

V. 10, n. 3, p. 77-81, Jul - Set, 2014.

UFMG - Universidade Federal de Campina Grande.
Centro de Saúde e Tecnologia Rural - CSTR. Campus
de Patos-PB. www.cstr.ufcg.edu.br

Revista ACSA:

<http://www.cstr.ufcg.edu.br/acsa>

Revista ACSA - OJS:

<http://150.165.111.246/ojs-patos/index.php/ACSA>

Thiago Pereira de Sousa¹

Eduardo Pereira de Sousa Neto²

Luana Raposo de Sá Silveira³

Elias Francisco dos Santos Filho²

Josimar Nogueira da Silva¹

Paulo Cássio Alves Linhares¹

Debora Cristina Coelho⁴

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 16/08/14. Aprovado em 08/12/2014.

¹Mestrando em Fitotecnia, UFERSA - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró-RN, e-mail: tiagojd2009@hotmail.com;

²Graduando em Agronomia, UFG - Universidade Federal de Campina Grande, Pombal-PB, e-mail: gogaeduardo@hotmail.com;

³Graduanda em Ciências Agrárias, UEPB - Universidade Estadual da Paraíba, Catolé do Rocha-PB, e-mail: luana.156@hotmail.com;

⁴Mestranda em Sistema Agroindustriais, UFG/UAGRA, Pombal-PB, e-mail: deboracristina@gmail.com



AGROPECUÁRIA CIENTÍFICA NO SEMIÁRIDO

ISSN 1808-6845

Artigo Científico

Avaliação comparativa entre receptores de GPS no levantamento de dados topográficos

RESUMO

O Sistema de Posicionamento Global, conhecido por GPS (Global Positioning System) ou NAVSTAR-GPS (Navigation Satellite with Time And Ranging) é um sistema de radio-navegação desenvolvido pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos da América (DoD-Department of Defense). Existem vários tipos de GPS, os quais se distinguem pelas suas funções e pelo grau de tecnologia investido. O trabalho foi desenvolvido no período de janeiro a março de 2013, em uma propriedade rural localizada no Sítio Picada, município de Antonio Martins-RN. Na coleta de dados foram utilizados o GPSmap 76csx da Garmim (navegação), GPS Pathfinder da Trimble (geodésico) e o nível topográfico N3 da Wilde. As coordenadas dos vértices foram processadas com auxílio do software Pathfinder Office para o GPS geodésico, utilizando como referência a estação fixa RIBaC de Mossoró/RN. Para o GPSmap 76csx da Garmim o processamento foi realizado com auxílio do software Track Maker PRO. Após desenhado o formato do imóvel com as coordenadas capturadas por ambos os aparelhos, verificou-se não haver diferença, porém as coordenadas dos vértices foram diferentes em cada um dos aparelhos. Para a determinação de declividade com precisão, o nível topográfico ainda é o mais recomendado, porém o erro do GPS na medida da altitude pode ser diminuído quando se calcula a diferença de nível entre dois pontos. Objetivou-se com este estudo comparar dois tipos de receptores GPS, sendo um de navegação e outro geodésico, na determinação de dados topográficos.

Palavras-chave: Áreas; orientação; nivelamento topográfico; distâncias.

Comparative evaluation of GPS receivers in surveying topographic data

ABSTRACT

The Global Positioning System, known as GPS (Global Positioning System) or GPS-NAVSTAR (Navigation

Satellite with Tima And Ranging) is a radio-navigation system developed by the United States of America Department of Defense (DoD-Department of Defense). There are several types of GPS, which are distinguished by their functions and the degree of technology invested. The study was conducted from January to March 2013, on a farm located in Sitio Sting, municipality of Antonio Martins-RN. In collecting the data from GARMIN GPSmap 76CSx (navigation), the Trimble GPS Pathfinder (geodesic) and the topographical level of N3 Wilde were used. The coordinates of the vertices have been processed with the help of the Pathfinder Office software for geodetic GPS, using as reference a fixed station RIBaC of Mossoró/RN. For the GARMIN GPSmap 76CSx processing was performed with the aid of Track Maker PRO software. After drawing property with the format of the coordinates captured by both apparatus, there was no difference, but the vertex coordinates were different in each device. To determine slope accurately, the topographical level is still recommended, however the error in the GPS altitude measurement can be decreased when calculating the difference in level between two points. The objective of this study was to compare two types of GPS receivers, one for navigation and one geodesic in determining topographic data.

Keywords: areas, orientation, topographic leveling, distances.

