

LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO PLANILATIMÉTRICO COM DIFERENTES MÉTODOS DE LEVANTAMENTO DE DADOS A CAMPO

Fábio José Busnello¹
Paulo Ricardo Conte²

RESUMO

Os profissionais que atuam atividades na área de topografia se confortam na atualidade com problemas ligados a incoerência de dados no posicionamento absoluto de pontos na superfície da terrestre, tais incoerências, na maioria das vezes estão intimamente ligadas ao emprego de equipamentos utilizados que expressam resultados diferentes das referências. O presente trabalho tem como objetivo avaliar o levantamento topográfico planilatométricos com diferentes métodos de levantamento de dados a campo, na fundamentação da representatividade do relevo na execução de projetos topográficos. A pesquisa foi realizada no município de Chapecó, SC. A área está situada a 618,40 metros de altitude, com coordenadas UTM de N 6984425.242 e E 322625.609. No levantamento de dados foi utilizado uma Estação Total LEICA TS06 Power, com precisão de 5". Prisma óptico modelo: GRT 111 LEICA. Aparelho de RTK com Antena de Base V30, Equipada Rádio externo Pacific Crest ADL Vantage PRO 35W, para 22 Km de alcance. Na coleta de dados conjugado a antena fixa foi utilizado uma Antena Móvel V30 HGO equipada com rádio interno 1W para 11 Km com controladora Q-mini. O processamento dos dados foi utilizado o programa "Coordinates Converter, v.1.2". A transformação se faz necessário em detrimento da extensão do software Autocad Civil 3D, utilizar coordenadas UTM, para leitura de dados. Os resultados no levantamento de detalhes a campo na interpolação de dados usando o modelo elipsoidal UTM - SIRGAS 2000, em relação aos dados de altimetria as cotas de altitude adquirida pela estação total e RTK, nas diferentes equidistâncias horizontal entre as curvas de nível.

Palavras-chave: Levantamento topográfico. Tecnologia.

1 INTRODUÇÃO

A topografia é uma ciência que esta ligada aos estudos da geometria aplicada, tal estudo é importante para observar e resolver problemas ligados no campo, cujas soluções requerem associação prática ao problema com a teoria (BORGES, 1992).

Os objetivos dos estudos topográficos, relacionados aos instrumentos e métodos utilizados para obter a representação do terreno ou porção do mesmo, sobre uma superfície

¹ Professor/pesquisador da Universidade Comunitária da Região de Chapecó – UNOCHAPECÓ. E-mail: fbusnello@yahoo.com.br.

² Acadêmico do curso de Agronomia da Universidade Comunitária da Região de Chapecó – UNOCHAPECÓ. E-mail: paulorick@unochapeco.edu.br.

plana, são fundamentais no planejamento e execução de atividades, otimizando as estratégias de toma de decisão, determinando assim o primeiro passo de uma atividade mais elaborada, onde o grau de precisão e detalhamento é requerido (DOUBEK, 1989).

Na atualidade os equipamentos utilizados na topografia, estão acessíveis aos usuários, tal público crescente, equipamentos sofisticados com preços acessíveis, equipamentos como estações totais e principalmente, aparelhos de GPS, esse sistema projetado pelo Departamento de Defesa Americano. O GPS é um sistema de geoposicionamento através de satélites artificiais baseados na transmissão e recepção de ondas de radiofrequência captadas por receptores GPS, obtendo posicionamento na superfície terrestre (ROCHA, 2004).

Os levantamentos planialtimétricos são fundamentais para a visualização de acidentes geográficos, e outras características sobre a superfície do relevo evidenciado superfícies íngremes e planas, tais características fundamentais nas atividades de planejamento do uso desta superfície nos mapeamentos (BORGES, 1992).

A elaboração de mapas planialtimétricos relacionados às áreas agrícolas e urbanas é fundamental, pois podem constituir um elemento básico das características do relevo, na sua utilização pode-se destacar o planejamento de atividades, uso do solo e suas capacidades de uso, elaborar práticas conservacionistas e prevenção de riscos (STEIN, 1999).

A estação total é provavelmente o mais popular entre um dos equipamentos topográficos de maior importância na atualidade utilizados nos levantamentos topográficos, substituindo na totalidade a utilização de teodolitos eletrônicos de distância isolados (WOLF, 2003).

