

ANÁLISE DA UTILIZAÇÃO DE ESTAÇÃO DE REFERÊNCIA VIRTUAL (VRS)

GLEYDSON ANTÔNIO DE OLIVEIRA CAMPOS¹, LUCAS ALVES DA SILVA², WILLER FAGUNDES DA SILVA³, MIRLÉIA APARECIDA DE CARVALHO⁴, AMANDA PEREIRA ASSIS GOMES⁵

¹ Técnico Agrimensor, Graduando em Engenharia Civil, UNILAVRAS-MG, (35) 9977-7099, gleydsonagri@bol.com.br

² Engenheiro Agrícola, Doutor (Recursos Hídricos em Sistemas Agrícolas), UFLA-MG, lucasas@deg.ufla.br

³ Engenheiro Agrícola, Mestrando (Geografia), UNIMONTES-MG, willerengenharia@hotmail.com

⁴ Engenheira Agrícola, Doutora (Engenharia Civil), UFLA-MG, mirleia@deg.ufla.br

⁵ Técnico Agropecuária, Graduando em Engenharia Agrícola, UFLA-MG, 201310932@engagricola.ufla.br

Apresentado no
XLIV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2015
13 a 17 de setembro de 2015- São Pedro – SP, Brasil

RESUMO: As atividades com o uso do Global Navigation Satellite System (GNSS) cresce constantemente, sendo o mais comum e utilizado entre os usuários o sistema americano Global Positioning System (GPS). Cada vez mais, se torna necessário a criação de métodos para amenizar erros e proporcionar agilidade nos serviços. Dentre diversos métodos podemos destacar o uso do VRS (Virtual Reference Station). Este método visa substituir uma base física por dados VRS, proporcionando o suporte semelhante ao de um receptor base. Desta maneira o usuário que por praticidade ou na falta de um receptor base, poderá trabalhar somente com um receptor rover campo. No processamento dos dados será criada uma estação de referencia virtual, correspondente a um receptor base real. O objetivo deste estudo é avaliar a precisão e acurácia dos dados GPS de vértices definidores do perímetro de uma poligonal, processado através uma estação VRS e compara-los com o processamento convencional através de uma estação base física. Obtiveram-se resultados precisos, porém não acurados, para os dados processados, sendo feita também uma comparação em termos de área para as duas situações, e observou-se que a área obtida pelo processamento com a VRS foi subestimada em 0,42% obtendo um erro absoluto de 78,71 m².

PALAVRAS-CHAVE: Precisão, Acurácia, Avaliação VRS

UTILIZATION ANALYSIS OF THE VIRTUAL REFERENCE STATION (VRS)

ABSTRACT: The activities with the use of Global Navigation Satellite System (GNSS) is constantly growing, the most common and used among users is the American Global Positioning System (GPS). Increasingly, it is done necessary the creation of methods to minimize errors and provide fast service. Among several methods we can high light the use of VRS (Virtual Reference Station). This method is intended to replace a physical base by VRS data, providing support similar to a base receiver. In this way, the user for convenience or in the absence of a base receiver, can work with a mono frequency receiver on the field. In the processing of data, a virtual station will be created corresponding to a real base receiver. The objective of this study is to assess the precision and accuracy of GPS data defining vertices of the perimeter of a polygon, processed through a VRS station and compares them with conventional processing through a physical base station. It was obtained accurate results, but not with accuracy, to the processed data, it was also made a comparison in terms of area for the two situation sand it was observed that the are a obtained by processing with the VRS was under estimated in 0.42% generating an absolute error of 78.71 m².

KEYWORDS: precision, accuracy, VRS Evaluation

INTRODUÇÃO: A inovação da tecnologia de obtenção de dados pelo GNSS, está cada vez mais proporcionando técnicas de processamento que dão origem a coordenadas precisas e acuradas. Com a

técnica de processamento por VRS (Virtual Reference Station) o profissional pode realizar o Levantamento Topográfico com apenas um receptor em campo. Esta técnica vem a facilitar levantamentos convencionais onde o profissional que não possui um equipamento para receptor base, consiga determinar os pontos de interesse e processá-los com uma base virtual. A necessidade em criar novos métodos faz com que muitos profissionais consigam por diferentes técnicas chegar em resultados precisos e confiáveis.

No conceito de VRS, os dados de uma estação virtual são gerados num centro de controle e transmitidos para o usuário em tempo real ou posteriormente utilizando o conceito de pós-processamento (RETSCHER,2002).