INTRODUÇÃO

O Sistema de Posicionamento Global, conhecido por GPS (Global Positioning System) ou NAVSTAR-GPS (Navigation Satellite with Tima And Ranging) é um sistema de radio-navegação desenvolvido pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos da America (DoD-Department of Defense), visando ser o principal sistema de navegação do exercito americano, em razão da alta exatidão proporcionada pelo sistema e do alto grau de desenvolvimento da tecnologia envolvida nos receptores GPS, uma grande comunidade usuária emergiu nas mais variadas aplicações civis (navegação, posicionamento geodésico e topográfico, etc.) (CASTRO et al. 2011).

Existem vários tipos de GPS, os quais se distinguem pelas suas funções e pelo grau de tecnologia investido; logo alguns são mais apropriados que outros em situações específicas. Com os avanços tecnológicos, o GPS (Global Positioning System), passou a ser utilizado na realização de várias tarefas, tais como determinar distâncias, determinar áreas, perímetros de terrenos, orientação quanto ao norte magnético, além da determinação de altitudes geométricas (SOUSA et al. 2014).

As coordenadas cartesianas tridimensionais coletadas pelo GPS podem ser transformadas para latitude, longitude e altitude elipsoidal, sendo que a precisão do GPS aumenta conforme o tipo de tecnologia empregada, ao método de uso e aos investimentos feitos nele, logo quanto mais preciso for o GPS maior confiança haverá nos resultados dos trabalhos.

De acordo com Júnior et al. (2008), para determinar diferenças de alturas em terrenos declivosos, o nivelamento geométrico com a utilização do nível topográfico é a metodologia praticada já há muito tempo, esse método consiste na determinação do desnível através da medida de diferença entre pontos locados num determinado terreno.

Para Tuler & e Saraiva (2014), o uso do GPS no nivelamento geométrico, no que permite ser utilizado, consiste numa forma de dinamizar a operação na coleta de dados, redução de tempo, baixo custo e os dados coletados poderão ser utilizados para outras tarefas, sendo esta técnica bastante atrativa para substituir o nivelamento com o nível topográfico em algumas atividades. Este procedimento tem a finalidade de amarrar as coordenadas obtidas em campo inicialmente em um referencial arbitrário a uma coordenada de uma RN conhecida (VERAS et al. 2012).

Segundo Cardoso et al. (2008), o nivelamento geométrico de precisão é, tradicionalmente, o método mais empregado na determinação de movimentos verticais de campo de pontos, sendo que o posicionamento altimétrico subcentimétrico com auxílio de GPS exige a aplicação de técnicas refinadas de observação e processamento dos dados coletados, que na maioria dos casos, são pouco acessíveis a grande parte dos interessados na utilização dessa tecnologia.

Quando se posiciona um ponto nada mais está se fazendo do que atribuindo coordenadas ao mesmo, estas coordenadas por sua vez deverão estar referenciadas a um sistema de posicionamento com coordenadas já conhecidas; existem diversos sistemas de coordenadas, alguns amplamente empregados em geometria e trigonometria (VEIGA et al. 2012).

Neste sentido, objetivou-se com este estudo comparar dois tipos de receptores GPS, sendo um de navegação e outro geodésico, na determinação de dados topográficos (levantamento planimétrico e nivelamento), de forma a conhecer suas diferenças e semelhanças.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no período de janeiro a março de 2013, em uma propriedade rural localizada no Sitio Picada, município de Antonio Martins-RN, situada

as margens da rodovia RN-077 que liga o município de João Dias-RN a Antonio Martins-RN (Figura 1).



Figura 1. Localização da área estudada, Sitio Picada. Antonio Martins-RN, 2012.

Na coleta de dados foram utilizados os seguintes equipamentos: GPSmap 76csx da Garmim (navegação), GPS Pathfinder da Trimble (geodésico) e o nível topográfico N3 da Wilde com mira da invar de 4m de comprimento, sendo os GPS`s configurados para usarem o datum SIRGAS 2000 e posicionados na mesma altura. Foram coletados 06 pontos que correspondem aos vértices do imóvel, com rastreamento a cada 5 segundos, durante 15 minutos com o GPS Pathfinder, a uma máscara de elevação de 15°. Com o GPS de navegação foi tomada apenas uma leitura em cada ponto durante 15 minutos. No nivelamento topográfico foram coletados 10 (dez) pontos aleatórios dentro do perímetro do imóvel, distanciados entre si a cada 100m.

As coordenadas dos vértices foram processadas com auxílio do software Pathfinder Office para o GPS geodésico, utilizando como referência a estação fixa RIBaC de Mossoró/RN. Para o GPSmap 76csx da Garmim o processamento foi realizado com auxílio do software Track Maker PRO. Utilizou-se como método de processamento o posicionamento relativo, onde a posição de um ponto é determinada com relação à de outro(s), cujas coordenadas são conhecidas, estes pontos com coordenadas conhecidas são chamados de estações de referência ou estações base. Os arquivos usados no processamento foram agrupados em diretórios contendo os dados das bases e das observações, os quais foram convertidos para o formato RINEX.