No campo da atualidade topográfica a disponibilidade e com a necessidade crescente de equipamentos com maior operacionalidade, surge às estações totais robotizadas (ETRs), tais equipamentos realizam a medição eletrônica de distâncias sem a utilização de prismas de reflexão total e assim realiza o reconhecimento automático de alvos, permitindo desta forma, maior produtividade nos levantamentos, e como consequência maior a sua precisão e acurácia, ao tomar a visada para alvos praticamente independentes do operador (GRANEMANN, 2005 e ZOCOLLOTTI, 2005).

Algumas estações totais robotizadas podem realizar uma série de medidas com incrementos angulares e regulares, em determinados trabalhos definindo dois ângulos horizontais e dois ângulos verticais, levando em consideração a disponibilidade de ferramentas e técnicas de triangulação, irradiação, poligonação e triangulação nos levantamentos topográficos estáticos (FRIEDMANN e VEIGA, 2010).

Através da introdução das estações totais robotizadas, houve uma grande mudança nos levantamentos topográficos, pois com algumas técnicas de posicionamento no plano com GNSS, o uso de RTK (Real time Kinematics) é possível que tal alvo ou objeto no campo a ser levantado esteja em movimento, desta forma ocasionando maior operacionalidade aos serviços topográficos (FRIEDMANN e VEIGA, 2010).

A tecnologia Global Navigation Satellite System (GNSS) engloba os sistemas de posicionamento global de satélites e determina a posição de um ponto em um sistema de coordenadas geográficas. Entre as tecnologias que empregam o sistema GNSS está o Real Time Kinematic (RTK). O RTK é um sistema que permite a correção imediata das observações. As informações são tratadas simultaneamente com o momento do levantamento dos dados. É a ação em "tempo real", o que resulta em obtenção de dados com maior rapidez. Este trabalho avalia a potencialidade do sistema RTK em levantamentos de cotas altimétricas para a realização de curvas de nível (MELO et al., 2011).

O presente trabalho tem como objetivo avaliar o levantamento topográfico planialtimétrico com diferentes métodos de levantamento de dados a campo, na fundamentação da representatividade do relevo na execução de projetos topográficos.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Foram efetuados dois levantamentos de uma mesma área de teste com geometria conhecida no município de Chapecó/SC. A área está situada a 618,40 metros de altitude, com coordenadas UTM de N 6984425.242 e E 322625.609. A área utilizada, caracterizada com um relevo plano e com leves ondulações não ultrapassando a inclinação maior que 15%.

O levantamento foi realizado em dia com céu aberto, sem a presença de nuvens, facilitando a realização do trabalho com maior eficiência e evitando possíveis erros de refração atmosférica e distorção do sinal dos satélites.

No levantamento de dados, foi utilizado uma Estação Total LEICA TS06 Power, com precisão de 5". Prisma óptico modelo: GRT 111 LEICA, nos pontos levantados no decorrer da área. E RTK equipado com Antena de Base V30, Equipada Rádio externo Pacific Crest ADL Vantage PRO 35W, para 22 Km de alcance. Na coleta de dados conjugado foi utilizado uma Antena fixa e uma Móvel V30 HGO equipada com rádio interno 1W para 11 Km com controladora Q-mini.

Os dados foram interpolados em mapas planialtimétricos, em interpolação de curvas de nível em malhas de 2, 4 e 6 m, obtidas no levantamento com Estação Total e RTK, e a sobreposição dos levantamentos nas respectivas malhas.

O processamento dos dados obtidos a campo houve a necessidade de transformar os dados de coordenadas geográficas, para coordenadas UTM (Unidade Transverso de Mercator), para tal foi utilizado o programa “Coordinates Converter, v.1.2”. A transformação se faz necessário em detrimento da extensão do software Autocad Civil 3D, utilizar coordenadas UTM, para leitura de dados, utilizando o modelo de projeção UTM no Sistema Geodésico de Referência SIRGAS 2000.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação aos dados de altimetria as cotas de altitude adquirida pela Estação Total e RTK foram, mínima de 606,00 m e a máxima de 816,00 m. Com interpolação de 0 – 2 m de equidistância horizontal entre as curvas de nível (figura 1).

