



GOIÁS CENTRAL ENGENHARIA
Av. Atílio Correia Lima Qd. 108 Lt. 01 Sala 10.
Cidade Jardim, CEP: 74.425-030, Goiânia, Goiás.
(62)3251-3381 – (62)9.9205-2512
contato@goiascentralengenharia.com.br
www.goiascentralengenharia.com.br

AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES - GOINFRA

**GOIÁS CENTRAL ENGENHARIA, TOPOGRAFIA, DISTRIBUIÇÃO E COMÉRCIO
LTDA**

**CEPAC – CENTRO POLIVALENTE DE ATIVIDADES COMUNITÁRIAS PROFESSOR
NELI ANTÔNIO DOS SANTOS – ABADIA DE GOIÁS / GO
RELATÓRIO TÉCNICO
LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO PLANIALTIMÉTRICO CADASTRAL**

Goiânia-GO, julho de 2023.

AV. ATÍLIO CORREIA LIMA, N° 1418 QD 108 LT 01 SALA 10.
CIDADE JARDIM, CEP: 74.425-030, GOIÂNIA, GOIÁS.

Sumário

EQUIPE TÉCNICA	1
1. INTRODUÇÃO	2
2. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA.....	2
3. RESUMO DOS SERVIÇOS EXECUTADOS	3
4. PERÍODO DE EXECUÇÃO	3
5. LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO PLANIALTIMÉTRICO E CADASTRAL GEORREFERENCIADO.....	3
5.1 Planejamento.....	3
5.2 Sistema Geodésico Empregado.....	3
5.3 Levantamento, Processamento e Ajustamento (GPS/GNSS)	4
5.3.1 Levantamento do Marco e dos Piquetes de madeira (BASE, E1 e E0).....	4
5.3.2 Processamento e Ajustamento	5
5.3.3 Compensação das Ondulações Geodais.....	5
5.3.4 Levantamento Topográfico (Método GNSS RTK)	5
5.4 Levantamento e Processamento (Estação Total)	6
5.4.1 Método da Poligonização com fechamento (Poligonal Fechada).....	6
5.4.2 Levantamento Topográfico / Irradiações.....	7
6. EQUIPAMENTOS UTILIZADOS NO LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO.....	7
ANEXO 1 – ART	8
ANEXO 2 – DADOS BRUTOS GPS E RTK (APENAS DIGITAL)	9
ANEXO 3 – DADOS BRUTOS ESTAÇÃO (APENAS DIGITAL)	10
ANEXO 4 – RELATÓRIO DE PROCESSAMENTO GPS E RTK	11
ANEXO 5 – RELATÓRIO DE PROCESSAMENTO ESTAÇÃO	12
ANEXO 6 – MONOGRAFIA DE VÉRTICE IMPLANTADO.....	13
ANEXO 7 – PLANTA TOPOGRÁFICA	14



GOIÁS CENTRAL ENGENHARIA
Av. Atílio Correia Lima Qd. 108 Lt. 01 Sala 10.
Cidade Jardim, CEP: 74.425-030, Goiânia, Goiás.
(62)3251-3381 – (62)9.9205-2512
contato@goiascentralengenharia.com.br
www.goiascentralengenharia.com.br

EQUIPE TÉCNICA

COORDENAÇÃO GERAL

Luana Regina Pires de Sousa
Eng^a Civil / Tecnóloga em Agrimensura
Diretora Técnica

Aires Pedro Junior
Eng^o. Mecânico / Téc. em Agrimensura
Diretor Administrativo

ESCRITÓRIO / CAMPO

Luana Regina Pires de Sousa
Eng^a Civil / Tecnóloga em Agrimensura

Aires Pedro Junior
Desenhista / Téc. em Agrimensura

1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho visa relatar os procedimentos metodológicos empregados nos serviços executados pela empresa Goiás Central Engenharia, Topografia, Distribuição e Comércio LTDA em atendimento à Ordem de Serviço nº 13/2023 do Contrato Nº 012/2021 firmado com a Agência Goiana de Infraestrutura e Transportes – GOINFRA, contemplando serviços de Levantamento Topográfico Planialtimétrico Cadastral Georreferenciado.

2. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA

O Centro Polivalente de Atividades Comunitárias Professor Neli Antônio Dos Santos (CEPAC), objeto do Levantamento Topográfico Planialtimétrico Cadastral Georreferenciado, está localizada na Rua Manoel Limírio Da Silva, Área 02 - Parque Izabel, Abadia de Goiás - GO, conforme esboçado na Figura 1.



Figura 1 – Localização da Área (Fonte: Google Earth).

3. RESUMO DOS SERVIÇOS EXECUTADOS

Cliente: Agência Goiana de Infraestrutura e Transportes – GOINFRA.

Local: Centro Polivalente de Atividades Comunitárias Professor Neli Antônio Dos Santos

Executante: Goiás Central Engenharia, Topografia, Distribuição e Comércio LTDA.

Serviços: Levantamento Topográfico Planialtimétrico Cadastral Georreferenciado.

Área Geral Medida: 27.731,24 m².

4. PERÍODO DE EXECUÇÃO

Os trabalhos de campo foram realizados nos dias 04, 05, 06 e 30 de maio de 2023. Os processamentos dos dados de campo se realizaram entre o período que iniciou, no dia 04 de maio de 2023, e se estenderam até 07 de julho de 2023, que coincide com a data de conclusão deste relatório.

5. LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO PLANIALTIMÉTRICO E CADASTRAL GEORREFERENCIADO.

5.1 Planejamento

Anteriormente aos trabalhos de campo, realizou-se um planejamento das atividades a fim de proporcionar um rendimento satisfatório, com grau de precisões adequado ao trabalho em questão, com a seguinte sequência de atividades:

- ✓ Seleção dos equipamentos de campo e equipe técnica, necessários para a execução dos levantamentos.

5.2 Sistema Geodésico Empregado

O referencial planimétrico adotado é o SIRGAS 2000, oficialmente utilizado como Sistema de Referência para trabalhos geodésicos e cartográficos executados no Brasil.

O Referencial Altimétrico adotado para o projeto é o mesmo utilizado pelo IBGE: O Datum Altimétrico de Imbituba, que coincide com a superfície equipotencial que contém o nível médio dos mares, definidos pelas observações maregráficas tomadas na Baía de Imbituba-SC.

Para definição do SIRGAS2000 são utilizados os seguintes parâmetros:

- Sistema Geodésico de Referência: Sistema de Referência Terrestre Internacional - ITRS (International Terrestrial Reference System);
- Figura geométrica para a Terra: Elipsoide do Sistema Geodésico de Referência de 1980 (Geodetic Reference System 1980 – GRS80);
- Semi-eixo maior $a = 6.378.137\text{m}$;
- Achatamento $f = 1/298,257224$;
- Parâmetros referentes ao posicionamento espacial do elipsoide:
 - o Origem: Centro de massa da Terra (Geocêntrico).
 - o Orientação: Polos e meridiano de referência consistentes em $\pm 0.005''$ com as direções definidas pelo BIH (Bureau International de l'Heure), em 1984,0.
- Estações de Referência:
 - 21 estações da Rede Continental SIRGAS2000, estabelecidas no Brasil e identificadas formam a estrutura de referência a partir da qual o sistema SIRGAS2000 é materializado em território nacional. É incluída nesse conjunto a estação SMAR, pertencente à Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo do Sistema GPS (RBMC), cujas coordenadas foram determinadas pelo IBGE posteriormente à campanha GPS SIRGAS2000.
 - Época de Referência das coordenadas: 2000,4.
 - Materialização: Estabelecida por intermédio de todas as estações que compõem a Rede Geodésica Brasileira, implantadas a partir das estações de referência.

5.3 Levantamento, Processamento e Ajustamento (GPS/GNSS)

5.3.1 Levantamento do Marco e dos Piquetes de madeira (BASE, E1 e E0).

Foram implantados na área 1 (um) marco de concreto denominado BASE e 2 (dois) piquetes de madeira denominados E1 e E0. Os vértices foram implantados em local de fácil acesso, porém conservado quanto a depredação e com o horizonte livre possibilitando o rastreamento por GPS.

Os vértices foram referenciados à Rede Geodésica de Primeira ordem do IBGE e ocupados por receptores GPS geodésico de dupla frequência L1/L2, de modo a garantir as precisões requeridas para essa etapa e para os processos posteriores.

