II Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação
Recife-PE, 8-11 de setembro de 2008
p.000-000

NIVELAMENTO UTILIZANDO O GPS

FRANCISCO ASSIS DE MEDEIROS JÚNIOR
CHRISTIANO REBOUÇAS COSME
FRANCISMAR MEDEIROS

Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA
Departamento de Ciências Ambientais

ABSTRACT - This study aimed to find another way to make the study of the slope of a land which has always been held by topographic level. Given the various functions that the GPS has he studied the possibility of using it in topographic levelling. For this was compared the accuracy of two types of GPS with the accuracy of topographic level, but also the use of such equipment in three different types of race. The biggest mistake is the accuracy of GPS regarding altitude, but that error is reduced when compared the difference in height between two locations. The more accurate GPS is the highest reliability will have on results and a survey done by GPS you can use the data for other activities too. Therefore, that that give possibility of use of GPS to race, it will be very useful, gaining time, making the study more accurate and reliable.
study more accurate and reliable.

1 INTRODUÇÃO

Para determinar diferenças de alturas em terrenos declivosos, existe uma metodologia praticada já há muito tempo, o nivelamento geométrico com o nível topográfico. Com os avanços tecnológicos, surgiu o GPS (Global Positioning System), que realiza várias funções, como determinar distâncias, determinar áreas, perímetros de terrenos, orientação quanto ao norte magnético, além da determinação de altitudes geométricas. As coordenadas cartesianas tridimensionais coletadas pelo GPS, podem ser transformadas para latitude, longitude e altitude elipsoidal. A precisão do GPS aumenta, com o avanço tecnológico, ao método de uso e aos investimentos feitos nele, logo quanto mais preciso for o GPS maior confiança haverá nos resultados.

O uso do GPS no nivelamento geométrico, no que permite ser utilizado, será uma forma de dinamizar a operação na coleta de dados, pois haverá redução de tempo, baixo custo, 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. O GPS tem sido utilizado em nivelamentos de precisão (MONICO et al, 1996).

Para desenhar plantas planialtimétricas de áreas agrícolas (>10,00ha), curvas de nível distanciadas de 1 a 2m são suficientes para se projetar sistemas de irrigação por aspersão e localizada, não necessitando de GPS de alta precisão. O maior erro do GPS é na medida da altitude, sendo menor quando se calcula a diferença de nível entre dois pontos.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o uso do GPS diferencial e do GPS de navegação no nivelamento geométrico, para determinação da diferença de nível entre pontos, comparando-os com os dados coletados pelo nível topográfico, que consideramos a referência nesse tipo de operação.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados para a coleta dos dados os seguintes equipamentos: nível topográfico, o GPS PATHFINDER da TRIMBLE e o GPS de Navegação (Etrex vista). Foram coletados 11 pontos em linha reta, distanciados entre si de 100m, totalizando uma distância do primeiro ao último ponto de 1000m. Os dados de cada ponto foram coletados simultaneamente pelos três aparelhos.

Os aparelhos GPS foram configurados para usarem o mesmo DATUM do mapa, SAD 69, e foram posicionados à mesma altura pelo operador.

Em cada ponto a coleta dos dados com o GPS PATHFINDER foi a cada 5 segundos, durante 5 minutos e uma máscara de elevação de 15º. Com o GPS de Navegação foi tomada apenas uma leitura por ponto. Os dados coletados pelo GPS PATHFINDER sofreram correção diferencial em escritório, utilizando dados da estação fixa da Trimble, localizada em Salvador, BA.

Definido o ponto inicial, todos os demais foram obtidos caminhando-se em linha reta coletando dados a cada 100 metros.

O nível topográfico utilizado foi o N3 da marca Wilde com mira de invar de 4m de comprimento. A diferença máxima aceita no nivelamento e no contranivelamento foi de 4mm. A distância máxima de visadas foi de 100m e a mínima foi de 0,5m.

Calculou-se a diferença de nível entre os pontos, considerando diferentes distâncias entre os mesmos. Os

dados foram comparados pelo teste "T" para dados emparelhados a 5% de probabilidade.

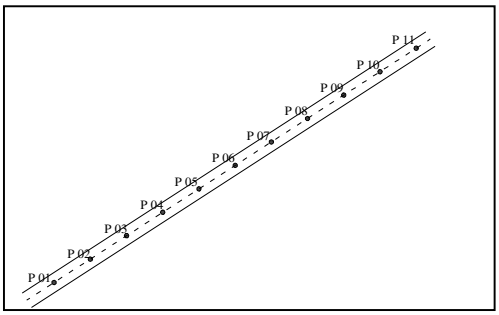

Figura 1 – Representação espacial da captação das coordenadas, distância entre os pontos é de 100m.