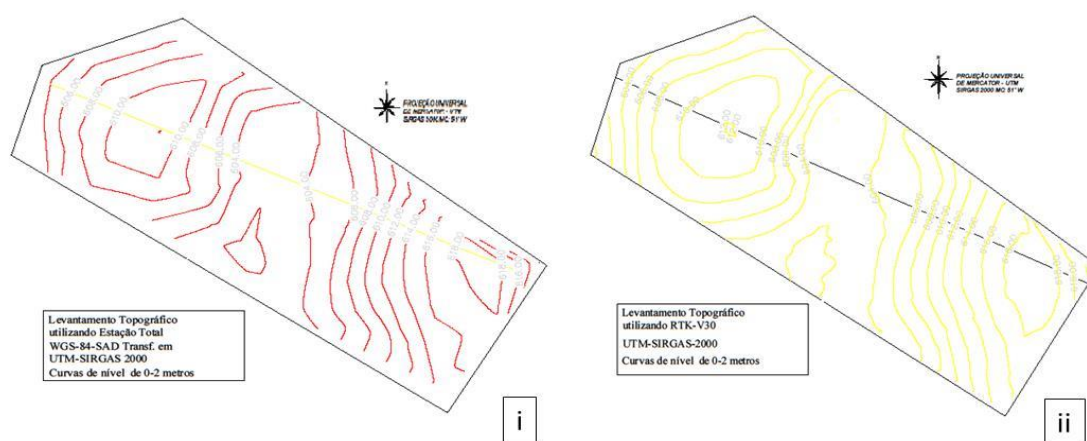


Figura 1. Planta planialtimétrica, com curvas de nível de 0 – 2 m, i) utilizando Estação Total; ii) utilizando RTK, Chapecó, SC.

Fonte: autores.

A sobreposição das imagens através do processamento dos dados obtidos com os dois métodos empregados a campo, revelam diferenças na toposequencia do terreno, evidenciando que a utilização de diferentes métodos levantamentos geram diferentes informações ao usuário em relação ao terreno (figura 2).

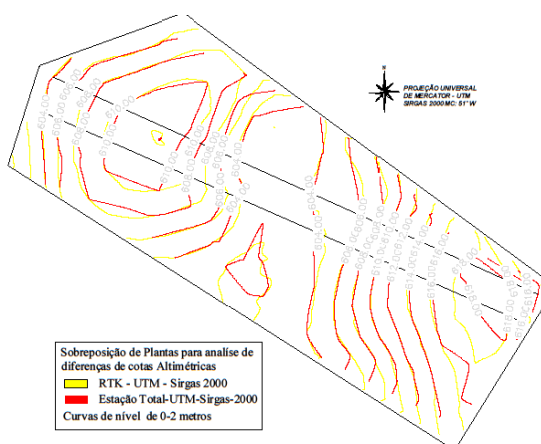


Figura 2. Sobreposição entre as Plantas planialtimétricas, com curvas de nível de 0 – 2 m, levantadas com Estação total e RTK (fig. 1). Chapecó, SC.

Fonte: autores.

A sobreposição do levantamento planialtimétrico obtido com Estação Total e RTK, apresenta diferenças no traçado de curvas de nível em malhas de 0 a 2 m, em determinadas posições do terreno, pontos com declividade de 0% a 5%, as diferenças observadas foram de 1,5 a 3 m, em pontos com declividade de 5% a 10%, foram observados diferenças na amplitude de 2 a 3,5 m.

Segundo Borges (1992) o conhecimento detalhado da altimetria e de fundamental importância no estudo que tange principalmente o uso e a ocupação do solo e geração dos recursos envolvidos, e através da técnica e possível indentificar as características geomorfológicas do relevo, como divisores pluviais, trechos com maior e menor sinuosidade.

A necessidade de levantamentos planialtimétricos tem importância devido à elaboração de projetos que abrangem diversos usos, desde a infraestrutura de uma região, como parâmetros básicos, para compartimentos de relevos mais adequados a cada uso (POLITANO et al., 1990).

Para Yang et al. (1998) relata que, a maior especificação do terreno revela características ambientais favoráveis ao melhor atribuição de um determinado trabalho, as representações X, Y e Z, contribuem de forma favorável a representação, quando comparadas a métodos convencionais X e Y.

