

COMPARAÇÃO DE MODELOS DE ALTITUDES COM DIFERENTES FONTES DE DADOS

PAULO JOSÉ ALBA¹, TELMO J. C. AMADO², RODRIGO S. NICOLOSO³, DIEGO S. SCHOSSLER⁴ & BRIAN S. TRINDADE⁵

¹ Eng^o Agrônomo, Mestrando em Engenharia Agrícola, PPGEA/UFSM Santa Maria - RS, pjagro@yahoo.com.br

² Eng^o Agrônomo, Prof. Doutor, Depto. Engenharia Agrícola, PPGEA/UFSM Santa Maria - RS

³ Eng^o Agrônomo, Pós Doutorando, Depto. Engenharia Agrícola, PPGEA/UFSM Santa Maria - RS

⁴ Acadêmico de Agronomia, Bolsista FAPERGS, UFSM Santa Maria - RS

⁵ Acadêmico de Agronomia, UFSM Santa Maria - RS

Apresentado no
Congresso Brasileiro de Agricultura de Precisão - ConBAP 2010
27 a 29 de setembro de 2010 - Ribeirão Preto - SP, Brasil

RESUMO: As características topográficas estão fortemente ligadas e relacionadas com atributos de solo bem como com a produtividade e conservação de água no solo, principalmente em áreas de declive suave a ondulado manejados sob sistema de plantio direto sem práticas mecânicas de controle da enxurda. Este trabalho investiga diferentes fontes de dados de altitude buscando identificar um modelo eficiente para representar a real altitude para utilização no planejamento de áreas de cultivo com agricultura de precisão implantada. Realizou-se o comparativo e correlação dos dados altimétricos levantados a campo com os dados base de uma estação total, confrontados com dados de um RTK, GPS GARMIN de navegação, dados numéricos de relevo da missão SRTM e das imagens do satélite ASTER. A Estação Total foi utilizado como referência. Observou-se que o RTK teve uma R-quadrado de 0,99, sendo superior as outras fontes de dados testadas, ambas com um R-quadrado abaixo de 0,76 em relação à estação total. A utilização de dados oriundo de levantamentos com RTK demonstram-se com grande acuracidade para determinação da altitude podendo ser utilizada como ferramenta de planejamento conservacionista de talhões.

PALAVRAS-CHAVE: agricultura de precisão, RTK, levantamento altimétrico.

COMPARASION OF LEVATION MODELS WITH DIFFERENT SOURCE OF DATA

ABSTRACT: Topographic terrain features are closely related to main soil attributes, and also to the soil water availability and crop yields, especially on gentle to undulation sloping under no-till system without terraces. This study has the objective to compare five different altitude data sources to represent the terrain altitude for use in cropland management under precision agriculture. We carried out the field-data comparison and the correlation analysis among the Total Station altimetric database and the data obtained from RTK, GARMIN GPS navigation, digital data of relief from SRTM and ASTER satellite images. Based on the Total Station standard dataset, we observed that the RTK had an R-squared of 0.99 being higher than the other tested data sources, all with an R-squared below 0.76 in relation to the Total Station. Data from RTK surveys showed to have great accuracy and are suitable for terrain altitude in soil conservation of croplands.

KEYWORDS: precision agriculture, RTK, altimetric survey

INTRODUÇÃO: O levantamento altimétrico vem surgindo na agricultura de precisão como uma nova necessidade a ser agregada nos mapas de atributos visando o melhor entendimento da variabilidade espacial da fertilidade do solo bem como da produtividade, principalmente em áreas de topografia suave a suave ondulada comum no planalto médio do RS. Um levantamento altimétrico preciso é a chave para um projeto de conservacionista, no entanto um levantamento impreciso pode resultar em um mapa topográfico sem qualidade gerando um planejamento equivocado (SCHMIDT 2003). A disponibilização do Real-Time Kinematic Global Positioning System (RTK-GPS) surge como uma nova fonte de geração de dados com uma precisão confiável o que não ocorria até então. Essa precisão deve ser usada quando se faz necessário um levantamento altimétrico e horizontal acurado como no caso de uso de piloto automático (KIZIL2006). A estação total é tida como referência para comparação com as outros fontes de dados devido a sua alta acurácia e confiabilidade no levantamento topográfico do terreno. Modelos como o SRTM e o ASTER também surgem como uma nova fonte de dados para geração de modelo digital de elevação (MDE), segundo (MIRANDA, 2005). Estas imagens possuem erros de altimetria, referindo-se à diferença entre a altitude real do terreno e a altitude assinalada na imagem. Com o objetivo de comparar diferentes fontes de dados para geração de componentes topográficos foi conduzido este trabalho.