3 ANÁLISE DOS RESULTADOS

A princípio processou-se os dados coletados no campo. Para o GPS Pathfinder, usou-se o software GPS Pathfinder Office, em que as coordenadas, sofreram correção diferencial em escritório, utilizando dados da estação fixa da Trimble, localizada em Salvador, BA. Para o GPS Etrex vista (navegação), usou-se o software GPS Track Maker (GTM). E para o nível topográfico calculou-se a caderneta de campo.

Tabela 1 – Coordenadas (SAD 69) de cada ponto capturado pelo GPS PATHFINDER da TRIMBLE.

PONTO CAPTURADO	COORDENADAS EM UTM DATUM SAD 69	
P 01	681425	9428486
P 02	681355	9428558
P 03	681288	9428633
P 04	681218	9428704
P 05	681149	9428776
P 06	681081	9428849
P 07	681013	9428922
P 08	680943	9428993
P 09	680876	9429067
P 10	680805	9429137
P 11	680737	9429210

Os dados da tabela 2 foram comparados calculando-se a diferença de nível entre dois pontos distanciados 100m, em cada um dos equipamentos utilizados. A diferença de alturas entre o primeiro ponto (P 01) e o último (P 11) foi calculada. No GPS Pathfinder a diferença é de 2,755m. No GPS Etrex vista é de 2,00m. E no nível topográfico a diferença de altitude é de 2,61m.

Os dados foram comparados pelo teste "T" para dados emparelhados a 5% de probabilidade. Os resultados foram observados de acordo com o tipo de necessidade do nivelamento. Para a construção de uma tubulação de água, o uso do GPS diferencial (Pathfinder da Trimble) e do nível topográfico é indiferente. Para determinação de declividade de um terreno, o instrumento mais indicado é o nível topográfico, já o uso do GPS Pathfinder (diferencial) e o de navegação (Etrex vista) não é recomendado. Para desenhar plantas planialtimétricas de áreas agrícolas (>10,00ha), curvas de nível distanciadas de 1 a 2m são suficientes para se projetar sistemas de irrigação por aspersão e localizada, o GPS de navegação é satisfatório.

Tabela 2 – Diferenças de altitudes (em metros) entre dois pontos distanciados 100 m, em cada um dos equipamentos utilizados.

Diferenças entre dois pontos	GPS Pathfinder	GPS etrex vista	Nível Geométrico
P01-P02	1,5	1	0,4
P02-P03	0,29	0	0,2
P03-P04	1,91	2	2,0
P04-P05	2,96	2	2,135
P05-P06	0,04	1	0,57
P06-P07	0,97	3	1,04
P07-P08	0,07	1	0,48
P08-P09	1,21	2	0,13
P09-P10	0,49	2	0,915
P10-P11	1,31	0	1,205

4 CONCLUSÃO

Neste trabalho analisou-se a possibilidade do uso dos diferentes GPS no nivelamento topográfico. Contudo era necessário ter o conhecimento dos dados do nivelamento com o nível topográfico para que houvesse comparações com esse método tradicional e seguro. O local escolhido foi uma área no perímetro rural de Mossoró/RN, onde o principal motivo desta escolha foi por ser uma área limpa e com declividade.

Há várias indicações para se fazer nivelamento, com isso cada situação foi estudada detalhadamento para que se pudesse recomendar quais instrumentos poderiam ser utilizados. No caso para projetos de irrigação por aspersão e gotejamento o uso dos três instrumentos - nível topográfico, GPS diferencial e GPS de navegação – é satisfatório. Para a construção de adutoras o uso de nível topográfico e do GPS diferencial podem ser recomendados. E para a determinação de declividade o nível topográfico ainda é o mais recomendado. Avanços tecnológicos e investimentos nos GPS podem aumentar a precisão, com isso poder-se-ia substituir ainda mais o nível topográfico nos trabalhos de campo, diminuindo o tempo, tornando os resultados mais precisos, como também aproveitando os dados para várias outras tarefas.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Barbosa, L. G., 1997. Proposta de Unificação do Sistema Altimétrico da Grande São Paulo. Dissertação de Mestrado, Escola Politécnica da USP, São Paulo.

Blitzkow D.; Cintra P. J.; Fonseca E. S.; Lobianco M. C.; Fortes L. P. S. Mapa Geoidal do Brasil – 1992, IBGE, Rio de Janeiro:1993.

Gemael, C., 1999. Introdução à Geodésica Física, Ed. Da UFPR, Curitiba.

Mônico, J. F. G., 1997. Posicionamento pela Navstar – GPS – Descrição, Fundamentos e Aplicações, Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências e Tecnologia. Departamento de Cartografia, Presidente Prudente.

Paciléio Netto, N. et al., 1996. Altitude Ortométrica e o GPS – Resultados parciais na Grande São Paulo. In VII Congresso Nacional de Engenharia de Agrimensura, Salvador-BA, 9 190- 196.