

SECRETARIA DO
ESTADO DA
ADMINISTRAÇÃO

GOVERNO DE
SANTA 
CATARINA

MANUAL TÉCNICO DE LEVANTAMENTO CADASTRAL DE SANTA CATARINA



SECRETARIA DE ESTADO DA ADMINISTRAÇÃO

Diretoria de Gestão Patrimonial

Gerência de Bens Imóveis

Centro Administrativo, SC-401, Km 05, nº 4600, Saco Grande II, Florianópolis/SC

(48) 3665-1751 / 3665-1743

Florianópolis, junho de 2021

SUMÁRIO

1	Introdução	4
2	Conceitos	4
2.1	..... Imóvel	4
2.2	..... Parcela	4
2.3	..... Parcela provisória ou não certificada	4
2.4	..... Parcela definitiva ou certificada	4
2.5	..... Código da parcela	4
2.6	..... Limite de parcela ou imóvel	5
2.7	..... Vértice da parcela ou imóvel	5
2.8	..... Confrontante da parcela ou imóvel	5
2.9	..... Levantamento Cadastral	5
3	Etapas do levantamento cadastral	5
4	Identificação e materialização dos vértices da parcela ou imóvel	5
4.1	..... Tipo de vértices	6
4.1.1	..... Vértice materializado	6
4.1.2	..... Vértice não materializado	6
4.1.3	..... Vértice inacessível	6
4.2	..... Tipos de materialização	8
5	Definição dos Limites	10
6	Levantamento Cadastral em Campo	11
6.1	..... Pontos de apoio para o levantamento	11
6.2	..... Métodos de levantamentos de parcelas e imóveis	12
6.2.1	..... Métodos de levantamento por topografia	12
6.2.1.1	Método da Irradiação	13
6.2.1.2	Método do alinhamento	13



SECRETARIA DE ESTADO DA ADMINISTRAÇÃO

Diretoria de Gestão Patrimonial

Gerência de Bens Imóveis

Centro Administrativo, SC-401, Km 05, nº 4600, Saco Grande II, Florianópolis/SC

(48) 3665-1751 / 3665-1743

6.2.1.3	Interseção linear	15
6.2.2	Métodos de levantamento por Posicionamento por Satélite	17
6.2.3	Métodos de levantamento por RPA (drone)	18
6.3	Cálculo da Precisão Posicional Planimétrica dos vértices.	19
6.3.1	Exemplos para cálculos de propagação da precisão	29
6.4	Controles de qualidade dos vértices.	35
7	Sistema de Coordenadas e Projeção Cartográfica	38
8	Anuência de confrontantes.....	39
8.1	Anuência por coordenadas do vértice	39
8.2	Anuência por vértice ou feição	40
9	Elaboração das peças técnicas.....	43
9.1	Planta Topográfica	43
9.2	Memorial Descritivo.....	44
9.3	Relatório Técnico	47
10	Entrega de material digital.....	47
11	Referências bibliográficas	48



SECRETARIA DE ESTADO DA ADMINISTRAÇÃO

Diretoria de Gestão Patrimonial

Gerência de Bens Imóveis

Centro Administrativo, SC-401, Km 05, nº 4600, Saco Grande II, Florianópolis/SC

(48) 3665-1751 / 3665-1743

Introdução

Este manual técnico de levantamento cadastral foi idealizado e elaborado por professores do Curso Técnico em Agrimensura do Instituto Federal de Santa Catarina – IFSC em parceria com a Secretaria de Estado da Administração-SEA.

O objetivo é fornecer subsídios aos levantamentos cadastrais no Estado de Santa Catarina para os imóveis ou parcelas que necessitem de algum processo de registro público.

Conceitos

Imóvel

O solo e tudo quanto se lhe incorporar natural ou artificialmente.

Parcela

Espaço territorial de extensão contínua, definida por seus vértices de limite, formando um polígono fechado. Possui como elementos os seus limites em relação às causas jurídicas que a originam, as coordenadas georreferenciadas dos vértices de limite e o seu código.

Parcela provisória ou não certificada

Parcela obtida através cartografia existente e/ou técnicas de sensoriamento remoto, não tendo sido verificada em processo de certificação.

Parcela definitiva ou certificada

Parcela obtida através de medições em campo com materialização de vértices e verificação dos limites e confrontantes, sendo submetida a processo de certificação.

Código da parcela

Código identificador único e estável, definido no sistema cadastral.



SECRETARIA DE ESTADO DA ADMINISTRAÇÃO

Diretoria de Gestão Patrimonial

Gerência de Bens Imóveis

Centro Administrativo, SC-401, Km 05, nº 4600, Saco Grande II, Florianópolis/SC

(48) 3665-1751 / 3665-1743

Limite de parcela ou imóvel

Polígono definido única e exclusivamente pelas coordenadas dos seus vértices.

Vértice da parcela ou imóvel

Extremidade da parcela ou imóvel de feição pontual definida na mudança de direção do limite ou de confrontação.

Confrontante da parcela ou imóvel

Parcela ou imóvel posicionado de forma contígua a outra parcela ou imóvel com a qual tem vértice(s) em comum.

Levantamento Cadastral

Levantamento de parcela e imóvel com finalidade de alimentar o sistema cadastral e realizar processos de agrimensura e registro público.

Etapas do levantamento cadastral

O levantamento Cadastral deve passar pelas seguintes etapas:

- a) Análise de documentos da parcela a ser levantada e seus confrontantes;
- b) Identificação e materialização dos vértices da parcela ou imóvel;
- c) Levantamento cadastral em campo;
- d) Definição dos limites da parcela ou imóvel;
- e) Anuência de confrontantes;
- f) Elaboração das peças técnicas.

Identificação e materialização dos vértices da parcela ou imóvel

Na identificação em campo dos limites da parcela ou imóvel deve-se observar, além da documentação e consulta ao proprietário e confrontantes, também o tipo de vértice.



SECRETARIA DE ESTADO DA ADMINISTRAÇÃO

Diretoria de Gestão Patrimonial

Gerência de Bens Imóveis

Centro Administrativo, SC-401, Km 05, nº 4600, Saco Grande II, Florianópolis/SC

(48) 3665-1751 / 3665-1743

Tipo de vértices

Vértice materializado

A materialização de vértices possibilita medições de controle e define o limite de forma inequívoca.

Os vértices das parcelas e imóveis devem ser materializados em todos os casos possíveis.

Os vértices materializados deverão ser medidos obrigatoriamente com métodos de levantamentos topográficos ou GNSS.

Vértice não materializado

Os vértices não materializados são considerados parcialmente acessíveis, pois são aqueles no quais há alguma impossibilidade de fixação de material de demarcação, no entanto, é possível sua medição em campo, por exemplo, através de medição sem prisma com uma Estação Total.

Vértice inacessível

Os vértices inacessíveis são aqueles nos quais existe a impossibilidade de demarcação e a medição direta em campo.

Para as medições dos vértices inacessíveis podem ser utilizados medições de feições ou pontos auxiliares de referência que possibilitem uma solução analítica para o cálculo das coordenadas do vértice, como também o uso de programas internos das Estações Totais.

A Figura 1 apresenta um exemplo de um vértice obtido por interseção linear de dois alinhamentos nos limites do imóvel. A Figura 2 mostra um exemplo de um vértice em meio a edificações altas de condomínio vertical sem acesso para as medições. A Figura 3 apresenta um exemplo de vértice não materializado no qual é possível realizar a medição, mas com impossibilidade de demarcação física.



SECRETARIA DE ESTADO DA ADMINISTRAÇÃO

Diretoria de Gestão Patrimonial

Gerência de Bens Imóveis

Centro Administrativo, SC-401, Km 05, nº 4600, Saco Grande II, Florianópolis/SC

(48) 3665-1751 / 3665-1743

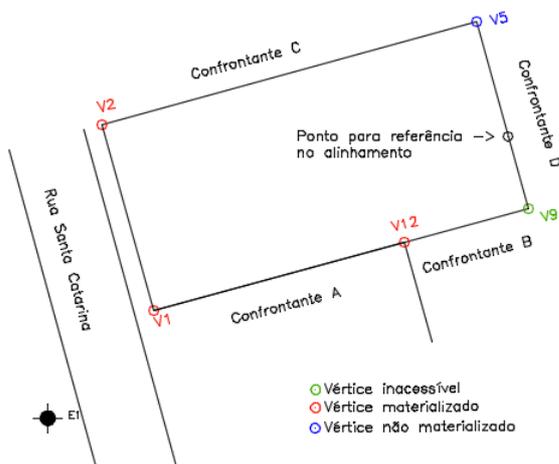


Figura 1: Exemplo de vértice inacessível (V9) definido por interseção linear.

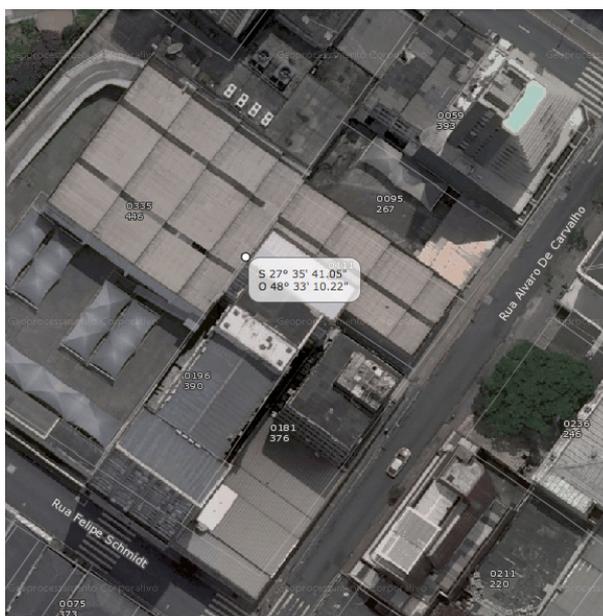


Figura 2: Exemplo de vértice inacessível localizado entre duas construções de edifícios.

Fonte: geo.pmf.sc.gov.br



SECRETARIA DE ESTADO DA ADMINISTRAÇÃO

Diretoria de Gestão Patrimonial

Gerência de Bens Imóveis

Centro Administrativo, SC-401, Km 05, nº 4600, Saco Grande II, Florianópolis/SC

(48) 3665-1751 / 3665-1743



Figura 3: Ilustração da possibilidade de um vértice medido sem materialização

Tipos de materialização

Os vértices podem ser demarcados com: marcos de concreto, marcos de pedra, marcos de material sintético, pinos ou parafusos metálicos, placas, plaquetas ou qualquer outro material estável e perene que possa perfeitamente identificar o limite da parcela ou imóvel.

Para a demarcação de vértices em muros, alambrados, gradis e edificações se recomenda que os vértices sejam materializados o mais próximo possível da superfície topográfica. Não sendo possível, deve-se verificar a verticalidade da construção. Além disso, deve-se verificar se o muro ou edificação está dentro do limite de um dos imóveis ou se foi construído em comum acordo tendo parte do muro ou edificação em cada um dos imóveis.

Em limites materializados por cercas os vértices devem ser monumentados independentes da estrutura da cerca. O responsável técnico deve avaliar o melhor tipo de materialização para o vértice, a fim de garantir a estabilidade e perenidade da demarcação a ser realizada junto à cerca.

Em locais de solo nu, como, por exemplo, na implantação de loteamentos, recomenda-se a demarcação dos vértices com marcos de concreto, pedra ou material sintético. No caso da retirada dessas demarcações por alguma necessidade



SECRETARIA DE ESTADO DA ADMINISTRAÇÃO

Diretoria de Gestão Patrimonial

Gerência de Bens Imóveis

Centro Administrativo, SC-401, Km 05, nº 4600, Saco Grande II, Florianópolis/SC

(48) 3665-1751 / 3665-1743

construtiva, o responsável técnico deverá materializar o vértice na construção realizada por processos de locação.

Em caso de vértices inacessíveis, tais como centros de cruzamento muro/edificações, eixos de rios e valas, centros de árvores, entre outros, não haverá demarcação física destes vértices. Porém, o uso de funções excêntricas dos equipamentos topográficos e/ou cálculos analíticos em escritório permitirão a determinação das coordenadas destes vértices.