MATERIAL E MÉTODOS: O presente trabalho foi realizado no município de Não-Me-Toque localizado nas coordenadas: Latitude 28°29'3.65"S e Longitude 52°51'14.27", de propriedade do Sr. Marcos Vanriel, área de experimento do Projeto Aquarius(www.ufsm.br/projetoaquarius), uma parceria entre a UFSM e a AGCO, YARA, STARA, COTRIJAL e Fazenda Anna. A área experimental de objeto de pesquisa possui um total de 16,05 hectares, com plantio direto consolidado com rotação de culturas a mais de 15 anos, possui um relevo topográfico média ondulada, motivo pelo qual foi escolhida para execução do experimento. O levantamento topográfico foi feito a partir de um delineamento e marcação de estacas constituindo uma grade de pontos de 25X25m em todo o talhão totalizando 233 pontos, cada ponto foi marcado com o uso de uma estação total (Leica 3000) e feito o pós processamento para levantamento planialtimétrico dos dados, também em cada ponto foi marcado com o uso de um Sistema de RTK (base e rover) da STARA, bem como foi marcado com o uso de um GPS de navegação GARMIN Etrex vista HCx, e retiradas posteriormente as altitude da SRTM disponibilizado pela EMBRAPA e o imagens de satellite ASTER, ambos disponíveis gratuitamente on-line. Após o levantamento a campo o processamento dos dados do RTK e da Estação Total foi feito no SIG CAMPEIRO 7, assim como o processamento das imagens SRTM e ASTER, cujos pontos da malha foram sobrepostos nas imagens e retiradas as altitudes referentes a cada um dos pontos de forma a estabelecer os mesmos pontos com as coordenadas x e y mesmas do RTK e a coordenada z especifica de cada um dos dois modelos. Após o levantamento dos dados, utilizou-se o software Microsoft Office Excel® 2007 para criação dos gráficos estatística simples, utilizando para análise dos dados o quadrado do coeficiente de correlação do momento do produto de Pearson para a determinação do r^2 entre os MDEs e estação total. Os mapas foram gerados com o SIG CAMPEIRO 7 com o uso do modelo matemático da krigagem, gerando células de 5X5m para visualização dos MDE. Com a utilização de GPS-RTK em pulverizadores autopropelidos surge a possibilidade de utilização deste equipamento para levantamento altimétrico. As vantagens desta ferramenta é que o custo da geração desta informação está embutido na utilização do equipamento para sua atividade fim.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os mapas gerados com dados do RTK o resultado foi muito semelhante ao da estação total, enquanto que no mapa dos dados do GPS GARMIN HCx produziu uma quantidade de pontos instáveis com um ruído elevado causando uma imprecisão nos mapas produzidos, como pode observar-se na figura 1. Os resultados obtidos neste trabalho concordam com os de Renschler et. all. (2002) que em um trabalho comparativo do RTK com distintas fontes de dado, determinou que ela é uma fonte de dados mais precisa e confiável para estudos verticais a nível de campo, tanto altitude como declividade.

FIGURA I. Mapas de altitude de cada um dos modelos analisados.