Com o auxílio do software AutoCad 2007 foi desenhado o formato do imóvel conforme as coordenadas de cada aparelho, calculou-se a diferença de nível entre os pontos coletados pelos GPS`s e comparando as diferenças de altitudes geométricas. Nos dados coletados pelo nível topográfico o calculo foi realizado pela diferença de nível entre os pontos do terreno por intermédio das leituras correspondentes as visadas horizontais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os dados obtidos e após desenhado o formato do imóvel com as coordenadas capturadas por ambos os aparelho, verificou-se não haver diferença no formato do desenho (Figura 2), porem as coordenadas dos vértices foram diferentes em cada um dos aparelhos.

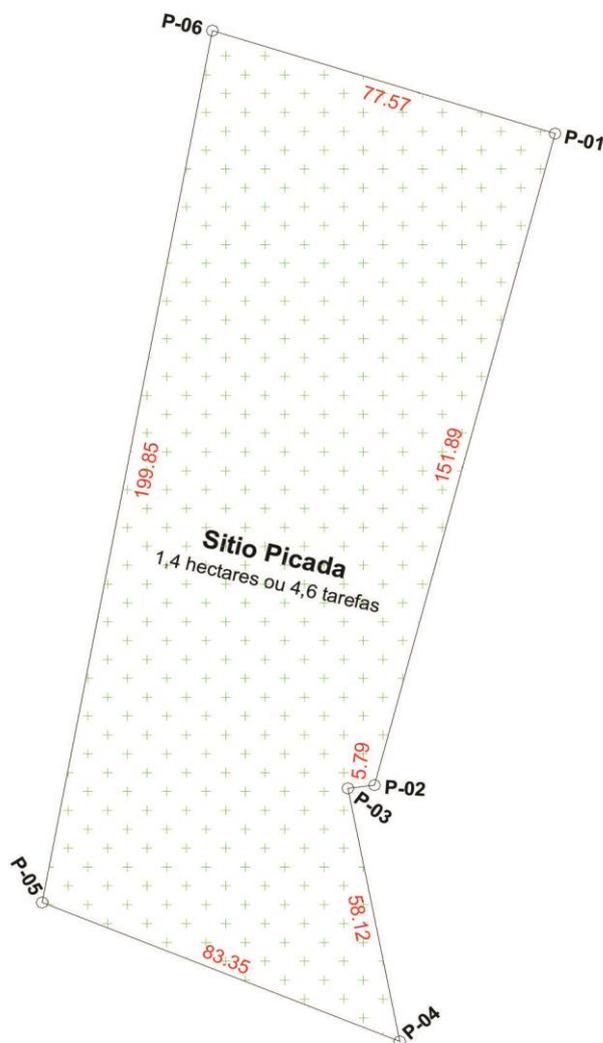


Figura 2. Desenho do imóvel, Sitio Picada. Antonio Martins-RN, 2012.

Segundo Júnior et al. (2008), para desenhar plantas planialtimétricas de áreas agrícolas (>10,00ha), curvas de nível distanciadas de 1 a 2m, projetar sistemas de irrigação por aspersão e localizada, o GPS de navegação é suficiente, não necessitando de GPS de alta precisão. Podendo ser usado na agricultura de precisão, levantamentos cadastrais, apoio de campo para fototriangulação e com um programa apropriado a coleta de atributos para SIG (AZAMBUJA & MATSUOKA, 2007).

Houve diferença na localização exata das coordenadas dos vértices de 2,01m entre os dois receptores, onde o GPS geodésico mostrou-se mais preciso que o GPS de navegação, haja visto que no primeiro a margem de erro é de apenas 0,5mm e no segundo de 2,00m (Tabela 1). Porém as cotas, as áreas e o perímetro dos dois polígonos foram iguais, apesar de serem dois tipos de GPS não houve diferenças nessas informações.

Tabela 1 - Descrição das coordenadas de cada ponto capturado pelos dois tipos de receptores GPS e suas respectivas diferenças, Sitio Picada. Antonio Martins-RN, 2012.

Ponto	GPSmap 76csx da Garmim		GPS Pathfinder da Trimble		Diferença
	X	Y	X	Y	
P-01	626968,44	9312773,73	626930,45	9312774,74	2,01m
P-02	626929,44	9312626,93	626931,45	9312627,94	2,01m
P-03	626923,70	9312626,21	626925,71	9312628,22	2,01m
P-04	626932,96	9312574,29	626935,92	9312569,19	2,01m
P-05	626859,16	9312603,19	626856,67	9312600,49	2,59m
P-06	626894,42	9312796,93	626896,43	9312798,93	2,00m

Paiva 2012, estudando a diferença perimetral e distancias entre pontos com auxilio de GPS de navegação, teodolito eletrônico e trena metrica, constatou uma variação de 1,38m a 2,00m na localização de coordenadas e de 2,00m a 2,55m na área perimetral, porem sem modificação no formato da área estudada.