Recomenda-se que, sempre que possível, os vértices de referência utilizados na determinação das coordenadas de vértices inacessíveis sejam materializados. Caso não seja possível, conveniente ou viável sua materialização, recomenda-se que seja documentada a sua implantação através de croquis e descrição a serem apresentados em relatório técnico.

Para os imóveis rurais, deve-se observar as orientações do INCRA.



SECRETARIA DE ESTADO DA ADMINISTRAÇÃO

Diretoria de Gestão Patrimonial

Gerência de Bens Imóveis

Centro Administrativo, SC-401, Km 05, nº 4600, Saco Grande II, Florianópolis/SC

(48) 3665-1751 / 3665-1743

Definição dos Limites

Para a parcela ou imóvel com limites indefinidos em campo na totalidade ou parcialmente, o responsável técnico deverá defini-los seguindo os critérios:

- a) Análise de documentos da parcela ou imóvel em questão e dos confrontantes;
- b) Dados geométricos presentes na documentação da parcela ou imóvel;
- c) Caso a documentação não apresente os dados geométricos, o responsável técnico deverá averiguar junto ao proprietário e confrontantes onde são os limites da parcela ou imóvel;
- d) Certificar-se de que os limites a serem definidos não se sobreponham a limites de imóveis ou parcelas confrontantes;
- e) Quando necessário, realizar um levantamento topográfico da área a ser definida para o imóvel ou parcela e seu entorno;
- f) Identificar as mudanças de direção e confrontação ao longo dos limites para definir dos vértices da parcela ou imóvel.

Depois de definidos os limites da parcela ou imóvel, os vértices devem ser materializados por meio de métodos de locação e devem ser realizadas as medições de como construído (*As built*).



SECRETARIA DE ESTADO DA ADMINISTRAÇÃO

Diretoria de Gestão Patrimonial

Gerência de Bens Imóveis

Centro Administrativo, SC-401, Km 05, nº 4600, Saco Grande II, Florianópolis/SC

(48) 3665-1751 / 3665-1743

Levantamento Cadastral em Campo

Pontos de apoio para o levantamento

O levantamento da parcela ou imóvel deve estar diretamente apoiado no Sistema Geodésico Brasileiro – SGB ou na Rede de Referência Cadastral Municipal – RRCM. Na impossibilidade do apoio direto, o responsável técnico deve se utilizar destas redes para transportar pontos de apoio ao local a ser mensurado.

Para implantação de pontos de apoio ao levantamento cadastral, podem ser utilizadas as técnicas de poligonação, método de estação livre, método do alinhamento e posicionamento por satélite (GNSS).

Para o uso de poligonação, quando não houver a possibilidade de se respeitar um ou mais parâmetros previstos na NBR13133, e caso seja necessária a implantação de poligonal sem ajuste ou compensações (poligonal aberta), deverá ser realizado controle de qualidade em campo e/ou escritório para garantir que não ocorreram erros sistemáticos ou grosseiros.

Para o caso do uso de poligonais abertas, recomenda-se que seja realizada no mínimo uma série de leituras conjugadas ao ponto de orientação (ré), bem como ao ponto a ser medido a vante.

Recomenda-se que as distâncias entre as leituras de vante e ré das poligonais sejam equivalentes. Na impossibilidade de se seguir esta recomendação, deve-se manter distâncias próximas e a maior distância não deverá ser mais do que o dobro da menor distância.

Para o método de estação livre recomenda-se o uso de 3 a 4 pontos de referência. Em casos da impossibilidade por dificuldade de visadas admite-se o uso de estação livre por 2 pontos.

Para os métodos GNSS, devem ser utilizados os métodos relativos com solução fixa pela fase da portadora. Se os pontos de apoio forem utilizados para realização



SECRETARIA DE ESTADO DA ADMINISTRAÇÃO

Diretoria de Gestão Patrimonial

Gerência de Bens Imóveis

Centro Administrativo, SC-401, Km 05, nº 4600, Saco Grande II, Florianópolis/SC

(48) 3665-1751 / 3665-1743

de poligonais recomenda-se o uso do método estático ou estático rápido com formação de vetores que possibilitem o ajustamento a fim de auxiliar no fechamento da poligonal.

Se os pontos de apoio GNSS forem utilizados para aplicação do método de irradiação direta ao vértice da parcela ou imóvel, também poderão ser utilizados os métodos *stop-and-go* e RTK. No entanto, sempre que possível, deve-se dar preferência por métodos GNSS que possibilitem o ajustamento das observações.

O método de alinhamento pode ser utilizado para densificação dos pontos de apoio em campo, por exemplo, demarcação de um ou mais pontos em um alinhamento entre dois pontos de uma poligonal ou implantados por GNSS.

Para que seja possível obter precisão (desvio-padrão) horizontal melhor ou igual a $\pm 80\text{mm}$ no levantamento do vértice da parcela ou imóvel os pontos de apoio devem ter precisão (desvio-padrão) horizontal melhor ou igual a $\pm 50\text{mm}$.

Métodos de levantamentos de parcelas e imóveis

O levantamento cadastral para registro público deve estar apoiado à Rede de Referência Cadastral Municipal - RRCM ou na inexistência desta, apoiado ao Sistema Geodésico Brasileiro administrado pelo IBGE. Os pontos de apoio podem ser implantados conforme item 6.1.

Para o levantamento da parcela e imóvel em campo podem ser utilizados os métodos de topografia, posicionamento por satélite (GNSS) e uso de RPA.

Métodos de levantamento por topografia

Os métodos de levantamentos topográficos recomendados para o levantamento dos vértices são: irradiação, método do alinhamento e interseção linear. Estes devem ser utilizados para vértices acessíveis materializados ou não materializados, bem como para pontos que possibilitem o cálculo analítico em vértices inacessíveis.



SECRETARIA DE ESTADO DA ADMINISTRAÇÃO

Diretoria de Gestão Patrimonial

Gerência de Bens Imóveis

Centro Administrativo, SC-401, Km 05, nº 4600, Saco Grande II, Florianópolis/SC

(48) 3665-1751 / 3665-1743

Método da Irradiação

O método de irradiação pode ser utilizado em consonância com a implantação da poligonal de apoio ou realizado diretamente com o uso de dois pontos de apoio.

Para os vértices materializados e feições sobre as quais seja possível a perfeita identificação, recomenda-se uma série de leituras conjugadas na posição direta e inversa na aplicação do método da irradiação.

As irradiações podem ser calculadas em escritório quando coletados os ângulos e as distâncias (método polar) ou em tempo real, caso sejam obtidas diretamente as coordenadas em campo.

Para obtenção das coordenadas em tempo real em campo, o responsável técnico deve ter as coordenadas UTM dos pontos de apoio, o fator K da projeção UTM e o fator de redução (Fr) do local. Além disso, deve-se observar como a Estação Total admite a entrada desses dados.

A fórmula para o cálculo do Fr é:

$$F_r = 1 - \left(\frac{H}{R_m} \right)$$

Onde:

H é a altitude do ponto da estação em metros; e,

R_m corresponde ao valor do Raio médio da Terra, podendo-se adotar o valor de 6378000m.

O valor de Fr ao ser multiplicado pelo valor do Fator K da projeção UTM fornece um fator combinado conhecido como Kr.

Para o uso do Kr nas Estações Totais deve-se observar se a mesma já não está realizando a redução (Fr) por valores de altitude inseridos.

Método do alinhamento

O método do alinhamento pode ser utilizado também para a medição de vértices. Para que seja realizado, depende da existência de dois pontos com coordenadas



SECRETARIA DE ESTADO DA ADMINISTRAÇÃO

Diretoria de Gestão Patrimonial

Gerência de Bens Imóveis

Centro Administrativo, SC-401, Km 05, nº 4600, Saco Grande II, Florianópolis/SC

(48) 3665-1751 / 3665-1743

conhecidas e de que o ponto de interesse esteja localizado no alinhamento entre estes.

As medições de distância podem ser realizadas com Estação Total ou com trena.

Para o uso de trena recomenda-se as de aço de classe I ou II, conforme classificação do INMETRO.

Para a execução deste método, faz-se necessária a medição da distância total entre os pontos de coordenadas conhecidas, sendo um deles o ponto inicial e o outro o ponto final, também é necessário a medição do ponto inicial ao ponto de interesse conhecido como distância parcial. No mesmo alinhamento podem existir um ou mais pontos de interesse, que darão origem a uma ou mais distâncias parciais.

O método do alinhamento pode ser considerado como um método complementar e deverá ser utilizado quando necessário e produtivo em campo, em comparação aos demais métodos.

A **Erro! Fonte de referência não encontrada.** apresenta uma situação para a aplicação do método do alinhamento.



Figura 4: Exemplo da aplicação do método do alinhamento



SECRETARIA DE ESTADO DA ADMINISTRAÇÃO

Diretoria de Gestão Patrimonial

Gerência de Bens Imóveis

Centro Administrativo, SC-401, Km 05, nº 4600, Saco Grande II, Florianópolis/SC

(48) 3665-1751 / 3665-1743

O cálculo poderá ser realizado da seguinte forma:

a)

$$o = \frac{\Delta E}{S}$$

Onde S é a distância total medida e $\Delta E = E_{\text{final}} - E_{\text{inicial}}$, correspondente à diferença entre a coordenada Este final e inicial do alinhamento.

b)

$$a = \frac{\Delta N}{S}$$

Onde $\Delta N = N_{\text{final}} - N_{\text{inicial}}$, correspondente à diferença entre a coordenada Norte final e inicial do alinhamento.

c)

$$X_n = X_i + o * d$$

$$Y_n = Y_i + a * d$$

Onde X_n e Y_n são as coordenadas X e Y do novo ponto, X_i e Y_i são as coordenadas X e Y do ponto inicial e d é a distância medida entre o ponto inicial e o novo ponto.

Interseção linear

O método de interseção linear deverá ser utilizado como complementar para soluções pontuais nas medições dos vértices.

Para a aplicação deste método, deve-se medir duas distâncias ao vértice objeto do levantamento a partir de dois pontos de apoio ou de coordenadas conhecidas.

Na utilização de vértice da parcela ou imóvel que tenha coordenada conhecida o mesmo só poderá ser utilizado para a interseção linear se for do tipo materializado.

A Figura 5 mostra um exemplo para a aplicação da interseção linear. Neste caso, as coordenadas do V2 (vértice) e E1 (ponto de apoio) devem ser conhecidas. As



SECRETARIA DE ESTADO DA ADMINISTRAÇÃO

Diretoria de Gestão Patrimonial

Gerência de Bens Imóveis

Centro Administrativo, SC-401, Km 05, nº 4600, Saco Grande II, Florianópolis/SC

(48) 3665-1751 / 3665-1743

distâncias medidas devem ser projetadas em UTM a fim de se obter as coordenadas UTM do vértice em questão.

No caso de uso de trena ou Estação Total, a fim de evitar erros no cálculo de posicionamento do ponto V1, deve-se atentar para o correto uso do fator de escala para a projeção UTM, bem como o fator de redução (Fr) para a conversão de DH para D_{UTM} .

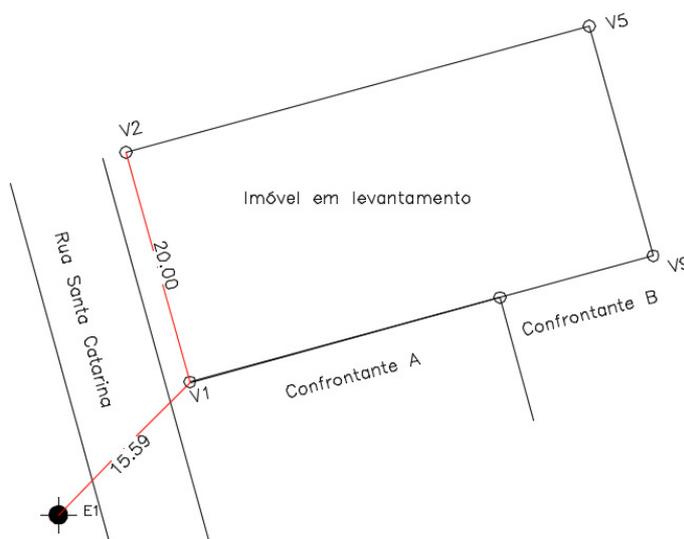


Figura 5: Exemplo de um método de interseção linear.

