

COMPARAÇÃO DA PRECISÃO PLANIMÉTRICA ENTRE DIFERENTES METODOLOGIAS (GNSS E ESTAÇÃO TOTAL)

PAULO HENRIQUE SILVA DOS SANTOS¹, DIEGO EVANGELHO BARBOSA DE CARVALHO², ROSANGELA LEAL SANTOS³

MSc em Engenharia Civil e Ambiental, Prof. Subs. UFRB, Cruz das Almas-BA, pauloenghenrique@gmail.com
Engenheiro Civil, UEFS, Feira de Santana-BA, diego.engenheiro.uefs@gmail.com
Dra. em Engenharia de Transportes, Profa. Adjunta DTEC, UEFS, Feira de Santana-BA, rosaleal@uefs.br

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC
15 a 17 de setembro de 2021

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi realizar um estudo comparativo entre coordenadas obtidas com GPS, transformadas para o Plano Topográfico Local e as coordenadas obtidas com Estação Total, além de comparar entre as poligonais levantadas utilizando os mesmos aparelhos dentro do campus da Universidade Estadual de Feira de Santana. Os resultados mostraram que a Estação Total apresentou um alto nível de precisão, demonstrando ser um equipamento viável para realização de práticas de levantamentos planimétricos, embora o tempo de trabalho seja mais extenso. Por sua vez, o GPS Geodésico se mostrou ágil e prático, porém obteve um nível de precisão abaixo do esperado na determinação de projetos planimétricos, apresentando erros angulares mais elevados, demonstrando ser, portanto, menos eficaz para elaboração de projetos cadastrais.

PALAVRAS-CHAVE: Topografia; Precisão; Estação Total; GPS Geodésico.

COMPARISON OF PLANIMETRIC ACCURACY BETWEEN DIFFERENT METHODOLOGIES (GNSS AND TOTAL STATION)

ABSTRACT: The objective of this work was to carry out a comparative study between coordinates obtained with GPS, transformed to the Local Topographic Plan and the coordinates obtained with Total Station, in addition to comparing between the polygonals surveyed using the same devices within the campus of the State University of Feira de Santana. . The results showed that the Total Station presented a high level of precision, proving to be a viable equipment for carrying out planimetric surveying practices, although the working time is longer. In turn, the Geodetic GPS proved to be agile and practical, but it obtained a lower than expected level of precision in the determination of planimetric projects, presenting higher angular errors, proving to be, therefore, less effective for the elaboration of cadastral projects.

KEYWORDS: Topography; Precision; Total Station; Geodetic GPS.

INTRODUÇÃO

A topografia é uma ciência muito utilizada para obter medidas de área e perímetro, orientações, variações em relevo e outras aplicações dessa natureza, sendo fundamental para a realização de projetos diversos, a exemplo da Engenharia Civil, que se utiliza das ferramentas topográficas para levantamentos planialtimétricos. Na Topografia, trabalha-se com medidas lineares e angulares realizadas sobre a superfície da Terra e, a partir destas medidas são calculadas diversas variáveis, a exemplo de áreas, volumes, coordenadas, entre outras. (KAHMEN; FAIG, 1988).

Uma das tecnologias mais importante para as ciências espaciais que se dedicam aos levantamentos de dados sobre a superfície da Terra é o Sistema de Navegação Global por Satélite (GNSS) que pode ser caracterizado como um sistema de navegação eletrônica baseado numa rede de satélites artificiais que permitem a obtenção instantânea do posicionamento tridimensional (latitude, longitude e altitude), velocidade e tempo. Estas informações podem ser obtidas em qualquer ponto da superfície terrestre, a qualquer momento, sob quaisquer condições atmosféricas, ininterruptamente (LAZZAROTTO, 2000).