O uso de uma rede de estações de referência, ao invés de uma única estação de referência, permite modelar os erros sistemáticos na região, fazendo com que esses erros sejam reduzidos e a acurácia do posicionamento melhorada (LACHAPELLE & ALVES,2002).

Devido ao pouco uso da técnica VRS, vale destacar a importância de se realizar pesquisas comparando com dados pós-processados de um receptor base e avaliar o comportamento da VRS.

MATERIAL E MÉTODOS: A área realizada para estudos, consiste no campus da Faculdade de Engenharia de Agrimensura de Pirassununga (FEAP), onde realizou-se o Levantamento Topográfico Planimétrico utilizando receptor GNSS, conforme a Norma Técnica para Georreferenciamento de Imóveis Rurais (INCRA, 2003).

Foi utilizado um vértice de apoio básico, em uma estação da rede planimétrica (SAT) 93803, localizada no campus da FEAP. No rastreamento foi utilizado o tempo mínimo para que fosse possível a correção da ambiguidade. O método de posicionamento realizado foi o posicionamento Estático, sendo o receptor configurado da seguinte maneira:

- Altura da antena: 0,155m.
- Intervalo de dados: 1 segundo.
- Ângulo de máscara: 15°.
- Tempo de rastreamento: 6:24:02 horas.
- Épocas: 19555.

Para o processamento dos dados foi utilizado o software GNSS Solutions da empresa Magellan Navigation, obtendo assim as coordenadas do vértice de apoio básico, tomando como parâmetro a RBMC.

Tabela 1. Coordenadas dos vértices de apoio básico

VÉRTICE	Coordenadas		Desvio Padrão (mm)
	UTM (m)	Geodésicas	
BASE	7.562.975,657	ϕ -21°01'11,7945"	0,062
	249.483,097	Λ -47°25'36,5281"	0,049
	-45°	H 640,080	0,137

Para os vértices definidores do perímetro foi utilizado o modo de posicionamento estático rápido com os seguintes parâmetros:

- Altura da antena conforme necessidade em campo.
- Intervalo de dados.
- Tempo de rastreamento com mínimo de 5 minutos.
- Ângulo de máscara: 15°
- PDOP: < 6.
- Número de satélites: 5.

O processamento dos dados do perímetro foram realizados no software GNSS Solutions da Empresa Ashtech. Após o processamento foi realizado a planta topográfica do perímetro e determinada sua área.

Para gerar a VRS, utilizou-se o software GNSS Solution da empresa Ashtech, tomando como referência as estações da RBMC de Brasília-DF, Cachoeira Paulista-SP, Curitiba-PR. Através do Software citado, foi criado o arquivo VRS, simulando a antena de um receptor modelo Promark500, Magellan Navigation.

Para avaliar a qualidade da VRS foi realizado o pós processamento tradicional tendo como base um receptor GNSS Promark 500 e o pós processamento do arquivo VRS gerado pelo software GNSS Solutions.

Para realizar a avaliação do processamento e dos dados finais, utilizou-se a metodologia proposta por CAPELLI,2004.

→ Índices de Precisão:

Erro Circular Padrão: $\sigma_c = 0,5(\sigma_x + \sigma_y)$;

Erro Circular Provável: CEP = 1,77. σ_c ;

→ Índices de Acurácia:

$$IA = ((X_r - X_e)^2 + (Y_r - Y_e)^2)^{1/2}$$

Avaliou-se também o erro percentual da determinação da área pelo método VRS comparado com o processamento tradicional.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Para o método de processamento tradicional e o processamento tendo como base uma VRS obteve-se as coordenadas UTM e Geodésicas dos vértices do perímetro e seus respectivos desvios padrão,

Na determinação das coordenadas pelos métodos de processamento adotado, o vetor ambiguidades envolvido em cada linha de base foi fixado como inteiro. Na Tabela 2 segue os dados referentes ao processamento.

Tabela 2 – Processamento tradicional versus VRS

Vértice	Este	Des_Estes _Levant	Norte	Des_Nortes _Levant	Altura da elipse	Des_Altura _Levant
Processamento tendo como base uma VRS						
M0001	249585.573	0.001	7563154.462	0.001	646.755	0.001
M0002	249622.887	0.001	7563019.885	0.001	646.87	0.001
M0003	249473.862	0.001	7562974.078	0.001	640.996	0.001
M0004	249476.177	0.004	7563118.979	0.001	639.212	0.004
Método processamento tradicional						
M0001	249589.198	0.001	7563149.48	0.001	646.684	0.001
M0002	249626.505	0.031	7563014.315	0.031	647.12	0.038
M0003	249478.125	0.001	7562969.586	0.001	640.294	0.001
M0004	249478.502	0.018	7563113.931	0.024	639.136	0.043

Na Tabela 3, estão apresentados os dados referentes aos índices de precisão e acurácia para o processamento tendo como base uma VRS.