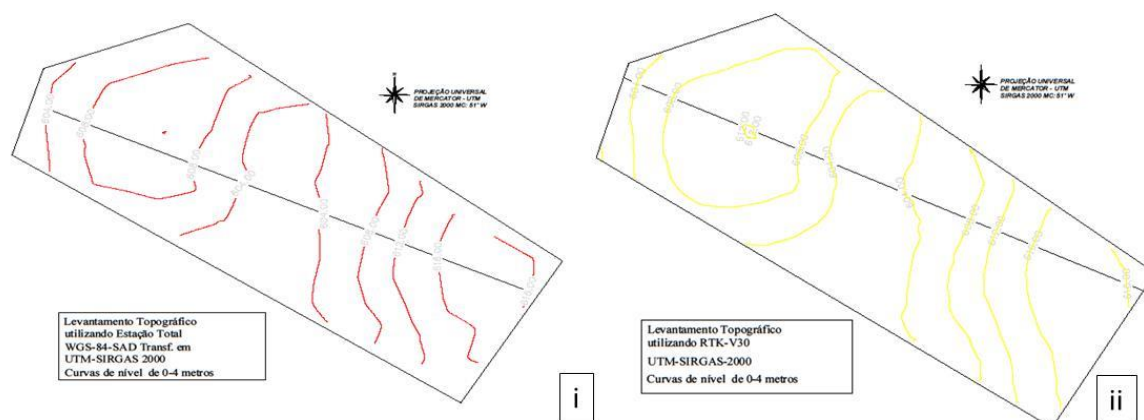


Figura 3. Planta planialtimétrica, com curvas de nível de 0 – 4 m, i) utilizando Estação Total; ii) utilizando RTK. Chapecó, SC.

Fonte: autores.

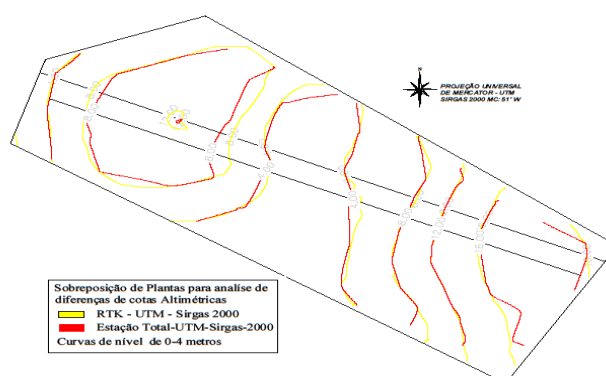


Figura 4. Sobreposição entre as Plantas planialtimétricas, com curvas de nível de 0 – 4, levantadas com Estação total e RTK (fig.3). Chapecó, SC.

Fonte: autores.

A sobreposição do levantamento planialtimétrico em malhas de 0 a 4 m foram observados diferenças na sobreposição dos mapas, as diferenças evidenciadas foram de 0 a 2 m em declividades de 0% a 5% no terreno, em pontos com declividade média de 5% a 10% as diferenças foram de 0 a 5 m.

Segundo Lima et al. (2002) o uso da tecnologia RTK em levantamentos planialtimétricos vem crescendo em função da facilidade de processamento de dados, no qual resulta na economia de tempo em campo e da alta precisão dos dados quando comparados a outros métodos de levantamento de dados.