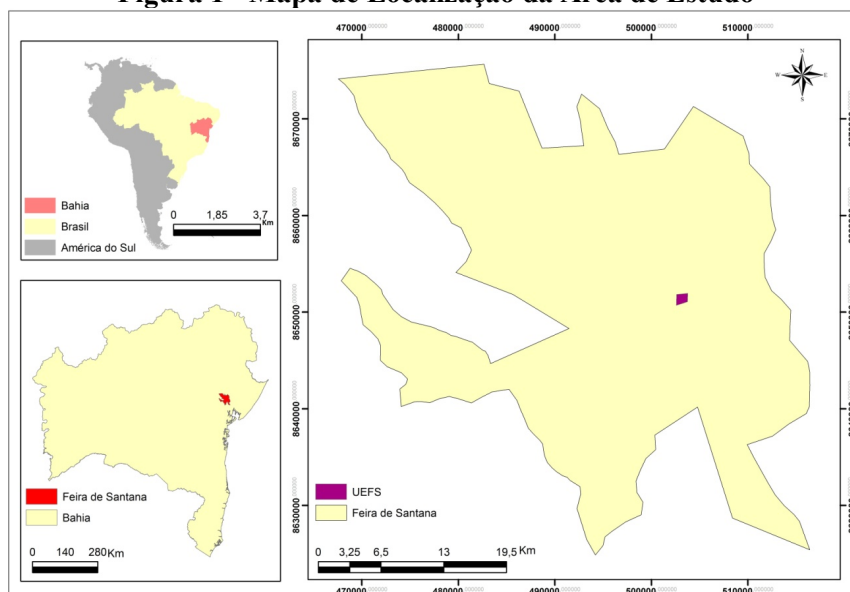
A partir do surgimento de equipamentos cujo funcionamento está diretamente relacionado com o Sistema de Posicionamento Global, na medida em que se utilizam dos sinais emitidos pelos satélites em órbita para a coleta de dados que serão, posteriormente processados, é importante analisar a eficácia desses equipamentos, a exemplo dos GPS Geodésicos e das Estações Totais, a fim de verificar sua eficácia e a acurácia para o desenvolvimento das atividades de levantamento.

Diante do exposto, este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o uso de GPS Geodésico na determinação de áreas e perímetros, comparando os resultados com os mesmos dados levantados por Estação Total, o que permitiu avaliar a precisão destes receptores e quais os pontos positivos e negativos no uso de cada um desses equipamentos.

CARACTERIZAÇÃO E LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O trabalho de campo foi realizado no campus sede da Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS, em Feira de Santana, no estado da Bahia – BA, localizada na Avenida Transnordestina, S/N Bairro Novo Horizonte (Figura 1).

Figura 1 - Mapa de Localização da Área de Estudo



Fonte: BAHIA, 2003. Elaborado por CARELLI, L., 2018.

O terreno escolhido para o estudo localiza-se próximo ao Servidor Central e à Biblioteca Central Julieta Carteado, sendo delimitado, ainda, próximo ao muro da universidade. A Figura 2 mostra a visão aérea do terreno vista de longe (A) e em detalhe (B).

Figura 2 - Vista aérea do terreno estudado



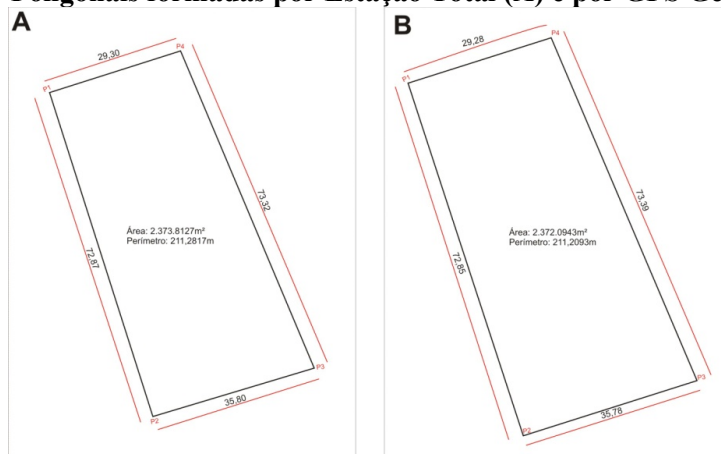
Na figura 2-A, tem-se a visão aérea do terreno da Universidade. Na figura 2 –B, pode-se visualizar com detalhe a área escolhida para realização dos objetivos deste trabalho.

Fonte: Google Maps, 2018.

MATERIAIS E METODOLOGIA UTILIZADOS

Foram realizados levantamentos planimétricos com dois equipamentos, a saber: GPS Geodésico (Topcon Hiler lite) e Estação Total (Topcon - Série GPT7500). Para realização dos levantamentos foram cravados quatro (4) piquetes nos vértices do terreno formando as poligonais (Figura 3).

Figura 3 - Poligonais formadas por Estação Total (A) e por GPS Geodésico (B)



Fonte: Elaborada pelo autor, 2017.

RESULTADOS

Levantamento Planimétrico realizado com a Estação Total e GNSS

Após a execução das etapas de campo, na área de estudo definida dentro do campus da Universidade Estadual de Feira de Santana, apresentaremos, a seguir, os resultados desse trabalho.