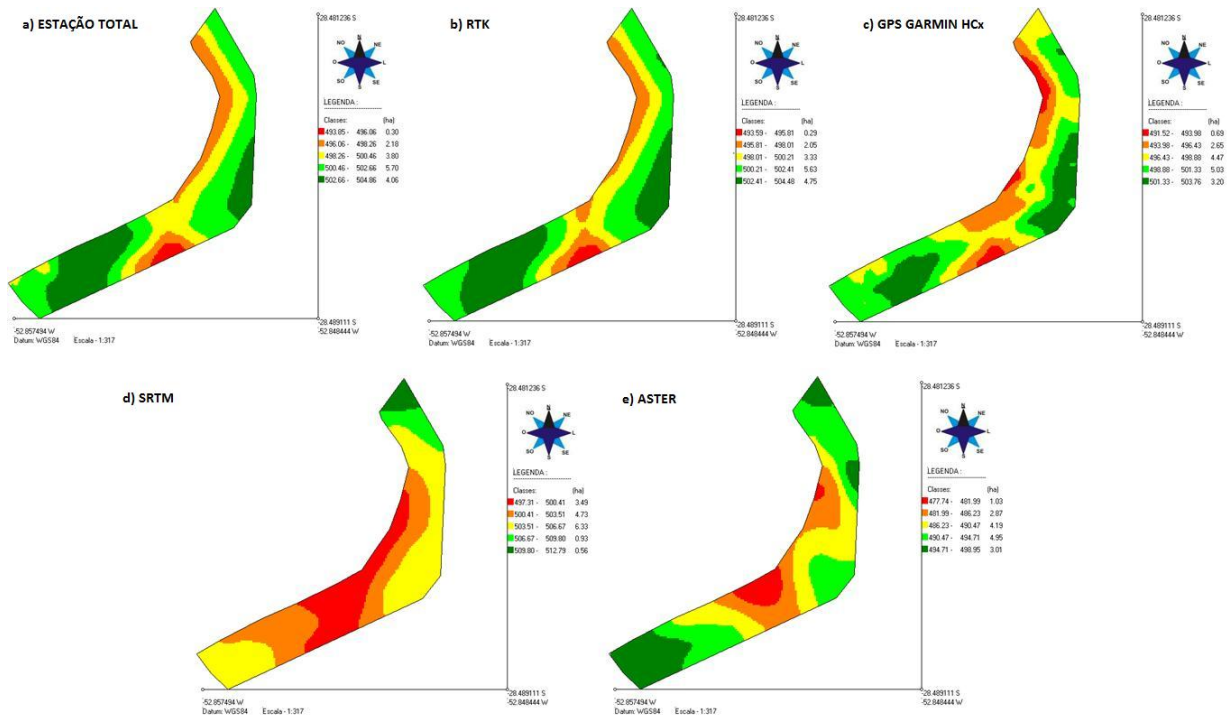
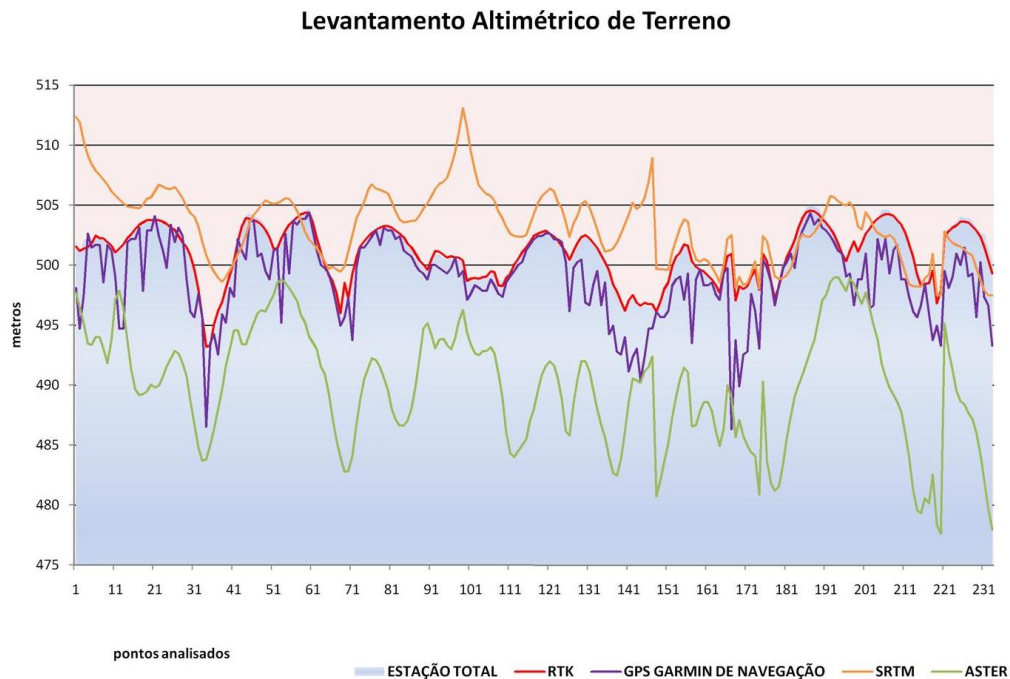