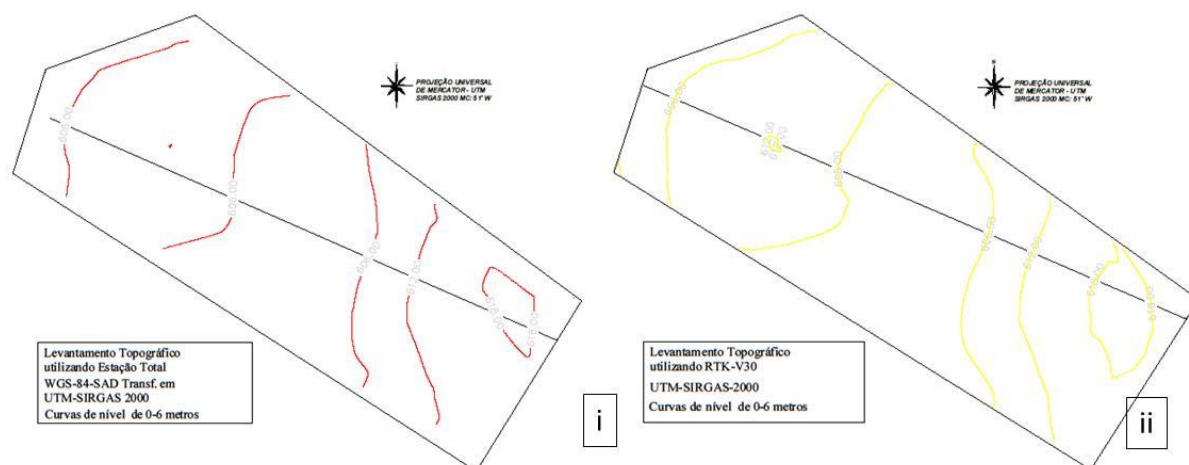


Figura 5. Planta planialtimétrica, com curvas de nível de 0 – 6 m, i) utilizando Estação Total; ii) utilizando RTK. Chapecó, SC.
Fonte: autores.

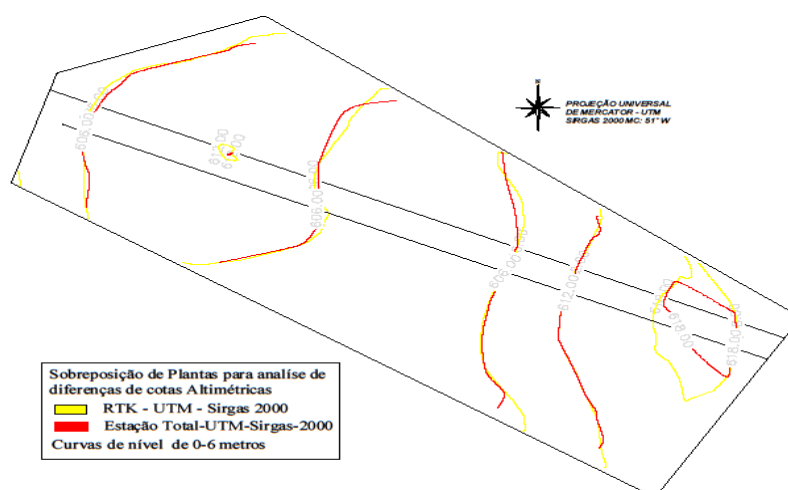


Figura 6. Sobreposição entre as Plantas planialtimétricas, com curvas de nível de 0 – 6, levantadas com Estação total e RTK (fig.5). Chapecó, SC.

Fonte: autores.

A sobreposição do levantamento planialtimétrico em malhas de 0 a 6 m, as diferenças observadas variam de acordo a declividade do terreno em pontos com declividade variando de 0% a 5% as diferenças variam de 0 a 3,5 m, em declividade de 5% a 10% as diferenças observadas foram de 0 a 6,5 m.

Estudos realizados por Medeiros et al. (2009), relatam que as tecnologias integradas a qual utilizam diferentes formas de levantamentos planialtimétricos demonstram variabilidade de

casos as quais podem ser atribuídas ao aplicar diferentes métodos de levantamentos a campo, mesmo trabalhando em mesma escala na planta.

Na atualidade topográfica as novas tecnologias no mercado e sua facilidade operacional no processamento de dados, resultam na economia de tempo em campo e com alta precisão na aquisição dos dados, porém as dificuldades em relação ao alto custo na aquisição e programas computacionais compatíveis são alguns dos entraves da topografia (LIMA et al., 2002).

Em qualquer levantamento topográfico, seja na aquisição de dados em tempo real, ou pós-processado é importante elencar fatores que podem limitar o trabalho, destacando o multicaminhamento, fator que opera próximo a grandes construções, por fatores ligados à condição do relevo, ou em função do tipo de cobertura vegetal, em distâncias entre as duas estações de coleta de dados que em alguns locais se restringe a distâncias de até 15 km devidas o alcance limitado em função do relevo (BLEPPER, 2007).