Na tabela 1 podem ser visualizadas as coordenadas topográficas obtidas com o GPS Geodésico para que fosse realizado o traçado da poligonal da área, bem como as distâncias entre os vértices.

Tabela 1 - Coordenadas topográficas obtidas com GPS

Ponto	Coordenadas		Medidas	
	Leste	Norte	Lados	Distancias
1	502.944,3610	8.651.104,4060	1-2	72,850m
2	502.972,2340	8.651.113,3870	2-3	35,782m
3	503.000,9290	8.651.045,9440	3-4	73,294m
4	502.966,8280	8.651.035,1070	4-1	29,284m

Fonte: Elaborada pelo autor com base nos dados levantados em campo, 2017.

Da mesma forma, na tabela 2 podem ser observadas as coordenadas topográficas obtidas com a estação Total para realização do traçado da poligonal da área, bem como as distâncias entre os vértices.

Tabela 2 - Coordenadas topográficas obtidas com Estação Total

Ponto	Coordenadas		Medidas	
	Leste	Norte	Lados	Distancias
1	502.944,3620	8.651.104,3370	1-2	72,869m
2	502.966,7951	8.651.035,0069	2-3	35,796m
3	503.000,9148	8.651.045,8328	3-4	73,321m
4	502.972,2468	8.651.113,3174	4-1	29,295m

Fonte: Elaborada pelo autor com base nos dados levantados em campo, 2017.

Analisando as tabelas acima, pode-se observar que ocorreram variações nas coordenadas coletadas, cuja diferença absoluta máxima foi de 0,027m (0,99%) no comprimento do lado 3-4 e de 0,073m no perímetro (3,43%). Para a área da poligonal, verificou-se diferença absoluta de 1,719 m²(0,20%).

Não foi feita a opção pela representação gráfica das duas poligonais obtidas, pois as diferenças das coordenadas de um mesmo vértice expresso pelos dois métodos empregados são muito pequenas, o que inviabiliza a visualização gráfica do conjunto.

Os ângulos horizontais internos (H1, H2, H3 e H4) medidos nas poligonais da estação total e do GPS foram levantados utilizando o software AutoCad estão representados na Tabela 3.

Tabela 3 - Soma dos ângulos internos das poligonais estudadas

Ponto	Estação total	GPS
H1	89°55'17''	89°53'43''
H2	90°19'34''	90°19'39''
H3	84°35'15''	84°34'50''
H4	95°09'53''	95°11'18''
Total	359°59'59''	359°59'30''

Fonte: Elaborada pelo autor com base nos dados levantados em campo, 2017.

Dessa forma, obtemos os erros angulares ($E_a = \sum H - \sum S_i$) para poligonais representados na tabela 4, no qual, ficaram menores que erro angular tolerável ($E_{at} = 1,5''\sqrt{n}$).

Tabela 4 - Erro angular utilizando para poligonais estudadas

Aparelho	Erro angular	Erro angular tolerável
Estação Total	- 00°00'10''	00°03'00''
GPS	- 00°00'30''	00°03'00''

Fonte: Elaborada pelo autor com base nos dados levantados em campo, 2017.

Ao analisar a tabela 4, se pode perceber uma diferença de precisão nas verificações dos erros angulares, uma vez que o levantamento utilizando a estação total obteve uma variação angular menor que a poligonal através do uso do GPS.

CONCLUSÕES

Em face de tudo o que foi apresentado, pode-se constatar que embora sendo um equipamento mais caro e cuja utilização para levantamentos planimétricos tenha pontos positivos como, por exemplo, a necessidade de uma equipe menor e execução mais rápida dos procedimentos, a Estação Total se mostrou mais eficaz, agregando maior precisão ao levantamento planimétrico, embora demande maior tempo para execução e apresente dificuldades na visada dos pontos.

REFERÊNCIAS

- KAHMEN, H., FAIG, W. **Surveying**. Berlim: Walter Gruyter e Co, 1988.
- LAZZAROTTO, D.R. GPS – Global Positioning System. **Fator GIS [online]**. 2000. Disponível em: <<http://www.fatorgis.com.br/geoproc/gps.htm>>. Acesso em: 17dez2017.
- MONICO, J. F. G. **Posicionamento Pelo NAVSTAR-GPS: Descrição, Fundamentos e aplicações**. Editora Unesp, 2000.
- _____. **Posicionamento pelo GNSS**. 2 ed. São Paulo: Editora UNESP, 2008.