O cálculo pode ser feito com a sequência:

- Calcula-se o azimute e distância do ponto à direita (E1) para o ponto à esquerda (V2).
- Com as 3 distâncias, calcula-se o ângulo interno do triângulo através da lei dos cossenos, com vértice no ponto à direita (E1), que será considerado o ângulo irradiado.
- Calcula-se o azimute do ponto à direita para o ponto medido (Az_{E1-V1}) usando o azimute de E1 para V2 e o ângulo irradiado calculado no triângulo.



SECRETARIA DE ESTADO DA ADMINISTRAÇÃO

Diretoria de Gestão Patrimonial

Gerência de Bens Imóveis

Centro Administrativo, SC-401, Km 05, nº 4600, Saco Grande II, Florianópolis/SC

(48) 3665-1751 / 3665-1743

- d) Com o azimute ao ponto e a distância UTM medida, calcula-se as coordenadas do ponto medido.

A obtenção das coordenadas do vértice V1 pode também ser realizada em ambiente de desenho assistido por computador através de elementos de círculos a partir dos pontos de coordenadas conhecidas utilizando as distâncias UTM como raio dos mesmos. A solução apresentará duas possibilidades, uma das interseções dos círculos corresponde à solução procurada (coordenadas do vértice V1), a outra corresponde a uma solução absurda que deve ser descartada.

Métodos de levantamento por Posicionamento por Satélite

Os métodos de levantamentos GNSS recomendados para o levantamento dos vértices são: estático, estático-rápido, *stop-and-go* (pós-processado), RTK (*Real Time Kinematic*) via rádio, NTRIP ou em rede, e PPP (posicionamento por ponto preciso).

Recomenda-se a verificação das condições de rastreamento para o uso dos métodos GNSS tais como obstrução de sinais e manutenção da distância adequada a elementos construtivos e cobertura vegetal do local a fim de que o ângulo da máscara de elevação de 15 graus se mantenha o máximo possível sem obstrução.

O parâmetro de obstruções, considerando um círculo em volta do ponto rastreado, deve considerar um máximo de 25% de obstruções acima de 15 graus.

Para os métodos estático e estático-rápido, deve-se observar os tempos de rastreamento de acordo com a distância até a base GNSS.

Para o método relativo estático o tempo mínimo de rastreamento deverá ser de 20 minutos. Para o método relativo estático-rápido o tempo mínimo de rastreamento deverá ser de 5 minutos.



SECRETARIA DE ESTADO DA ADMINISTRAÇÃO

Diretoria de Gestão Patrimonial

Gerência de Bens Imóveis

Centro Administrativo, SC-401, Km 05, nº 4600, Saco Grande II, Florianópolis/SC

(48) 3665-1751 / 3665-1743

Para se garantir o tempo de rastreamento dos métodos relativo estático e estático-rápido deve-se acrescentar o tempo de 1 minuto de rastreamento para cada quilômetro de distância entre base e rover, considerando o tempo mínimo de rastreamento de 5 minutos.

Para os métodos relativos é obrigatória a solução fixa para os vetores além de o cálculo ser feito pela fase da portadora. Não deve ser utilizado método DGPS, medições por código ou código suavizado pela fase da portadora, por não atenderem precisão esperada.

Para o método PPP devem ser seguidas as recomendações do IBGE, inclusive o tempo de rastreamento para atingir a precisão horizontal esperada de $\pm 80\text{mm}$.

O posicionamento por satélite poderá ser utilizado para vértices materializados ou para pontos que possibilitem o cálculo analítico em vértices inacessíveis.

Métodos de levantamento por RPA (drone)

O levantamento do vértice por RPA só será aceito para os vértices inacessíveis por métodos terrestres (por exemplo, em que não haja a possibilidade de se medir com Estação Total sem prisma e que seja impossível alcançar o ponto do limite da parcela e do imóvel), mas que sejam visíveis e perfeitamente identificáveis nos produtos aerofotogramétricos.

Para o uso de RPA, deve-se observar as seguintes características:

A imagem deve ser elaborada por processos de sensoriamento remoto para se obter uma ortofoto verdadeira, ou seja, as feições presentes na ortofoto são devidamente projetadas ortogonalmente ao sistema de projeção, e não somente o que está em contato com a superfície topográfica. A Figura 6 ilustra um exemplo de ocorrência de deslocamento vertical comum em ortofotos convencionais (a esquerda) e a ortofoto verdadeira (a direita).



SECRETARIA DE ESTADO DA ADMINISTRAÇÃO

Diretoria de Gestão Patrimonial

Gerência de Bens Imóveis

Centro Administrativo, SC-401, Km 05, nº 4600, Saco Grande II, Florianópolis/SC

(48) 3665-1751 / 3665-1743



Figura 6: Ortofoto convencional (esquerda) e ortofoto verdadeira (direita)

Outras recomendações mínimas para a criação de ponto de vértice inacessível são:

- Uso de ortofotos com GSD – Ground Sample Distance, final máximo de 50mm;
- Desvio padrão posicional da ortofoto melhor que três vezes o valor do GSD, devidamente atestado estatisticamente com pontos de checagem medidos em campo ou execução do voo apoiado com RTK (GNSS cinemático em tempo real) ou PPK (GNSS cinemático pós-processado);
- Preferivelmente que as fotografias sejam obtidas em campo com a presença de sombras, facilitando a interpretação das feições que definem as parcelas;
- A determinação do vértice deve ser vetorial, executada diretamente sobre ortofoto verdadeira em 2D ou através da restituição 3D sobre o modelo fotogramétrico.

Cálculo da Precisão Posicional Planimétrica dos vértices.

A precisão ou desvio-padrão da resultante horizontal do vértice de uma parcela ou imóvel de divisa (σ_{2D}) deve ser melhor ou igual a 80 mm: $|\sigma_{2D}| \leq 80 \text{ mm}$.

O cálculo do desvio-padrão posicional planimétrico do vértice de divisa deve ser realizado considerando o desvio-padrão posicional dos pontos de apoio, a precisão do equipamento ou método de medição utilizado e demais fatores como o erro de centragem na ocupação dos pontos.



SECRETARIA DE ESTADO DA ADMINISTRAÇÃO

Diretoria de Gestão Patrimonial

Gerência de Bens Imóveis

Centro Administrativo, SC-401, Km 05, nº 4600, Saco Grande II, Florianópolis/SC

(48) 3665-1751 / 3665-1743

Em geral, em função da quantidade de cálculos necessários, recomenda-se a propagação de erros na forma matricial em *software* adequado. Nesta seção, será apresentado formulário para propagação de erros na indisponibilidade do uso de *softwares* específicos para esta finalidade.

Considerar para as fórmulas a seguir que $X=E$ e $Y=N$ quando utilizarmos as coordenadas UTM para os cálculos.

Para levantamentos com estação total, considerar:

σ_{DI} = desvio-padrão da distância inclinada do ponto de estação ao ponto visado;

σ_Z = desvio-padrão do ângulo zenital do ponto de estação ao ponto visado;

σ_{DH} = desvio-padrão da distância horizontal do ponto de estação ao ponto visado;

σ_I = desvio-padrão do ângulo horizontal (irradiado) da direção da ré à direção do ponto visado no sentido horário;

DI = distância inclinada do ponto de estação ao ponto visado;

Z = ângulo zenital do ponto de estação ao ponto visado;

$Z_{RÉ}$ = ângulo zenital de visada a ré;

I = ângulo horizontal irradiado da direção da ré à direção do ponto visado no sentido horário;

σ_c = erro de centragem do instrumento em segundos de arco sexagesimal;

ε_i = erro de centragem do instrumento em metros;

ε_r = erro de centragem do refletor em metros;

$DH_{RÉ}$ = distância do ponto de estação ao vértice de ré;



SECRETARIA DE ESTADO DA ADMINISTRAÇÃO

Diretoria de Gestão Patrimonial

Gerência de Bens Imóveis

Centro Administrativo, SC-401, Km 05, nº 4600, Saco Grande II, Florianópolis/SC

(48) 3665-1751 / 3665-1743

$DH_{PV_RÉ}$ = distância entre o ponto visado e o vértice de ré;

PN_{lin} = precisão nominal linear do instrumento;

PN_{ang} = precisão nominal angular do instrumento;

σ_{comp} = precisão nominal do compensador vertical do instrumento;

σ_n = efeito do erro de nivelamento do instrumento sobre o ângulo irradiado;

σ_ϵ = efeito do erro de centragem em segundos de arco;

σ_I = desvio-padrão do ângulo horizontal irradiado em segundos de arco;

n = número de medições realizadas (por exemplo, $n = 2$ para uma série de leituras conjugadas na posição direta e inversa do instrumento e $n = 1$ para uma leitura única na posição direta do instrumento):

$$\sigma_{DI} = \pm \sqrt{\epsilon_i^2 + \epsilon_r^2 + \frac{PN_{lin}^2}{n}}, \quad \sigma_Z = \pm \sqrt{\frac{1}{n} \cdot (2 \cdot PN_{ang}^2 + \sigma_{comp}^2)}$$

$$\sigma_{DH} = \pm \sqrt{(\text{sen } Z)^2 \cdot \sigma_{DI}^2 + (DI \cdot \text{cos } Z)^2 \cdot \left(\sigma_Z \cdot \frac{\pi}{648000}\right)^2}$$

$$\sigma_n = \pm \sqrt{\sigma_{comp}^2 \cdot (\cot^2 Z_{RÉ} + \cot^2 Z)}$$

$$\sigma_c = \pm \sqrt{\left[\left(\frac{\epsilon_r}{DH_{RÉ} \cdot DH}\right)^2 \cdot (DH_{RÉ}^2 + DH^2) + \left(\frac{\epsilon_i}{DH_{RÉ} \cdot DH}\right)^2 \cdot \left(\frac{DH_{PV_RÉ}^2}{2}\right)\right] \cdot \left(\frac{648.000}{\pi}\right)}$$

$$DH_{PV_RÉ} = \sqrt{DH_{RÉ}^2 + DH^2 - 2 \cdot DH_{RÉ} \cdot DH \cdot \cos(I)}$$

$$\sigma_I = \pm \sqrt{\left(\frac{4}{n}\right) \cdot PN_{ang}^2 + \frac{\sigma_n^2}{n} + \sigma_c^2}$$



SECRETARIA DE ESTADO DA ADMINISTRAÇÃO

Diretoria de Gestão Patrimonial

Gerência de Bens Imóveis

Centro Administrativo, SC-401, Km 05, nº 4600, Saco Grande II, Florianópolis/SC

(48) 3665-1751 / 3665-1743

Para o método da irradiação, considerar:

σ_X = desvio-padrão na direção leste-oeste do ponto irradiado;

σ_Y = desvio-padrão na direção norte-sul do ponto irradiado;

σ_{X_0} = desvio-padrão na direção leste-oeste do ponto de estação;

σ_{Y_0} = desvio-padrão na direção norte-sul do ponto de estação;

$\sigma_{X_{RÉ}}$ = desvio-padrão na direção leste-oeste do vértice de ré;

$\sigma_{Y_{RÉ}}$ = desvio-padrão na direção norte-sul do vértice de ré;

σ_{DH} = desvio-padrão da distância horizontal do ponto de estação ao ponto irradiado;

σ_{AZ} = desvio-padrão do azimute do ponto de estação ao ponto irradiado em segundos de arco;

$\sigma_{AZ_{RÉ}}$ = desvio-padrão do azimute do ponto de estação ao vértice de ré em segundos de arco;

σ_I = desvio-padrão do ângulo horizontal irradiado;

X_0 = coordenada leste do ponto de estação;

Y_0 = coordenada norte do ponto de estação;

$X_{RÉ}$ = coordenada leste do vértice de ré;

$Y_{RÉ}$ = coordenada norte do vértice de ré;

DH = distância horizontal do ponto de estação ao ponto visado;

Az = azimute do ponto de estação ao ponto visado;