4 CONCLUSÃO

Na utilização de estações totais, as coordenadas obtidas são referenciais a um plano topográfico com local estabelecido na altitude ortométrica do ponto de origem do levantamento, ou através de uma altitude estipulada pelo operador. O RTK leva em consideração o posicionamento referente as coordenadas resultantes do processamento de dados ao modelo geométrico da terra, ou seja, o modelo elipsóidico, com esse plano de referência as coordenadas são geodésicas ao sistema cartesiano ortogonal tridimensional, com origem no centro de gravidade de massa da terra.

As aplicações da topografia nas diferentes atividades que englobam esta ciência necessitam de uma resposta científica antes do seu uso generalizado, com a contribuição deste trabalho espera-se buscar técnicas e iniciativas, que visem à contribuição da operacionalidade de execução de levantamentos planialtimétricos.

REFERÊNCIAS

BORGES, A .C. Topografia aplicada à engenharia civil . São Paulo, Ed. Edgar Blücher Ltda, v.2. 232p. 1992.

BLEPPER, M. Atualização das bases cadastrais, em áreas de ocupações irregulares, a partir de imagens de alta resolução espacial. Curitiba, Dissertação (Mestrado em Ciências Geodésicas) – Universidade Federal do Paraná. 2007. 102 p.

DOUBECK, A. Topografia. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1989, 205p.

FRIEDMANN, R. M. P. VEIGA. L. A. K. Levantamentos topográficos cinemáticos com estação total robotizada visando o posicionamento de veículo terrestre não tripulado. III Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação Recife - PE, 27-30 de Julho de 2010. p. 001 de 004.

GRANEMANN, D. C. Implantação de uma rede geodésica para o monitoramento de estruturas: estudo de caso na Usina Hidrelétrica de Salto Caxias. 121 f. Curitiba. Dissertação (Mestrado em Ciências Geodésicas) – Curso de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas. Universidade Federal do Paraná. 2005.

MEDEIROS, L. C.; FERREIRA, N. C.; FERREIRA, L. G. Avaliação de modelos digitais de elevação para delimitação automática de bacias hidrográficas. Revista Brasileira de Cartografia, v. 61/2, p. 137-151, 2009.

MELO, S. A. MINÁ, S.J.S. AQUINO, I.S. OLIVEIRA, A. G. O USO DO GPS DE NAVEGAÇÃO EM PEQUENAS ÁREAS AGRÍCOLAS; Revista Verde (Mossoró – RN – Brasil) v.6, n.4, p.137 – 141 outubro/dezembro de 2011.

LIMA, S. R. S.; FREITAS, S. R. C.; KRUEGER, C. P. Perspectivas de utilização de sistemas microeletromecânicos (MEMS) visando à integração GPS/INS de baixo custo. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOMÁTICA. *Anais...*, Presidente Prudente, 2002.

POLITANO, W.; DEMÉTRIO V.A.; LOPES. L.R. Características básicas do material cartográfico empregado em atividades agrônômicas nas bacias hidrográficas. Revista de Geografia. v. 819, p. 21 - 29, 1990.

STEIN, D. P. Avaliação da degradação do meio físico da bacia do rio Santo Anastácio, oeste paulista. 1999. 197 p. Tese (Doutorado em Geociências). Programa de Pós-graduação da Universidade Estadual Paulista – IGCE. Rio Claro, SP.

ROCHA, C. H. B. Uso eficiente do GPS de Navegação no Cadastro de Feições Lineares. In COBRAC 2004 - Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário - UFSC Florianópolis, 10 a 14 de Outubro de 2004.

ZOCOLLOTTI FILHO, C. A. Utilização de técnicas de poligonização de precisão para o monitoramento de pontos localizados em galerias de inspeção: estudo de caso na Usina Hidrelétrica de Salto Caxias. 112 f. Curitiba, 2005. Dissertação (Mestrado em Ciências

Geodésicas) – Curso de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas. Universidade Federal do Paraná.

WOLF, P. R. Surveying and mapping: history, current status and future projections. Páginas 163 a 191 do livro Perspectives in Civil Engineering: Commemorating the 150th Anniversary of the American Society of Civil Engineers. Editado por American Society of Civil Engineers, 2003.

YANG, C.; PETERSON, C. L.; SHROPSHIRE, G. J.; OTAWA, T. Spatial variability of field topography and Wheat yield in the Palouse region of the Pacific Northwest. Transactions of the ASAE, V. 41, n.1, p. 17 – 28, 1998.