Conforme dados altimetricos (Tabela 2), obteve-se a diferença de nível entre dois pontos distanciados a cada 100m para cada um dos equipamentos utilizados. Dessa forma a diferença de alturas entre o

primeiro ponto (PN-01) e o último (PN-10) para o GPS Pathfinder da Trimble (geodésico) foi de 1,01m, já para o GPSmap 76csx da Garmim (navegação) foi de 1,00m e para o nível topográfico N3 da Wilde foi de 0,51m. Neste sentido verifica-se que a precisão do GPSmap 76csx da Garmim foi de 2,28m e a do GPS Pathfinder da Trimble foi de 1,58m, em relação aos dados do nível topográfico N3 da Wilde, referencia nesta operação.

Tabela 2 - Diferença de nível entre dois pontos, cotas capturadas pelos dois tipos de receptores GPS e pelo nível topográfico, Sitio Picada. Antonio Martins-RN, 2012.

Pontos	GPSmap 76csx	GPS Pathfinder	Nível N3 da Wilde
PN01-PN02	1,00	1,50	0,40
PN02-PN03	0,00	0,29	0,20
PN03-PN04	2,00	1,91	2,00
PN04-PN05	2,00	2,96	2,13
PN05-PN06	1,00	0,04	0,57
PN06-PN07	3,00	0,97	1,04
PN07-PN08	1,00	0,07	0,48
PN08-PN09	2,00	1,21	0,13
PN09-PN10	2,00	0,49	0,91

Júnior et al. (2008), estudando o nivelamento com uso de diferentes tipos GPS verificou uma diferença de altura entre o primeiro e o ultimo ponto de 2,755m no GPS geodésico, de 2,00m no GPS de navegação e de 2,61m no nível topográfico.

CONCLUSÕES

Constatou-se que houve diferença na localização exata da coordenada dos vértices, sendo que o GPS geodésico mostrou-se mais preciso que o GPS de navegação, porém para calcular áreas, perímetros e cotas de imóveis não há diferença no uso desses aparelhos.

Para a determinação de declividade com precisão, o nível topográfico ainda é o mais recomendado, porém o erro do GPS na medida da altitude pode ser diminuído quando se calcula a diferença de nível entre dois pontos.

O GPS pode ser utilizado para fazer nivelamento em várias situações, sendo que cada situação deve ser estudada detalhadamente para que se possa recomendar quais instrumentos são mais apropriados.

VERAS, D. G. S.; AZAMBUJA, J. C. B.; RUVIARO, J. S.; JACOBS, M. G.; NUNES, M. L.; ZANCAN, P. M. **Relatório de topografia em minas do Camaquã**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2012. 31p. Relatório de Topografia de Minas do Engenharia de Minas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZAMBUJA, J. L. F.; MATSUOKA, M. T. Topografia e GPS - Conquistas e desafios. II Seminário Anual de Pesquisas em Geodésia, **Anais...** Porto Alegre-RS, p.01-06, 2007.

CARDOSO, P. J. C.; SILVA, T. F.; PACHECO, A. P.; PEREIRA, A. R. A. Ensaio em linha de base GPS de curta distância com vistas a medição de recalque em estruturas. II Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação, **Anais...** Recife-PE, 8-11 de setembro de 2008.

CASTRO, M. C.; PORTÍLIO, A. P.; MADUREIRA, P. R. S.; MOREIRA, P. V. S. Estudo da escala para trabalhos hidro-agrícolas obtida a partir de receptores GPS de navegação. **Revista Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer, vol.7, n.13; Pág. 497-503, 2011.

JÚNIOR, F. A. M.; COSME, C. R.; MEDEIROS, F. Nivelamento utilizando o GPS. II Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação, **Anais...** Recife-PE, 2008.

PAIVA, F. H. **Levantamento planimétrico utilizando diferentes equipamentos topográficos**. 2012. 38 f. Monografia (Graduação em Ciência e Tecnologia), Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró.

SOUSA, T. P.; MAIA NETO, F. E.; SILVEIRA, L. R. S.; SOUSA NETO, E. P.; MELO, R. T. Análise comparativa de precisão entre equipamentos topográficos na determinação de medidas de distância. **INTESA**, v.8, n.1, p.40-43, 2014.

TULER, M.; SARAIVA, S. **Fundamento de topografia**. Belo Horizonte-MG: Bookman, 2014. 324p.

VEIGA, L. A. K.; ZANETTI, M. A. Z.; FAGGION, P. L. **Fundamento de topografia**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2012. 288p. Apostilha do Curso Engenharia Cartográfica e de Agrimensura.