SECRETARIA DE ESTADO DA ADMINISTRAÇÃO

Diretoria de Gestão Patrimonial

Gerência de Bens Imóveis

Centro Administrativo, SC-401, Km 05, nº 4600, Saco Grande II, Florianópolis/SC

(48) 3665-1751 / 3665-1743

$DH_{RÉ}$ = distância horizontal do ponto de estação ao vértice de ré:

$$\sigma_X = \pm \sqrt{\sigma_{X_0}^2 + (\text{sen } AZ)^2 \cdot \sigma_{DH}^2 + (DH \cdot \cos AZ)^2 \cdot \left(\sigma_{AZ} \cdot \frac{\pi}{648000}\right)^2}$$
$$\sigma_Y = \pm \sqrt{\sigma_{Y_0}^2 + (\cos AZ)^2 \cdot \sigma_{DH}^2 + (DH \cdot \text{sen } AZ)^2 \cdot \left(\sigma_{AZ} \cdot \frac{\pi}{648000}\right)^2}$$
$$\sigma_{AZ} = \pm \sqrt{(\sigma_{AZ_{RÉ}})^2 + (\sigma_I)^2}$$
$$\sigma_{AZ_{RÉ}} = \pm \left[\sqrt{\left(\frac{Y_{RÉ} - Y_0}{DH_{RÉ}^2}\right)^2 \cdot (\sigma_{X_{RÉ}}^2 + \sigma_{X_0}^2) + \left(\frac{X_{RÉ} - X_0}{DH_{RÉ}^2}\right)^2 \cdot (\sigma_{Y_{RÉ}}^2 + \sigma_{Y_0}^2)} \right] \cdot \left(\frac{648000}{\pi}\right)$$

Para o desvio-padrão horizontal resultante do ponto irradiado (σ_{2D}), considerar:

$$\sigma_{2D} = \pm \sqrt{\sigma_X^2 + \sigma_Y^2} = \pm \sqrt{\sigma_{X_0}^2 + \sigma_{Y_0}^2 + \sigma_{DH}^2 + DH^2 \cdot \left(\sigma_{AZ} \cdot \frac{\pi}{648000}\right)^2}$$

Para o método do alinhamento, considerar:

σ_{X_1} = desvio-padrão na direção leste-oeste do novo ponto do alinhamento;

σ_{Y_1} = desvio-padrão na direção norte-sul do novo ponto do alinhamento;

σ_{X_0} = desvio-padrão na direção leste-oeste do ponto inicial do alinhamento;

σ_{Y_0} = desvio-padrão na direção norte-sul do ponto inicial do alinhamento;

σ_{X_2} = desvio-padrão na direção leste-oeste do ponto final do alinhamento;

σ_{Y_2} = desvio-padrão na direção norte-sul do ponto final do alinhamento;

X_0 = coordenada leste do ponto inicial; Y_0 = coordenada norte do ponto inicial;

X_2 = coordenada leste do ponto final; Y_2 = coordenada norte do ponto final;



SECRETARIA DE ESTADO DA ADMINISTRAÇÃO

Diretoria de Gestão Patrimonial

Gerência de Bens Imóveis

Centro Administrativo, SC-401, Km 05, nº 4600, Saco Grande II, Florianópolis/SC

(48) 3665-1751 / 3665-1743

$\sigma_{D_{01}}$ = desvio-padrão da distância horizontal do ponto inicial ao novo ponto do alinhamento;

$\sigma_{D_{02}}$ = desvio-padrão da distância horizontal do ponto inicial ao ponto final do alinhamento;

D_{01} = distância horizontal do ponto inicial ao novo ponto do alinhamento;

D_{02} = distância horizontal do ponto inicial ao ponto final do alinhamento (obtida por medição):

$$\sigma_{x_1} = \pm \sqrt{\left(1 - \frac{D_{01}}{D_{02}}\right)^2 \cdot \sigma_{x_0}^2 + \left(\frac{D_{01}}{D_{02}}\right)^2 \cdot \sigma_{x_2}^2 + \left(\frac{X_2 - X_0}{D_{02}}\right)^2 \cdot \sigma_{D_{01}}^2 + \left(-\frac{D_{01} \cdot (X_2 - X_0)}{D_{02}^2}\right)^2 \cdot \sigma_{D_{02}}^2}$$

$$\sigma_{y_1} = \pm \sqrt{\left(1 - \frac{D_{01}}{D_{02}}\right)^2 \cdot \sigma_{y_0}^2 + \left(\frac{D_{01}}{D_{02}}\right)^2 \cdot \sigma_{y_2}^2 + \left(\frac{Y_2 - Y_0}{D_{02}}\right)^2 \cdot \sigma_{D_{01}}^2 + \left(-\frac{D_{01} \cdot (Y_2 - Y_0)}{D_{02}^2}\right)^2 \cdot \sigma_{D_{02}}^2}$$

Note que o desvio-padrão das distâncias horizontais ($\sigma_{D_{01}}$ e $\sigma_{D_{02}}$) pode ser obtido utilizando o formulário para o desvio-padrão da distância horizontal apresentado anteriormente para levantamentos com estação total (σ_{DH}).

Para o desvio-padrão horizontal resultante do novo ponto do alinhamento (σ_{2D}), considerar:

$$\sigma_{2D} = \pm \sqrt{\sigma_{x_1}^2 + \sigma_{y_1}^2}$$

Para o método da intersecção linear, o cálculo de desvio-padrão da resultante horizontal ou planimétrica, considerar:

σ_{2D} = desvio-padrão da resultante horizontal ou planimétrica do ponto a ser determinado;



SECRETARIA DE ESTADO DA ADMINISTRAÇÃO

Diretoria de Gestão Patrimonial

Gerência de Bens Imóveis

Centro Administrativo, SC-401, Km 05, nº 4600, Saco Grande II, Florianópolis/SC

(48) 3665-1751 / 3665-1743

σ_{X_1} = desvio-padrão da coordenada X do primeiro ponto conhecido;

σ_{Y_1} = desvio-padrão da coordenada Y do primeiro ponto conhecido;

σ_{X_2} = desvio-padrão da coordenada X do segundo ponto conhecido;

σ_{Y_2} = desvio-padrão da coordenada Y do segundo ponto conhecido;

σ_{DH_1} = desvio-padrão da distância horizontal do primeiro ponto conhecido ao ponto a ser determinado;

σ_{DH_2} = desvio-padrão da distância horizontal do segundo ponto conhecido ao ponto a ser determinado:

$$\sigma_{2D} = \pm \sqrt{\sigma_{X_1}^2 + \sigma_{Y_1}^2 + \sigma_{DH_1}^2 + \sigma_{X_2}^2 + \sigma_{Y_2}^2 + \sigma_{DH_2}^2}$$

Note que o desvio-padrão das distâncias horizontais (σ_{DH_1} e σ_{DH_2}) pode ser obtido utilizando o formulário para o desvio-padrão da distância horizontal apresentado anteriormente para levantamentos com estação total (σ_{DH}).

Para o método da estação livre ou intersecção a ré, recomenda-se a propagação de precisão em *software* adequado ou *software* interno da estação total. É importante considerar os valores de precisão dos pontos de apoio ou referência utilizados, portanto o responsável técnico deve se certificar deste parâmetro para o cálculo.

Para o caso da medição da distância horizontal e do ângulo irradiado de dois pontos conhecidos a partir do ponto de estação-livre, considerar:

σ_X = desvio-padrão na direção leste-oeste do ponto de estação livre;

σ_Y = desvio-padrão na direção norte-sul do ponto de estação livre;



SECRETARIA DE ESTADO DA ADMINISTRAÇÃO

Diretoria de Gestão Patrimonial

Gerência de Bens Imóveis

Centro Administrativo, SC-401, Km 05, nº 4600, Saco Grande II, Florianópolis/SC

(48) 3665-1751 / 3665-1743

σ_{X_1} = desvio-padrão na direção leste-oeste do primeiro ponto de apoio visado;

σ_{Y_1} = desvio-padrão na direção norte-sul do primeiro ponto de apoio visado;

σ_{X_2} = desvio-padrão na direção leste-oeste do segundo ponto de apoio visado;

σ_{Y_2} = desvio-padrão na direção norte-sul do segundo ponto de apoio visado;

σ_{DH_1} = desvio-padrão da distância horizontal do ponto de estação livre ao primeiro ponto de apoio visado;

σ_{AZ_1} = desvio-padrão do azimute do primeiro ponto de apoio visado ao ponto de estação livre em segundos de arco;

σ_{DH_2} = desvio-padrão da distância horizontal do ponto de estação livre ao segundo ponto de apoio visado;

σ_{α} = desvio-padrão do ângulo horizontal interno entre o segundo ponto de apoio visado e o ponto de estação livre em segundos de arco;

X_1 = coordenada leste do primeiro ponto de apoio visado;

Y_1 = coordenada norte do primeiro ponto de apoio visado;

X_2 = coordenada leste do segundo ponto de apoio visado; Y_2 = coordenada norte do segundo ponto de apoio visado;

DH_1 = distância horizontal do ponto de estação livre ao primeiro ponto de apoio visado;

AZ_1 = azimute do primeiro ponto de apoio visado ao ponto de estação livre;

DH_{12} = distância horizontal entre os dois pontos de apoio visados;



SECRETARIA DE ESTADO DA ADMINISTRAÇÃO

Diretoria de Gestão Patrimonial

Gerência de Bens Imóveis

Centro Administrativo, SC-401, Km 05, nº 4600, Saco Grande II, Florianópolis/SC

(48) 3665-1751 / 3665-1743

I = ângulo horizontal irradiado do primeiro ponto de apoio visado ao segundo ponto de apoio visado;

σ_I = desvio-padrão do ângulo horizontal irradiado em segundos de arco.

$$\sigma_X = \pm \sqrt{\sigma_{X_1}^2 + (\text{sen } AZ_1)^2 \cdot \sigma_{DH_1}^2 + (DH_1 \cdot \cos AZ_1)^2 \cdot \left(\sigma_{AZ_1} \cdot \frac{\pi}{648000}\right)^2}$$

$$\sigma_Y = \pm \sqrt{\sigma_{Y_1}^2 + (\cos AZ_1)^2 \cdot \sigma_{DH_1}^2 + (DH_1 \cdot \text{sen } AZ_1)^2 \cdot \left(\sigma_{AZ_1} \cdot \frac{\pi}{648000}\right)^2}$$

$$\sigma_{AZ_1} = \pm \sqrt{(\sigma_{AZ_{12}})^2 + (\sigma_\alpha)^2}$$

$$\sigma_{AZ_{12}} = \pm \left[\sqrt{\left(\frac{Y_2 - Y_1}{DH_{12}^2}\right)^2 \cdot (\sigma_{X_1}^2 + \sigma_{X_2}^2) + \left(\frac{X_2 - X_1}{DH_{12}^2}\right)^2 \cdot (\sigma_{Y_1}^2 + \sigma_{Y_2}^2)} \right] \cdot \left(\frac{648000}{\pi}\right)$$

$$DH_{12} = \sqrt{(X_2 - X_1)^2 + (Y_2 - Y_1)^2}$$

$$\sigma_\alpha = \sqrt{\left(\frac{-DH_2 \cdot \cos I}{DH_1^2 \cdot \sqrt{1 - \left(\frac{DH_2 \cdot \text{sen } I}{DH_1}\right)^2}}\right)^2 \cdot \sigma_{DH_1}^2 + \left(\frac{\text{sen } I}{DH_1 \cdot \sqrt{1 - \left(\frac{DH_2 \cdot \text{sen } I}{DH_1}\right)^2}}\right)^2 \cdot \sigma_{DH_2}^2 + \left(\frac{DH_2 \cdot \cos I}{DH_1 \cdot \sqrt{1 - \left(\frac{DH_2 \cdot \text{sen } I}{DH_1}\right)^2}}\right)^2 \cdot \sigma_I^2}$$

Para o desvio-padrão horizontal resultante do ponto de estação livre (σ_{2D}), considerar:

$$\sigma_{2D} = \pm \sqrt{\sigma_X^2 + \sigma_Y^2}$$

Para os métodos de posicionamento GNSS, considerar:

σ_φ^{ROVER} = desvio-padrão na direção norte-sul do ponto levantado com o receptor móvel ou rover; σ_λ^{ROVER} = desvio-padrão na direção leste-oeste do ponto levantado com o receptor móvel ou rover; σ_φ^{BASE} = desvio-padrão na direção norte-sul do ponto conhecido ocupado com o receptor base; σ_λ^{BASE} = desvio-padrão na direção leste-