FIGURA 2. Gráfico do levantamento altimétrico do terreno da área amostrada, com os dados dos 5 modelos de elevação do terreno



Para os dados de atitude analisados na Figura 2, tendo como referência a estação total em azul, a linha que representa o RTK sobrepõe perfeitamente aos limites da testemunha, já os dados do GPS GARMIN de navegação seguem a mesma tendência porém o ruído entre os dados de altitude inviabiliza o seu uso em um planejamento conservacionista visando a contenção de enxurrada. Os

dados SRTM sempre se mantiveram com sua altitude acima da encontrada com os dados da referência o que indica uma representação com altitudes superestimadas com uma correlação muito baixa (tabela 1). No modelo ASTER verificou-se uma acentuada distinção em relação a referência e ao contrário do SRTM os valores sempre se encontraram subestimados.

TABELA 1. R-quadrado entre os diferentes tipos de fontes de dados de altitudes tendo como base os dados reais da estação total

	GPS-RTK	Estação Total	Garmin HCx	SRTM	ASTER
GPS-RTK	1,00	0,99	0,76	0,32	0,50
Estação Total	0,99	1,00	0,76	0,29	0,50
Garmin HCx	0,76	0,76	1,00	0,34	0,43
SRTM	0,32	0,29	0,34	1,00	0,68
ASTER	0,50	0,50	0,43	0,68	1,00

CONCLUSÕES: O uso do GPS-RTK para levantamento altimétrico é uma ferramenta confiável e pode ser usada em trabalhos de planejamento conservacionista com a determinação de atributos de declividade e altitude que podem ser utilizados complementares aos de atributos de solo e de mapas de rendimento. Os resultados obtidos a partir do uso do GPS GARMIN HCx e dos dados SRTM e ASTER, não são recomendados para esta finalidade.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J. R. de. **Planejamento Ambiental**. Rio de Janeiro: Thex, 1993. 176 p.

AMADO, T.J.C., SANTI, A.L. **Agricultura de precisão aplicada ao aprimoramento do manejo do solo**. In: FIORIN, J.E., ed. Manejo da fertilidade do solo no sistema plantio direto. Passo Fundo, Berthier, 2007. p.99-144.

ASTER disponível in: (<http://asterweb.jpl.nasa.gov/gdem.asp>)

KIZIL, U.; SIMSEK, E.; YASLIOGLU, E.; **Performance and Accuracy Comparisons of GPS and Total Station in Land Surveying**. Written for presentation at the 2006 ASABE Annual International Meeting Sponsored by ASABE Oregon Convention Center Portland, Oregon 9 - 12 July 2006

MIRANDA, E. E. de; (Coord.). **Brasil em Relevo**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2005. Disponível em: <http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br> Acesso em: 18 mai. 2010.

RENSCHLER, C.S., D.C. FLANAGAN, B.A. ENGEL, L.A. KRAMER, AND K.A. SUDDUTH. **Site-Specific Decision-Making Based on GPS RTK Survey and Six Alternative Elevation Data Sources: Watershed Topography and Delineation**. *Transactions of the ASAE* **45** (6), 2002.p. 1883-1895.

SCHMIDT, J. P.; TAYLOR, R. K.; GEHL, R. J.; **Developing topographic maps using a sub-meter accuracy global positioning receiver**. Society of Agricultural Engineers ISSN 0883-8542 Vol. 19(3): 291-300. 2003.

SRTM disponível in: (<http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br/download/index.htm>)