O método adotado para a determinação das coordenadas tridimensionais do vértice BASE foi o do posicionamento absoluto estático e dos vértices E1 e E0 foi o do posicionamento relativo estático.

5.3.2 Processamento e Ajustamento

Para o processamento e ajustamento do vértice BASE foi utilizado o Posicionamento por Ponto Preciso (PPP) do IBGE, onde o seu objetivo é georreferenciar as coordenadas coletadas em campo através de um processamento preciso. O IBGE-PPP processa dados GNSS (GPS e GLONASS) que foram coletados por receptores de uma ou duas frequências no modo estático ou cinemático.

Para o processamento e ajustamento dos vértices E1 e E0 foi utilizado o software Topcon Tools, utilizando o vértice BASE como referência.

5.3.3 Compensação das Ondulações Geodais

Para converter a altitude elipsoidal (h), obtida através do receptor GPS, em altitude ortométrica (H), foi utilizado o MapGeo2015 para obtenção do valor da altura geoidal (N) e posteriormente foi aplicada a seguinte expressão: $H=h-N$.

5.3.4 Levantamento Topográfico (Método GNSS RTK)

O levantamento se deu a partir do vértice (marco de concreto) implantado na área, denominado BASE. Os levantamentos topográficos também foram executados utilizando a técnica de levantamento GNSS RTK. A técnica de levantamento GNSS RTK que utiliza as medições das fases

das portadoras e das pseudodistâncias para a mensuração das distâncias satélites-antena, tendo o envio em tempo real das correções diferenciais entre os receptores base e móvel.

O modo em tempo real RTK proporciona facilidade de uso, rapidez e precisão sendo aplicadas em diversos serviços topográficos, entre os quais se destacam levantamento de detalhes, levantamento cadastral, locação de obras entre outros (SILVA e SEGANTINE, 2015). O GNSS RTK é um dos métodos de posicionamento mais avançados no momento, tendo a grande vantagem na obtenção de posições em tempo real, podendo ser aplicadas em diversas atividades de engenharia, como locações de obras, controle de máquinas, cálculo de volumes (MONICO, 2008). Atualmente tem-se uma tendência em pesquisas de posicionamento GNSS em tempo real, seja aplicando o RTK com transmissão de correções via protocolo de internet, UHF, ou por RTK em rede, ou ainda por posicionamento PPP, em tempo real ou pós-processado (SOUZA, GÁRNES e MARQUES, 2014). Neste trabalho utilizamos o posicionamento PPP pós-processado.

5.4 Levantamento e Processamento (Estação Total)

5.4.1 Método da Poligonação com fechamento (Poligonal Fechada)

Uma poligonal consiste de um polígono irregular do qual são medidos os ângulos entre alinhamentos consecutivos e as distâncias entre os vértices vizinhos, para se determinar as coordenadas retangulares de seus vértices. Para este trabalho, a poligonal fechada partiu de dois vértices com coordenadas conhecidas e fechou nos mesmos vértices. Para o transporte de coordenadas utilizando este método foi necessário ter, pelo menos, dois vértices de coordenadas conhecidas.

Para auxiliar o levantamento topográfico, em específico no cálculo de fechamento da poligonal, foram implantados 2 (dois) vértices na área denominados de E1 (Estação) e E0 (Ré). No desenvolvimento da poligonal, que se iniciou no vértice E1 com ré no vértice E0, foram implantados os vértices E2, E3, E4, E5, E6 e E7.

Os vértices E1 e E0 foram utilizados no cálculo da poligonal, atentando-se para utilização da planialtimetria (coordenadas E, N e H) obtidas para cada vértice. Posteriormente foi efetuado o cálculo das irradiações.

5.4.2 Levantamento Topográfico / Irradiações

Os levantamentos também foram executados por estação total, as irradiações foram feitas simultaneamente com os desenvolvimento da poligonal (fechada). Para o cálculo das irradiações foram utilizadas as coordenadas obtidas com os cálculos das poligonais, coordenadas dos vértices das poligonais dispostas no quadro 1.