SECRETARIA DE ESTADO DA ADMINISTRAÇÃO

Diretoria de Gestão Patrimonial

Gerência de Bens Imóveis

Centro Administrativo, SC-401, Km 05, nº 4600, Saco Grande II, Florianópolis/SC

(48) 3665-1751 / 3665-1743

oeste do ponto conhecido ocupado com o receptor base; $\sigma_{\Delta\varphi}$ = desvio-padrão do vetor ou linha-base na direção norte-sul; $\sigma_{\Delta\lambda}$ = desvio-padrão do vetor ou linha-base na direção leste-oeste; ε_c^{BASE} = erro de centragem na ocupação do receptor base; ε_c^{ROVER} = erro de centragem na ocupação do receptor móvel ou *rover*.

$$\sigma_{\varphi}^{ROVER} = \pm \sqrt{(\sigma_{\varphi}^{BASE})^2 + (\sigma_{\Delta\varphi})^2 + \frac{1}{2} \cdot [(\varepsilon_c^{BASE})^2 + (\varepsilon_c^{ROVER})^2]},$$

$$\sigma_{\lambda}^{ROVER} = \pm \sqrt{(\sigma_{\lambda}^{BASE})^2 + (\sigma_{\Delta\lambda})^2 + \frac{1}{2} \cdot [(\varepsilon_c^{BASE})^2 + (\varepsilon_c^{ROVER})^2]},$$

Para o desvio-padrão horizontal resultante do ponto levantado com o receptor móvel ou *rover* (σ_{2D}), considerar:

$$\sigma_{2D} = \pm \sqrt{(\sigma_{\varphi}^{BASE})^2 + (\sigma_{\lambda}^{BASE})^2 + (\sigma_{\Delta\varphi})^2 + (\sigma_{\Delta\lambda})^2 + (\varepsilon_c^{BASE})^2 + (\varepsilon_c^{ROVER})^2}$$

Para o erro de centragem da ocupação do receptor base e do receptor móvel ou *rover*, considerar 1 mm por metro da altura da antena em caso de tripé com base nivelante ou 2,3 mm por metro da altura da antena em caso de bastão com nível de bolha circular. Se a ocupação for em dispositivo de centragem forçada, o erro de centragem da ocupação é nulo. Estas recomendações também são válidas para a ocupação de pontos com estação-total ou prisma refletor fixado em bastão.



SECRETARIA DE ESTADO DA ADMINISTRAÇÃO

Diretoria de Gestão Patrimonial

Gerência de Bens Imóveis

Centro Administrativo, SC-401, Km 05, nº 4600, Saco Grande II, Florianópolis/SC

(48) 3665-1751 / 3665-1743

Exemplos para cálculos de propagação da precisão

Exemplo 1 – Irradiação com estação total

Considere um levantamento de vértice de divisa realizado com uma estação total com precisão nominal linear de $\pm(2 \text{ mm} + 2 \text{ ppm})$, precisão nominal angular de $\pm 5''$ e precisão nominal do compensador de $\pm 1''$. A estação total foi instalada em tripé com base nivelante a uma altura aproximada de 1,5 m em relação ao ponto topográfico de referência. O vértice de ré e o ponto visado foram ocupados com prisma em bastão a uma altura aproximada de 1,6 m em relação ao ponto topográfico de referência. O ponto visado foi medido em uma série de leituras conjugadas na posição direta e inversa do instrumento. Os desvios-padrões das coordenadas do ponto de estação e do vértice de ré são dados respectivamente por: $\sigma_{x_0} = 21 \text{ mm}$, $\sigma_{y_0} = 24 \text{ mm}$; $\sigma_{x_{RÉ}} = 22 \text{ mm}$ $\sigma_{y_{RÉ}} = 19 \text{ mm}$. A distância inclinada média ao ponto visado é $DI = 50,324 \text{ m}$. Os ângulos zenitais médios a ré e ao ponto visado são respectivamente $Z_{RÉ} = 88^{\circ}12'09''$ e $Z = 89^{\circ}01'23''$. A distância horizontal UTM ao vértice de ré é $DH_{RÉ} = 104,675 \text{ m}$. A distância horizontal UTM média ao ponto visado é $DH = 50,322 \text{ m}$. O ângulo irradiado médio do vértice de ré ao ponto visado é $I = 98^{\circ}57'32''$. O azimute médio do ponto de estação ao ponto visado é $Az = 139^{\circ}04'52''$. As diferenças de coordenadas UTM entre o vértice de ré e o ponto de estação são dadas respectivamente por: $X_{RÉ} - X_0 = 67,455 \text{ m}$ e $Y_{RÉ} - Y_0 = 80,042 \text{ m}$. Obtenha o desvio-padrão horizontal do ponto visado (vértice de divisa).



SECRETARIA DE ESTADO DA ADMINISTRAÇÃO

Diretoria de Gestão Patrimonial

Gerência de Bens Imóveis

Centro Administrativo, SC-401, Km 05, nº 4600, Saco Grande II, Florianópolis/SC

(48) 3665-1751 / 3665-1743

Erro de centragem da estação (considerando o erro de centragem da base nivelante com bolha tubular e prumo ótico da ordem ≈ 1 mm por metro):

$$\varepsilon_i = 1,0 \frac{mm}{m} \cdot 1,5 m = 1,5 mm$$

Erro de centragem do prisma refletor (considerando o erro de centragem do bastão dotado de bolha circular da ordem de $\approx 2,3$ mm por metro):

$$\varepsilon_i = 2,3 \frac{mm}{m} \cdot 1,6 m = 3,7 mm$$

Precisão nominal linear de cada distância medida ao ponto visado:

$$PN_{lin} = 2 mm + 2 \cdot \frac{(50,324 \cdot 1.000) mm}{1.000.000} = 2,1 mm$$

Desvio-padrão da distância inclinada média (considerando $n = 2$ medições):

$$\sigma_{DI} = \pm \sqrt{1,5^2 + 3,7^2 + \frac{2,1^2}{2}} = 4,3 mm$$

Desvio-padrão do ângulo zenital médio (considerando $n = 2$ medições):

$$\sigma_Z = \pm \sqrt{\frac{1}{2} \cdot (2 \cdot 5^2 + 1^2)} = 5''$$

Desvio-padrão da distância horizontal média:

$$\sigma_{DH} = \pm \sqrt{(\sin 89^\circ 01' 23'')^2 \cdot 4,3^2 + (50,324 \cdot \cos 89^\circ 01' 23'')^2 \cdot \left(5 \cdot \frac{\pi}{648000}\right)^2} = 4,3 mm$$

Efeito do erro de nivelamento do instrumento sobre o ângulo horizontal irradiado:

$$\sigma_n = \pm \sqrt{1^2 \cdot (\cot^2 88^\circ 12' 09'' + \cot^2 89^\circ 01' 23'')} = 0''$$

Distância horizontal entre o vértice de ré e o ponto visado:

$$DH_{PV_R\acute{E}} = \sqrt{104,675^2 + 50,322^2 - 2 \cdot 104,675 \cdot 50,322 \cdot \cos(98^\circ 57' 32'')} = 123 m$$



SECRETARIA DE ESTADO DA ADMINISTRAÇÃO

Diretoria de Gestão Patrimonial

Gerência de Bens Imóveis

Centro Administrativo, SC-401, Km 05, nº 4600, Saco Grande II, Florianópolis/SC

(48) 3665-1751 / 3665-1743

Efeito dos erros de centragem sobre o ângulo horizontal irradiado:

$$\sigma_c = \pm \sqrt{\left[\left(\frac{3,7/1000}{104,675 \cdot 50,322} \right)^2 \cdot (104,675^2 + 50,322^2) + \left(\frac{1,5/1000}{104,675 \cdot 50,322} \right)^2 \cdot \left(\frac{123}{2} \right)^2 \right] \cdot \left(\frac{648.000}{\pi} \right)} = 17,5''$$

Desvio-padrão do ângulo horizontal irradiado médio (considerando $n = 2$ medições):

$$\sigma_I = \pm \sqrt{\left(\frac{4}{2} \right) \cdot 5^2 + \frac{0^2}{2} + 17,5^2} = 18,9''$$

Desvio-padrão do azimute da ré:

$$\sigma_{Az_{RÉ}} = \pm \sqrt{\left[\left(\frac{80,042}{104,675^2} \right)^2 \cdot \left[\left(\frac{22}{1000} \right)^2 + \left(\frac{21}{1000} \right)^2 \right] + \left(\frac{67,455}{104,675^2} \right)^2 \cdot \left[\left(\frac{19}{1000} \right)^2 + \left(\frac{24}{1000} \right)^2 \right] \right] \cdot \left(\frac{648000}{\pi} \right)} = 60,1''$$

Desvio-padrão do azimute ao ponto visado:

$$\sigma_{Az} = \pm \sqrt{60,1^2 + 18,9^2} = 63''$$

Desvio-padrão da coordenada horizontal “este” do ponto visado (vértice de divisa):

$$\sigma_x = \pm \sqrt{21^2 + (\sin 139^\circ 04' 52'')^2 \cdot 4,3^2 + (50,322 \cdot \cos 139^\circ 04' 52'')^2 \cdot \left(63 \cdot \frac{\pi}{648000} \right)^2} = 21,2 \text{ mm}$$

Desvio-padrão da coordenada horizontal “norte” do ponto visado (vértice de divisa):

$$\sigma_y = \pm \sqrt{24^2 + (\cos 139^\circ 04' 52'')^2 \cdot 4,3^2 + (50,322 \cdot \sin 139^\circ 04' 52'')^2 \cdot \left(63 \cdot \frac{\pi}{648000} \right)^2} = 24,2 \text{ mm}$$

Desvio-padrão horizontal resultante do ponto visado (vértice de divisa):

$$\sigma_{2D} = \pm \sqrt{21,2^2 + 24,2^2} = 32,2 \text{ mm}$$



SECRETARIA DE ESTADO DA ADMINISTRAÇÃO

Diretoria de Gestão Patrimonial

Gerência de Bens Imóveis

Centro Administrativo, SC-401, Km 05, nº 4600, Saco Grande II, Florianópolis/SC

(48) 3665-1751 / 3665-1743

Exemplo 2 – Método do alinhamento

Considere o levantamento de um ponto de apoio realizado com estação total com precisão nominal linear de $\pm(2 \text{ mm} + 2 \text{ ppm})$ pelo método do alinhamento. A estação total foi instalada em tripé com base nivelante a uma altura aproximada de 1,5 m em relação ao ponto topográfico de referência. O vértice final do alinhamento e o novo ponto a ser determinado foram ocupados com prisma em bastão a uma altura aproximada de 1,6 m em relação ao ponto topográfico de referência. Ambos os pontos foram medidos em uma série de leituras conjugadas na posição direta e inversa do instrumento. Os desvios-padrões das coordenadas do ponto de estação e do vértice final do alinhamento são dados respectivamente por: $\sigma_{X_0} = 13 \text{ mm}$, $\sigma_{Y_0} = 17 \text{ mm}$; $\sigma_{X_2} = 18 \text{ mm}$ $\sigma_{Y_2} = 15 \text{ mm}$. A distância horizontal média ao novo vértice é $D_{01} = 109,471 \text{ m}$. A distância horizontal média ao vértice final do alinhamento é $D_{02} = 203,186 \text{ m}$. As diferenças de coordenadas UTM entre o vértice de ré e o ponto de estação são dadas respectivamente por: $X_2 - X_0 = 101,593 \text{ m}$ e $Y_2 - Y_0 = 175,964 \text{ m}$. O desvio-padrão da distância horizontal média ao novo vértice é $\sigma_{D_{01}} = 4,3 \text{ mm}$. O desvio-padrão da distância horizontal média ao vértice final do alinhamento é $\sigma_{D_{02}} = 4,3 \text{ mm}$. Os desvios-padrões das distâncias horizontais médias foram obtidos de forma análoga ao exemplo anterior da irradiação com estação total. Obtenha o desvio-padrão horizontal do novo ponto a ser determinado no alinhamento.