Tabela 3 - Análise qualidade dos dados adquiridos pelo processamento tendo como base uma VRS: Erro circular padrão (σ_c), [m]; Erro circular provável (CEP), [m] e o Índice de acurácia (IA), [m]

Vértice	σ_c	CEP	IA
M0001	0.0010	0.0012	6.16
M0002	0.0010	0.0012	6.64
M0003	0.0010	0.0012	6.19
M0004	0.0025	0.0029	5.56

A obtenção de alta precisão pode ser explicado por ter fixado como inteiro o vetor ambiguidades envolvido em cada linha de base. Já o fato de não se ter obtido acurácia acredita-se ser explicado pelo fato do software utilizado para gerar a VRS trabalhar com modelos atmosféricos que atendem a

realidade da Europa e América do Norte, e não a realidade do Brasil, onde, principalmente, as condições ionosféricas segundo Alves (2008) são muito variáveis, e/ou por se ter utilizado uma linha de base muito longa (262.125,641 m) para a geração da VRS.

Com o processamento tradicional obteve-se uma área de 18845,16 m², enquanto que com o processamento tendo como base uma VRS obteve-se 18766,45 m² que subestimou a área em 0,42%, mas não apresentando diferença significativa em termos de área, proporcionando um erro absoluto de 78,71 m².

Na Figura 1 pode-se visualizar graficamente que a área obtida através do processamento tendo como base uma VRS encontra-se deslocada em relação a sua posição real.

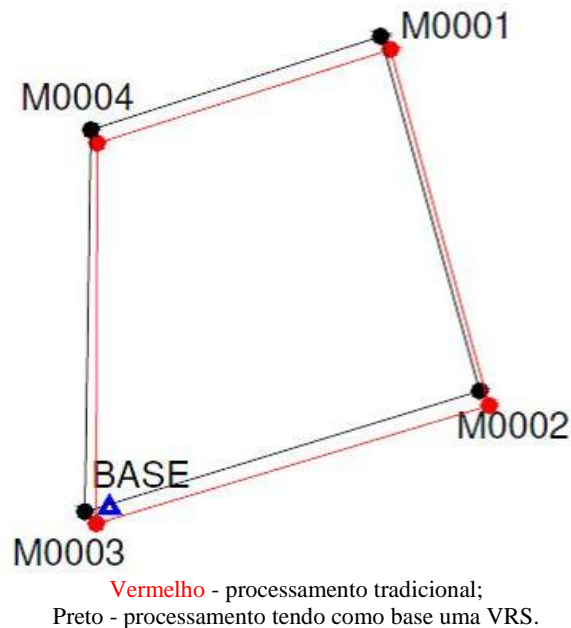


Figura 1 – Perímetro do Imóvel obtido através das duas metodologias

Cabe salientar que esta pesquisa tem como interesse principal despertar a curiosidade de pesquisadores da área, de forma que obtenhamos uma gama de informações e possamos avaliar melhor as potencialidades e limitações da área, não apresentando resultados definitivos quanto a utilização desta técnica.

CONCLUSÕES: Através da metodologia utilizada verificou-se que as coordenadas dos vértices definidores do perímetro do imóvel foram precisas mas não acuradas, e a área do imóvel determinada a partir das coordenadas dos vértices foi subestimada, tendo um erro absoluto de 78,71 m², correspondendo a 0,42%.

AGRADECIMENTOS: Os autores agradecem ao CNPq, a CAPES e a FAPEMIG pelo aporte financeiro para a realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS:

- ALVES, D. B. M. **Posicionamento GPS utilizando o conceito de Estação Virtual**. 2008. 165 p. Tese (Doutorado) Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente.
- INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA. **Norma técnica para georreferenciamento de imóveis rurais**. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2003. 42 p.
- LACHAPELLE, G. e ALVES, P. Multiple Reference Station Approach: Overview and Current Research. **Journal of Global Positioning System**, v.1, n.2, p.133-136, 2002.
- RETSCHER, G. Accuracy Performance of Virtual Reference Station (VRS) Networks. **Journal of Global Positioning System**, v.1, n.1, p.40-47, 2002.