Vértices	Coordenadas (N)	Coordenadas (E)	Altitude Ortométrica (H)
E0	8146103,244	666407,106	897,813
E1	8146113,675	666420,590	897,444
E2	8146103,240	666407,100	897,813
E3	8146088,525	666386,557	897,508
E4	8146063,323	666356,650	897,271
E5	8146027,972	666401,295	898,093
E6	8146057,069	666405,542	898,137
E7	8146064,702	666453,722	898,563

Quadro 1 – Vértices com as coordenadas e altitudes utilizadas nos cálculos das poligonais

Na medida em que os levantamentos foram executados, foram sendo elaborados croquis do levantamento, a fim de mitigar as dúvidas durante a elaboração das plantas topográficas.

De posse dos dados de estação e das coordenadas dos vértices de partida, os processamentos foram executados com auxílio do software Topograph.

Os dados foram exportados para o Auto Cad para edição dos desenhos.

6. EQUIPAMENTOS UTILIZADOS NO LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO

- 02 (dois) receptores GPS – Marca TOPOMAP – modelo T-20;
- 01 (uma) Estação Total – Marca Topcon - modelo 235W;
- 01 (um) Software Topograph - versão TG98SE;
- 01 (um) Software Topcon Tolls - versão 7.5.1.



GOIÁS CENTRAL ENGENHARIA

Av. Atílio Correia Lima Qd. 108 Lt. 01 Sala 10.
Cidade Jardim, CEP: 74.425-030, Goiânia, Goiás.
(62)3251-3381 – (62)9.9205-2512
contato@goiascentralengenharia.com.br
www.goiascentralengenharia.com.br

ANEXO 1 – ART



GOIÁS CENTRAL ENGENHARIA

Av. Atílio Correia Lima Qd. 108 Lt. 01 Sala 10.
Cidade Jardim, CEP: 74.425-030, Goiânia, Goiás.
(62)3251-3381 – (62)9.9205-2512
contato@goiascentralengenharia.com.br
www.goiascentralengenharia.com.br

ANEXO 2 – DADOS BRUTOS GPS E RTK (APENAS DIGITAL)



GOIÁS CENTRAL ENGENHARIA
Av. Atílio Correia Lima Qd. 108 Lt. 01 Sala 10.
Cidade Jardim, CEP: 74.425-030, Goiânia, Goiás.
(62)3251-3381 – (62)9.9205-2512
contato@goiascentralengenharia.com.br
www.goiascentralengenharia.com.br

ANEXO 3 – DADOS BRUTOS ESTAÇÃO (APENAS DIGITAL)



GOIÁS CENTRAL ENGENHARIA
Av. Atílio Correia Lima Qd. 108 Lt. 01 Sala 10.
Cidade Jardim, CEP: 74.425-030, Goiânia, Goiás.
(62)3251-3381 – (62)9.9205-2512
contato@goiascentralengenharia.com.br
www.goiascentralengenharia.com.br

ANEXO 4 – RELATÓRIO DE PROCESSAMENTO GPS E RTK



GOIÁS CENTRAL ENGENHARIA

Av. Atílio Correia Lima Qd. 108 Lt. 01 Sala 10.
Cidade Jardim, CEP: 74.425-030, Goiânia, Goiás.
(62)3251-3381 – (62)9.9205-2512
contato@goiascentralengenharia.com.br
www.goiascentralengenharia.com.br

ANEXO 5 – RELATÓRIO DE PROCESSAMENTO ESTAÇÃO



GOIÁS CENTRAL ENGENHARIA
Av. Atílio Correia Lima Qd. 108 Lt. 01 Sala 10.
Cidade Jardim, CEP: 74.425-030, Goiânia, Goiás.
(62)3251-3381 – (62)9.9205-2512
contato@goiascentralengenharia.com.br
www.goiascentralengenharia.com.br

ANEXO 6 – MONOGRAFIA DE VÉRTICE IMPLANTADO



GOIÁS CENTRAL ENGENHARIA

Av. Atílio Correia Lima Qd. 108 Lt. 01 Sala 10.
Cidade Jardim, CEP: 74.425-030, Goiânia, Goiás.
(62)3251-3381 – (62)9.9205-2512
contato@goiascentralengenharia.com.br
www.goiascentralengenharia.com.br

ANEXO 7 – PLANTA TOPOGRÁFICA