SECRETARIA DE ESTADO DA ADMINISTRAÇÃO

Diretoria de Gestão Patrimonial

Gerência de Bens Imóveis

Centro Administrativo, SC-401, Km 05, nº 4600, Saco Grande II, Florianópolis/SC

(48) 3665-1751 / 3665-1743

Desvio-padrão da coordenada horizontal “este” do novo ponto a ser determinado:

$$\sigma_{x_1} = \pm \sqrt{\left(1 - \frac{109,471}{203,186}\right)^2 \cdot 13^2 + \left(\frac{109,471}{203,186}\right)^2 \cdot 18^2 + \left(\frac{101,593}{203,186}\right)^2 \cdot 4,3^2 + \left(-\frac{109,471 \cdot (101,593)}{203,186}\right)^2 \cdot 4,3^2} = 11,5 \text{ mm}$$

Desvio-padrão da coordenada horizontal “norte” do novo ponto a ser determinado:

$$\sigma_{y_1} = \pm \sqrt{\left(1 - \frac{109,471}{203,186}\right)^2 \cdot 17^2 + \left(\frac{109,471}{203,186}\right)^2 \cdot 15^2 + \left(\frac{175,964}{203,186}\right)^2 \cdot 4,3^2 + \left(-\frac{109,471 \cdot (175,964)}{203,186}\right)^2 \cdot 4,3^2} = 11,6 \text{ mm}$$

Desvio-padrão horizontal resultante do novo ponto a ser determinado:

$$\sigma_{2D} = \pm \sqrt{11,5^2 + 11,6^2} = 16,3 \text{ mm}$$

Exemplo 3 – Intersecção linear por solução gráfica em ambiente de desenho

Considere um levantamento de vértice de divisa por intersecção linear, realizado com uma trena de aço Classe 2 de acordo com a classificação da NBR10123/2012. Os desvios-padrões das coordenadas dos dois pontos conhecidos são dados respectivamente por: $\sigma_{x_1} = 29 \text{ mm}$, $\sigma_{y_1} = 32 \text{ mm}$; $\sigma_{x_2} = 30 \text{ mm}$, $\sigma_{y_2} = 28 \text{ mm}$. A distância horizontal UTM do primeiro ponto conhecido ao vértice de divisa é $DH_1 = 18,967 \text{ m}$. A distância horizontal UTM do segundo ponto conhecido ao vértice de divisa é $DH_2 = 17,895 \text{ m}$. Obtenha o desvio-padrão horizontal do ponto vértice de divisa.

Desvio-padrão da primeira distância horizontal medida por trena (considerando que o desvio-padrão corresponde a exatidão da medição de acordo com a NBR10123/2012 dividida por três):

$$\sigma_{DH_1} = \frac{(0,3 + 0,2 \cdot 18,967)}{3} = 1,4 \text{ mm}$$



SECRETARIA DE ESTADO DA ADMINISTRAÇÃO

Diretoria de Gestão Patrimonial

Gerência de Bens Imóveis

Centro Administrativo, SC-401, Km 05, nº 4600, Saco Grande II, Florianópolis/SC

(48) 3665-1751 / 3665-1743

Desvio-padrão da segunda distância horizontal medida por trena (considerando que o desvio-padrão corresponde a exatidão da medição de acordo com a NBR10123/2011 dividida por três):

$$\sigma_{DH_2} = \frac{(0,3 + 0,2 \cdot 17,895)}{3} = 1,3 \text{ mm}$$

Desvio-padrão horizontal resultante do vértice de divisa:

$$\sigma_{2D} = \pm\sqrt{2,9^2 + 3,2^2 + 1,4^2 + 3,0^2 + 2,8^2 + 1,3^2} = 59,6 \text{ mm}$$

Exemplo 4 – Posicionamento GNSS por meio do método RTK

Considere um levantamento de vértice de divisa realizado com posicionamento GNSS pelo método RTK. Os desvios-padrões da estação-base na direção norte-sul e leste-oeste são dadas respectivamente por: $\sigma_{\varphi}^{BASE} = 6 \text{ mm}$ e $\sigma_{\lambda}^{BASE} = 8 \text{ mm}$. Os desvios-padrões do vetor ou linha-base fornecido pelo método RTK na direção norte-sul e leste-oeste são dadas respectivamente por: $\sigma_{\Delta\varphi} = 4 \text{ mm}$ e $\sigma_{\Delta\lambda} = 5 \text{ mm}$. O receptor base foi instalado a uma altura aproximada de 1,5 m em relação ao ponto topográfico de referência por meio de tripé e base nivelante. O receptor móvel ou “rover” estava fixado em bastão a 2 m de altura em relação ao ponto topográfico de referência referente ao vértice de divisa. Obtenha o desvio-padrão horizontal do vértice de divisa.



SECRETARIA DE ESTADO DA ADMINISTRAÇÃO

Diretoria de Gestão Patrimonial

Gerência de Bens Imóveis

Centro Administrativo, SC-401, Km 05, nº 4600, Saco Grande II, Florianópolis/SC

(48) 3665-1751 / 3665-1743

Erro de centragem na ocupação do receptor base (considerando o erro de centragem da base nivelante com bolha tubular e prumo ótico da ordem ≈ 1 mm por metro):

$$\varepsilon_i = 1,0 \frac{mm}{m} \cdot 1,5 m = 1,5 mm$$

Erro de centragem na ocupação do receptor móvel ou *rover* (considerando o erro de centragem do bastão dotado de bolha circular da ordem de $\approx 2,3$ mm por metro):

$$\varepsilon_i = 2,3 \frac{mm}{m} \cdot 2 m = 4,6 mm$$

Desvio-padrão na direção norte-sul do vértice de divisa ocupado com o *rover*:

$$\sigma_{\varphi}^{ROVER} = \pm \sqrt{6^2 + 4^2 + \frac{1}{2} \cdot [1,5^2 + 4,6^2]} = 7,8 mm$$

Desvio-padrão na direção leste-oeste do vértice de divisa ocupado com o *rover*:

$$\sigma_{\lambda}^{ROVER} = \pm \sqrt{8^2 + 5^2 + \frac{1}{2} \cdot [(1,5)^2 + (4,6)^2]} = 9,9 mm$$

Desvio-padrão horizontal resultante do vértice de divisa ocupado com o *rover*:

$$\sigma_{2D} = \pm \sqrt{6^2 + 8^2 + 4^2 + 5^2 + 1,5^2 + 4,6^2} = 12,8 mm$$

Controles de qualidade dos vértices.

Ao se levantar uma parcela ou imóvel em campo, cada medição deve ser conferida por ao menos uma segunda medição de controle para a verificação ainda no local de possíveis erros grosseiros e/ou sistemáticos. Quando possível, tal controle deve ocorrer em todos os vértices, mas em casos específicos poderá ser de forma amostral.

Apresenta-se neste manual duas formas de se controlar os dados em campo no ato da medição. A primeira é tomar medidas redundantes dos vértices das parcelas, seja por diferentes técnicas (por exemplo, irradiação com estação total e rastreio



SECRETARIA DE ESTADO DA ADMINISTRAÇÃO

Diretoria de Gestão Patrimonial

Gerência de Bens Imóveis

Centro Administrativo, SC-401, Km 05, nº 4600, Saco Grande II, Florianópolis/SC

(48) 3665-1751 / 3665-1743

GNSS) ou utilizando mesma técnica, mas medindo o vértice de locais distintos (por exemplo, pelo método de irradiação a partir de duas estações diferentes). Nestes casos, realiza-se um comparativo entre as coordenadas obtidas e verifica-se o atendimento da tolerância que deve ser de três vezes a precisão posicional esperada para os vértices das parcelas/imóveis.

A Figura 7 mostra um exemplo de vértices de uma parcela sendo mensurada de estações distintas através de irradiação com Estação Total.

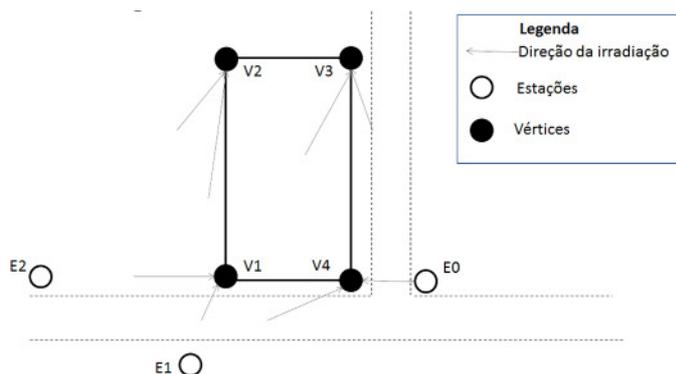


Figura 7: Ilustração de vértice medido por duas estações distintas.
Fonte: Boscatto *et al.* (2020)

Outra forma de se ter um controle das medições em campo é realizar medidas lineares entre os vértices e compará-las com a distância plana calculada pelas coordenadas. O controle realizado dessa forma é um controle relativo e não posicional, mas que pode ser empregado quando este último não puder ser aplicado.



SECRETARIA DE ESTADO DA ADMINISTRAÇÃO

Diretoria de Gestão Patrimonial

Gerência de Bens Imóveis

Centro Administrativo, SC-401, Km 05, nº 4600, Saco Grande II, Florianópolis/SC

(48) 3665-1751 / 3665-1743

Para a aceitação das medições por este método pode-se aplicar a fórmula de tolerância apresentada na NBR14645-1 (ABNT, 2001), apresentada a seguir.

$$T = 0,006 * \sqrt{L}$$

Onde:

T tolerância posicional (em metros)

0,006 valor fixo e constante

L comprimento linear medido (em metros)

O valor máximo de diferença entre as distancias calculadas pelas coordenadas e medidas em campo para controle de qualidade deve ser de 24 cm.

A Figura 8 mostra um exemplo de medições lineares comparativas, descritas junto aos alinhamentos da parcela e medidas calculadas pelas coordenadas, ambas também apresentadas na tabela junto à figura. Em todos os alinhamentos do exemplo, a diferença entre a distância medida diretamente com a calculada atendeu à tolerância posicional.

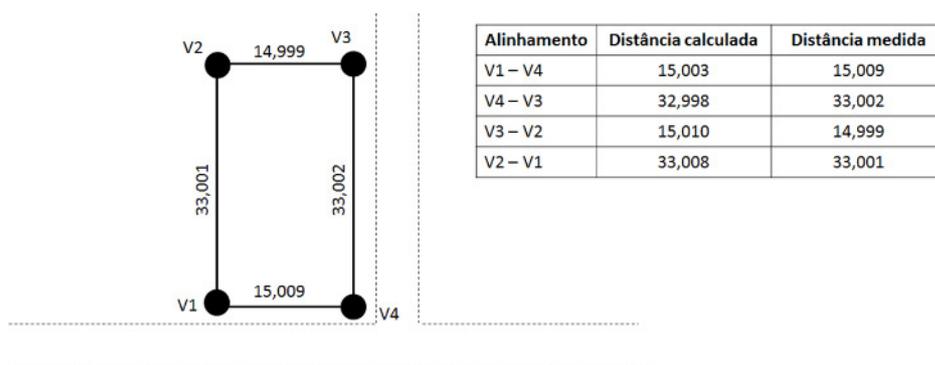


Figura 8: Ilustração de controle de qualidade relativa por distâncias.
Fonte: Boscatto *et al.* (2020)



SECRETARIA DE ESTADO DA ADMINISTRAÇÃO

Diretoria de Gestão Patrimonial

Gerência de Bens Imóveis

Centro Administrativo, SC-401, Km 05, nº 4600, Saco Grande II, Florianópolis/SC

(48) 3665-1751 / 3665-1743

Sistema de Coordenadas e Projeção Cartográfica

Os limites das parcelas ou imóveis devem ser definidos por suas coordenadas geodésicas e as mesmas devem ser apresentadas no formato sexagesimal com quatro casas decimais nos segundos de arco, seguidas pelo caractere de designação de hemisfério (S para Sul na latitude e O para Oeste na longitude).

EXEMPLO:

Vértice: V22-FJR

Latitude: 27°31'13,4953" S

Longitude: 48°02'37,7549" O

A projeção cartográfica a ser utilizada para o cálculo de distâncias e áreas no plano é a Universal Transversa de Mercator-UTM.

Os valores de coordenadas E e N da UTM devem ser apresentadas com três casas decimais.

Os valores de coordenadas UTM devem ser utilizados nos cálculos de precisão (cap. 6.3) e no controle de qualidade posicional dos vértices (cap. 6.4).



SECRETARIA DE ESTADO DA ADMINISTRAÇÃO

Diretoria de Gestão Patrimonial

Gerência de Bens Imóveis

Centro Administrativo, SC-401, Km 05, nº 4600, Saco Grande II, Florianópolis/SC

(48) 3665-1751 / 3665-1743

Anuência de confrontantes

Anuência por coordenadas do vértice

O responsável técnico deve orientar o titular da parcela ou imóvel em questão, bem como os seus confrontantes, sobre a forma de anuência do processo para registro público, se esta se dará por comparação direta entre coordenadas do(s) vértice(s) do imóvel ou parcela confrontante, no caso de já existirem coordenadas anteriormente determinadas, ou se será(ão) anuído(s) o(s) ponto(s) físico(s) materializado(s) ou a feição(ões) do limite entre os imóveis ou parcelas confrontante.

Em todos os casos, o confrontante deverá assinar uma declaração de anuência na qual devem constar os detalhes do(s) vértice(s) anuídos, tais como as coordenadas, o tipo de materialização e a localização dos vértices.

Quando uma parcela ou imóvel tiver anuência solicitada e já tiver sido fruto de um levantamento cadastral com as coordenadas dos vértices atribuídas de acordo com os procedimentos descritos neste manual, então poderá haver uma comparação entre os valores de coordenadas já existentes e as coordenadas apresentadas pelo levantamento de seu confrontante.

Para dar anuência às coordenadas deverá ser realizado o cálculo da distância planimétrica entre as coordenadas UTM dos dois vértices:

$$D = \sqrt{\Delta E^2 + \Delta N^2}$$

Onde:

D é a distância planimétrica na projeção UTM entre os vértices em metros;

ΔE é a diferença entre as coordenadas Este UTM (existente e apresentada na anuência) em metros;

ΔN é a diferença entre as coordenadas Norte UTM (existente e apresentada na anuência) em metros.



SECRETARIA DE ESTADO DA ADMINISTRAÇÃO

Diretoria de Gestão Patrimonial

Gerência de Bens Imóveis

Centro Administrativo, SC-401, Km 05, nº 4600, Saco Grande II, Florianópolis/SC

(48) 3665-1751 / 3665-1743

Quando o valor de D for superior a três vezes a precisão planimétrica admitida de $\pm 80\text{mm}$, ou seja, 240mm, significa que os valores estão fora da tolerância. Neste caso, os responsáveis técnicos juntamente com os proprietários devem verificar os motivos da divergência.

Quando o valor de D for inferior a 240mm, os valores apresentados para a anuência estão dentro da tolerância.

Se a parcela ou imóvel que está sendo solicitada a anuência tiver as coordenadas UTM em seu registro público, o levantamento que solicita anuência deve utilizar os mesmos valores de coordenadas. Essa etapa pode ser feita na verificação dos documentos.

Anuência por vértice ou feição

Quando a anuência se der pela localização do vértice do imóvel ou parcela, sendo que será(ão) anuído(s) o(s) ponto(s) físico(s) materializado(s), o responsável técnico deve emitir uma carta de anuência para o confrontante com os detalhes do vértice e/ou da feição a ser reconhecida como limite.

Recomenda-se que os vértices e/ou feições sejam fotografados em todos os levantamentos cadastrais. É obrigatória a fotografia dos vértices e feições nos casos em que o Governo do Estado de Santa Catarina for o confrontante.

A carta de anuência pode se basear no modelo a seguir:

Carta de anuência para um imóvel registrado (exemplo)



SECRETARIA DE ESTADO DA ADMINISTRAÇÃO

Diretoria de Gestão Patrimonial

Gerência de Bens Imóveis

Centro Administrativo, SC-401, Km 05, nº 4600, Saco Grande II, Florianópolis/SC

(48) 3665-1751 / 3665-1743

CARTA DE ANUÊNCIA

Fulana de tal, portadora do RG nº, inscrita no CPF nº, nacionalidade, estado civil, profissão, residente e domiciliada na Rua tal, nº, Bairro, em MUNICIPIO-SC, na qualidade de confrontante do imóvel de **Matrícula nº XXXX**, do livro nº 2 do Registro Geral, do Ofício de Registro de Imóveis de MUNICIPIO-SC de **Beltrana de Tal**, portadora do RG nº, inscrita no CPF nº, nacionalidade, estado civil, profissão, residente e domiciliada na Rua tal, nº, Bairro, em MUNICIPIO-SC; e **Sicrano de tal**, portador do RG nº, inscrito no CPF nº, nacionalidade, técnico agrimensor, estado civil, residente e domiciliado na Rua tal, nº, Bairro, em MUNICIPIO-SC, registrado no CFT nº, na qualidade de responsável técnico do **processo tal** (indicar o processo, por exemplo, retificação de imóveis), realizado no imóvel **Matrícula nº**, do livro nº 2 do Registro Geral, do Ofício de Registro de MUNICIPIO-SC, CONCORDAMOS plenamente com as informações apresentadas como definidora dos limites dos imóveis, através de visita em campo, por fotografias e constantes na planta topográfica e memorial descritivo.

Portanto, manifesto anuência com a linha divisória objeto de confrontação entre os imóveis, através dos:

V10 – localizado na quina do muro da frente materializado com um parafuso metálico;

V11 – localizado na quina do muro da frente materializado com um parafuso metálico;

V12 – localizado no muro dos fundos e sem materialização; e,

V13 – localizado no prolongamento do muro lateral até o muro dos fundos e não materializado.

MUNICIPIO, XX de XXXX de 20XX.

.....
Fulana de Tal

Confrontante – Anuente e declarante

.....
Sicrano de Tal

Responsável Técnico

CFT



SECRETARIA DE ESTADO DA ADMINISTRAÇÃO

Diretoria de Gestão Patrimonial

Gerência de Bens Imóveis

Centro Administrativo, SC-401, Km 05, nº 4600, Saco Grande II, Florianópolis/SC

(48) 3665-1751 / 3665-1743

Carta de anuência para um imóvel sem registro e em processo de usucapião (exemplo)

CARTA DE ANUÊNCIA

Fulana de tal, portadora do RG nº, inscrita no CPF nº, nacionalidade, estado civil, profissão, residente e domiciliada na Rua tal, nº, Bairro, em MUNICIPIO-SC, na qualidade de confrontante do imóvel em processo de usucapião em MUNICIPIO-SC de **Beltrana de Tal**, portadora do RG nº, inscrita no CPF nº, nacionalidade, estado civil, profissão, residente e domiciliada na Rua tal, nº, Bairro, em MUNICIPIO-SC; e **Sicrano de tal**, portador do RG nº, inscrito no CPF nº, nacionalidade, técnico agrimensor, estado civil, residente e domiciliado na Rua tal, nº, Bairro, em MUNICIPIO-SC, registrado no CFT nº, na qualidade de responsável técnico do levantamento cadastral para processo de usucapião, CONCORDAMOS plenamente com as informações apresentadas como definidora dos limites dos imóveis, através de visita em campo, por fotografias e constantes na planta topográfica e memorial descritivo.

Portanto, manifesto anuência com a linha divisória objeto de confrontação entre os imóveis, através dos:

V10 – localizado na quina do muro da frente materializado com um parafuso metálico;

V11 – localizado na quina do muro da frente materializado com um parafuso metálico;

V12 – localizado no muro dos fundos e sem materialização; e,

V13 – localizado no prolongamento do muro lateral até o muro dos fundos e não materializado.

MUNICIPIO, XX de XXXX de 20XX.

.....
Fulana de Tal

Confrontante – Anuente e declarante

.....
Sicrano de Tal

Responsável Técnico

CFT



SECRETARIA DE ESTADO DA ADMINISTRAÇÃO

Diretoria de Gestão Patrimonial

Gerência de Bens Imóveis

Centro Administrativo, SC-401, Km 05, nº 4600, Saco Grande II, Florianópolis/SC

(48) 3665-1751 / 3665-1743

Elaboração das peças técnicas

Planta Topográfica

A planta topográfica deve apresentar ao menos os seguinte elementos:

- a) Os vértices da parcela ou imóvel com seus respectivos códigos;
- b) O polígono fechado da área da parcela ou imóvel formado pela união dos vértices;
- c) As distâncias UTM lineares entre os vértices;
- d) As feições topográficas que auxiliem na interpretação e caracterização do limite da parcela ou imóvel;
- e) Os números de matrículas e/ou códigos das parcelas confrontantes;
- f) Na inexistência do código da parcela e da matrícula do imóvel confrontante, deve apresentar o nome completo e número do CPF do confrontante;
- g) Tabela de coordenadas dos vértices;
- h) Informar o Datum e projeção cartográfica UTM, contendo fuso ou meridiano central;
- i) Fator de escala para transformação da distância horizontal em distância UTM;
- j) Convenções topográficas, escala gráfica e direção norte de quadrícula UTM;
- k) Carimbo (selo) com nome completo do proprietário, endereço completo da parcela ou imóvel, nome completo e número de registro profissional no conselho de classe do responsável técnico, número da ART, TRT ou RRT, informação de área e perímetro na projeção cartográfica utilizada, escala numérica, data do levantamento e data de conclusão da planta topográfica.

A Figura 9 apresenta um exemplo de planta com os elementos essenciais, no entanto, deve ser considerada como uma sugestão desse manual. Informações complementares que auxiliem na interpretação do desenho e dos limites da parcela ou imóvel podem ser representadas de acordo com a necessidade e escolha técnica pelo responsável do serviço.



SECRETARIA DE ESTADO DA ADMINISTRAÇÃO

Diretoria de Gestão Patrimonial

Gerência de Bens Imóveis

Centro Administrativo, SC-401, Km 05, nº 4600, Saco Grande II, Florianópolis/SC

(48) 3665-1751 / 3665-1743

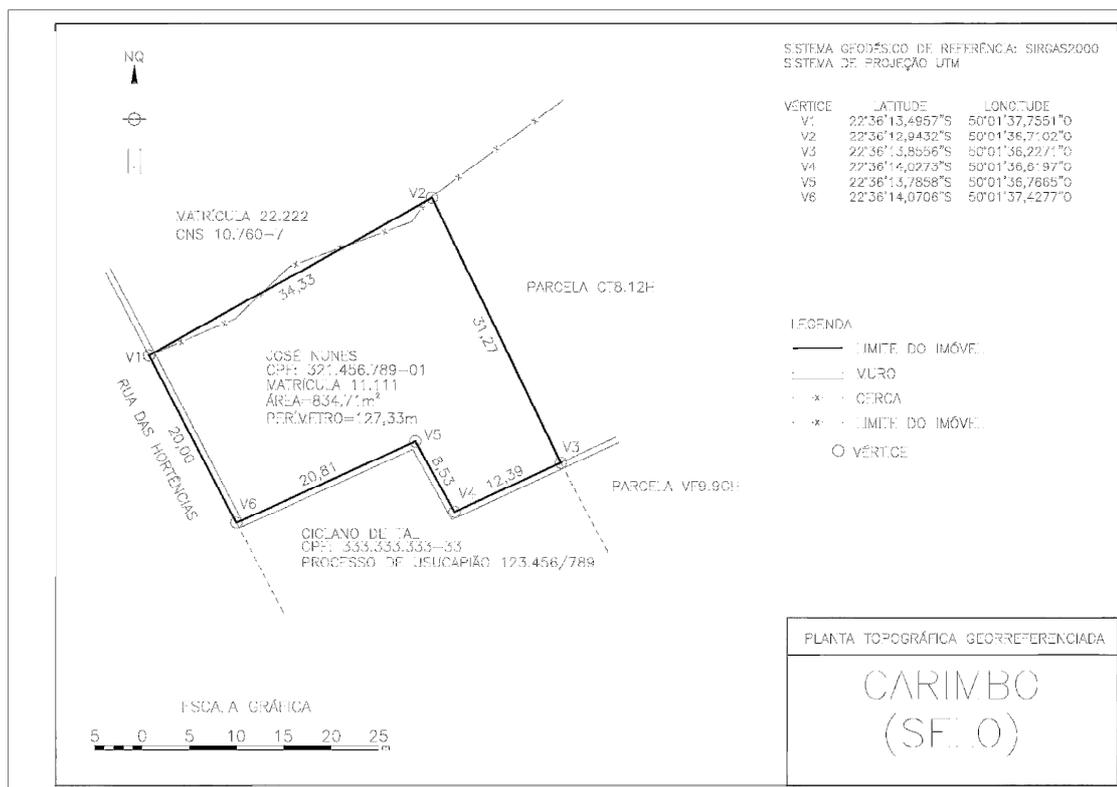


Figura 9: Exemplo da planta topográfica sugerida de levantamentos para registro público.

Memorial Descritivo

O memorial descritivo deve apresentar em seu conteúdo pelo menos:

- Cabeçalho contendo: nome completo e número de CPF do proprietário, endereço completo, código da parcela (se existir), número da matrícula e CNS (se existir), sistema de referência (*Datum*) e projeção UTM contendo fuso ou meridiano central, utilizada no cálculo das distâncias e área;
- Área e perímetro da parcela ou imóvel na projeção UTM;
- Tabela com dados técnicos contendo: o código do vértice e suas respectivas coordenadas geodésicas, os códigos das parcelas dos confrontantes, na inexistência do código da parcela, o número de matrícula do confrontante e na inexistência dos referidos documentos deverá constar o nome completo e número do CPF do confrontante;
- Na tabela também podem constar as coordenadas UTM dos vértices em uma coluna ao lado das coordenadas geodésicas;



SECRETARIA DE ESTADO DA ADMINISTRAÇÃO

Diretoria de Gestão Patrimonial

Gerência de Bens Imóveis

Centro Administrativo, SC-401, Km 05, nº 4600, Saco Grande II, Florianópolis/SC

(48) 3665-1751 / 3665-1743

- e) Assinatura do responsável técnico, formação profissional, número do registro no conselho de classe, número da ART, TRT ou RRT;
- f) Croqui do polígono da parcela ou imóvel indicando a posição do sistema viário.

A Figura 10 apresenta um exemplo de memorial descritivo.



SECRETARIA DE ESTADO DA ADMINISTRAÇÃO

Diretoria de Gestão Patrimonial

Gerência de Bens Imóveis

Centro Administrativo, SC-401, Km 05, nº 4600, Saco Grande II, Florianópolis/SC

(48) 3665-1751 / 3665-1743

MEMORIAL DESCRITIVO

Código da Parcela: VG.8.9JH

Matrícula do imóvel: 00.001

Proprietário: FULANO DE TAL

Endereço: Avenida Central, 000

Sistema Geodésico de Referência: SIRGAS 2000

Área: 834.71m²

Cartório (CNS): 10.760-7 Balneário Piçarras - SC

CPF: 000.000.000-01

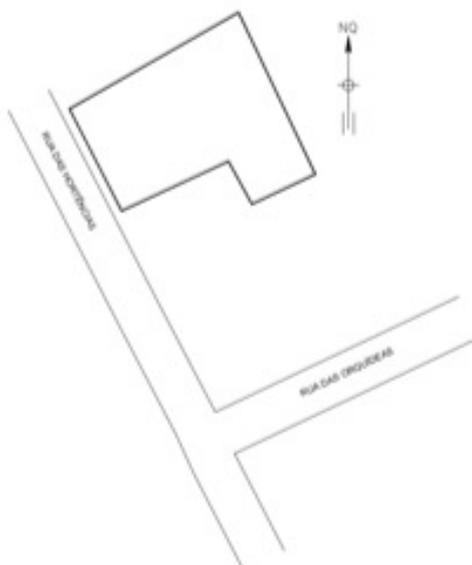
Município/UF: Balneário Piçarras / SC

Projeção cartográfica: UTM

Perímetro: 127,33m

VÉRTICE	LATITUDE	LONGITUDE	CONFRONTANTES
V1	27°36'13,4957"S	48°01'37,7551"O	a) RUA DAS HORTÊNCIAS b) MATRÍCULA 00.000, CNS 10.760-7
V2	27°36'12,9432"S	48°01'36,7102"O	a) MATRÍCULA 00.000, CNS 10.760-7 b) PARCELA CT8.12H
V3	27°36'13,8556"S	48°01'36,2271"O	a) PARCELA CT8.12H b) PARCELA VF9.9GH c) POSSE DE CICLANO DE TAL PROCESSO DE USUCAPIÃO 123.456/789
V4	27°36'14,0273"S	48°01'36,6197"O	POSSE DE CICLANO DE TAL, CPF: 333.333.333-33, PROCESSO DE USUCAPIÃO 123.456/789
V5	27°36'13,7858"S	48°01'36,7665"O	POSSE DE CICLANO DE TAL, CPF: 333.333.333-33, PROCESSO DE USUCAPIÃO 123.456/789
V6	27°36'14,0706"S	48°01'37,4277"O	a) POSSE DE CICLANO DE TAL, CPF: 333.333.333-33, PROCESSO DE USUCAPIÃO 123.456/789 b) RUA DAS HORTÊNCIAS

Croqui



Responsável Técnico: BELTRANO DE TAL

Formação: Técnico em Agrimensura

CRT: 000.000-0/SC

T.R.T.: 0000000-0 - SC

Figura 10: Exemplo de memorial descritivo com os itens necessários.



SECRETARIA DE ESTADO DA ADMINISTRAÇÃO

Diretoria de Gestão Patrimonial

Gerência de Bens Imóveis

Centro Administrativo, SC-401, Km 05, nº 4600, Saco Grande II, Florianópolis/SC

(48) 3665-1751 / 3665-1743

Relatório Técnico

O relatório técnico deve ser apresentado de acordo com os itens da NBR13133. Além disso, no caso de registro público, podem ser necessárias algumas informações adicionais em relação aos vértices e feições de limites.

Caso seja necessário, deve-se incluir um ou mais seções no relatório técnico com objetivo de detalhar as informações sobre os limites.

Recomenda-se o uso de fotografias dos vértices materializados e de detalhes que possam ajudar na identificação da parcela ou imóvel.

Entrega de material digital

O material digital fruto do levantamento cadastral deve ser entregue no portal do Governo do Estado de Santa Catarina:

- Arquivo no formato DWG ou DXF
- Coordenadas dos vértices no formato CSV
- Relatório Técnico em formato PDF
- TRT/ART/RRT em formato digital
- Cartas de anuência, quando houver, em formato PDF



SECRETARIA DE ESTADO DA ADMINISTRAÇÃO

Diretoria de Gestão Patrimonial

Gerência de Bens Imóveis

Centro Administrativo, SC-401, Km 05, nº 4600, Saco Grande II, Florianópolis/SC

(48) 3665-1751 / 3665-1743

Referências bibliográficas

ABNT. NBR 14.645-1: Elaboração do “como construído” (as built) para edificações Parte 1: Levantamento planialtimétrico e cadastral de imóvel urbanizado com área até 25 000 m², para fins de estudos, projetos e edificação – Procedimento. ABNT: Rio de Janeiro, 2001. 10p.

ABNT. NBR 10.123. Instrumento de medição e controle - Trena de fita de aço – Requisitos. ABNT: Rio de Janeiro, 2012, 11p.

ARAÚJO, A. L. ; BOSCATTO, FLAVIO ; FRANÇA, R. M. . A componente vertical no cadastro 3D e o SINTER. In: VII Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e tecnologia da Informação, 2018, Recife. Anais do VII SIMGEO – Mapeamento da Superfície Terrestre / Estado da Arte. Recife: Editora da UFPE, 2018. v. 1. p. 1109-1117.

BOSCATTO, F. Levantamentos para agrimensura: topografia e agrimensura para cursos técnicos [recurso eletrônico] / Flavio Boscatto – Florianópolis: IFSC, 2018. 1 Livro digital. 74 p.: il.

BOSCATTO, F.; ARAÚJO, A.L.; CABRAL, C.R.; KLEIN. I.; FRANÇA, R.M.; HASENACK, M. MÉTODOS PARA LEVANTAMENTO CADASTRAL DE PARCELAS CERTIFICADAS E NÃO CERTIFICADAS.. In: 14º Congresso Brasileiro de Cadastro Multifinalitário e Gestão Territorial, 2020, Florianópolis. Anais do XIV COBRAC 2020.

BRASIL. Lei 6015, de 31 de dezembro de 1973. Dispões sobre os registros públicos e dá outras providências.

_____. Lei 10.406, de 10 de janeiro de 2002. Institui o Código Civil.

FRANÇA, R. M.; CABRAL, C. R.; HASENACK, M. Implantação de obras em sistemas TMs com estação total. In: Anais do XII COBRAC. Florianópolis, p. 1-11, 2016.



SECRETARIA DE ESTADO DA ADMINISTRAÇÃO

Diretoria de Gestão Patrimonial

Gerência de Bens Imóveis

Centro Administrativo, SC-401, Km 05, nº 4600, Saco Grande II, Florianópolis/SC

(48) 3665-1751 / 3665-1743

HASENACK, M. A Cartografia Cadastral no Brasil. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013. 201p.

IBGE. Especificações e normas para levantamentos geodésicos associados ao Sistema Geodésico Brasileiro. 2017.

_____. Resolução da Presidência Nº 01/2015, de 24 de fevereiro de 2015. 8pg.

INCRA - Manual Técnico de Posicionamento INCRA, versão 1 de 2013.

_____- Manual Técnico de Limites e Confrontações INCRA, versão 1 de 2013.

ISO17123-3. Field procedures for testing geodetic and surveying instruments - Part 3

Theodolites. ISO copyright office, Genève, Switzerland. 2001. 26 p.

ISO17123-4. Field procedures for testing geodetic and surveying instruments - Part 4

Electrooptical distance meters. ISO copyright office, Genève, Switzerland. 2012. 30 p.

GEMAEL, C.; MACHADO, A. M. L.; WANDRESEN, R. Introdução ao ajustamento de observações: aplicações geodésicas. 2. ed. Curitiba: Ed. UFPR, 2015, 430 p.

KLEIN, I.; LIMA, A. P. B. . Estudos iniciais sobre a incerteza posicional dos vértices de imóveis urbanos a luz do SINTER. In: XIII Congresso de Cadastro Técnico Multifinalitário e Gestão Territorial, 2018, Florianópolis. Anais do XIII COBRAC, 2018.

KLEIN, I.; MATSUOKA, M T ; GUZZATTO, M. P. ; NIEVINSKI, F. G. ; VERONEZ, M. R. ; ROFATTO, V. F. . UMA NOVA PROPOSTA PARA OS CRITÉRIOS DE QUALIDADE DE REDES GEODÉSICAS. In: X Colóquio Brasileiro de Ciências Geodésicas, 2018, Curitiba. Anais do X CBCG, 2018.

KLEIN, I.; GUZZATTO, M. P.; HASENACK, M.; CABRAL, C. R.; LIMA, A. P. B.; FRITSCHÉ, S.; REGINA JUNIOR, L. A. M.; MOMO, G. F. Rede de referência



SECRETARIA DE ESTADO DA ADMINISTRAÇÃO

Diretoria de Gestão Patrimonial

Gerência de Bens Imóveis

Centro Administrativo, SC-401, Km 05, nº 4600, Saco Grande II, Florianópolis/SC

(48) 3665-1751 / 3665-1743

municipal para estações livres: uma proposta de baixo custo e grande abrangência. Revista Brasileira de Cartografia, v. 69, n. 3, p. 519–532, 2017.

LUZ, Luiz Arnaldo da Silva. Uma proposta para a precisão posicional no cadastro urbano brasileiro. 2013. 82 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Florianópolis, 2013. Disponível em: <http://www.bu.ufsc.br/teses/PECV0889-D.pdf>

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

SÉRIE “ENCONTROS ONLINE” DO CANAL AGRIMENSURA IFSC. Disponível em: <https://www.youtube.com/playlist?list=PLA2ZsqAA7ny67QvI3_-V4B1IXwnvH6hp4>.

SÉRIE TOPOGRAFIA E AGRIMENSURA PARA CURSOS TÉCNICOS. Disponível em: <<http://sites.florianopolis.ifsc.edu.br/agrimensura/downloads/livros-digitais/>>.