

USO DE SMARTPHONES, APLICATIVOS E CORREÇÃO VIA INTERNET EM TEMPO REAL

Prof. Dr. David Rosalen
Eng. Agro. MS. Gustavo Silva
Acadêmico Renan Covre
Eng. Agro. Lilia Moraes

Núcleo de Geomática e Agricultura de Precisão
Departamento de Engenharia Rural
UNESP – Jaboticabal


INTRODUÇÃO

Conforme Rosalen (2014a), a Lei 10.267, de 28-08-2001, teve como objetivo principal a criação do Cadastro Nacional de Imóveis Rurais (CNIR) e exige o georreferenciamento dos imóveis rurais, sendo que os procedimentos técnicos para o georreferenciamento são descritos pela Norma Técnica para Georreferenciamento de Imóveis Rurais, terceira edição (INCRA, 2013a) e pelos Manuais Técnicos de Posicionamento (INCRA, 2013b) e de Limites e Confrontações (INCRA, 2013c).


Também, é importante ressaltar que o georreferenciamento não é somente fundamental para o cadastro de imóveis, como indicado em Rosalen et al. (2012), mas é indispensável para a utilização das geotecnologias na Agricultura de Precisão.



INTRODUÇÃO



Conforme INCRA (2013b), há diferentes métodos de posicionamento GNSS (*Global Navigation Satellite System*), sendo o **Posicionamento Relativo Cinemático em Tempo Real** (*Real-time Kinematic - RTK*) altamente recomendado pela sua praticidade e qualidade posicional.



Esse método exige que o processamento das correções seja realizado em tempo real e, para tanto, há a necessidade do estabelecimento da **comunicação entre a antena receptora base e a antena receptora móvel** (MONICO, 2008).

INTRODUÇÃO



A correção em tempo real no método RTK pode ser transmitida **via rádio** ou na forma **digital pela internet** através do protocolo **NTRIP** (*Networked Transport of RTCM via Internet Protocol* - Transporte em Rede da RTCM via Protocolo de Internet)

=> Padrão SC-104 da RTCM (*Radio Technical Commission for Maritime Services*)



A transmissão via **NTRIP** dispensa a necessidade de **rádio base** no momento do levantamento, mas exige que na área seja disponibilizado o sinal NTRIP, como o disponibilizado pela **RBMC-IP do IBGE** (Camargo e Rosalen, 2018)

OBJETIVOS

Dentro deste contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a utilização da **tecnologia RTK** com **correção** via **protocolo NTRIP (RBMC-IP)** com uso de **smartphone**, em vez de coletores de dados usuais, para o georreferenciamento de feições, assim como a utilização desta tecnologia para coleta de dados GNSS para a finalidade de pós-processamento no sistema **PPP-IBGE**.



MATERIAL E MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDO

O trabalho foi realizado em Piracicaba (ESALQ/USP) e Jaboticabal (FCAV/UNESP), Estado de São Paulo.



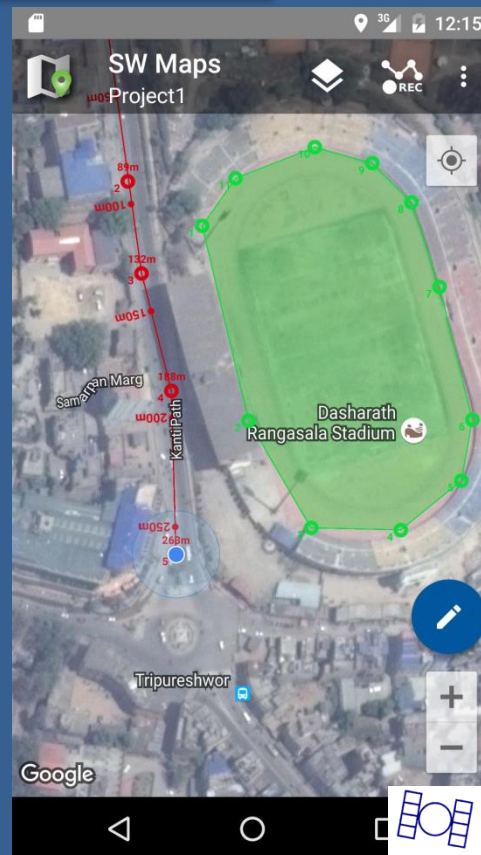
MATERIAL E MÉTODOS

- Utilizou-se o receptor GNSS da marca EOS, modelo Arrow Gold:
- Controlado via **smartphone**, tanto para a plataforma Android, como iOS;
 - É capaz de rastrear três frequências (L1, L2 e L5) e as quatro constelações globais do Sistema GNSS (GPS, GLONASS, Galileu e BeiDou);
 - Recebe correções tanto via **rádio, protocolo NTRIP** e via **satélite** públicas do sistema SBAS (*Satellite-based Augmentation Systems*) e privada do sistema **Atlas** (Hemisphere);
 - Aceita diferentes aplicativos voltados para mapeamentos, tais como Google Maps, Esri Colector, ArcPad, Survey123 (ArcGIS), AmigoCloud, MaptFast, GeoJot, iCMTGIS e SW Maps;
 - Possui a função **SafeRTK**, utilizada em áreas com pouca cobertura de celular. O SafeRTK permite, quando a cobertura sem fio falha, que os usuários continuem trabalhando com **precisão de centímetro por até 20 minutos** (gratuitamente). Isso é feito usando correções de satélite para preencher quando a conexão de rede RTK do usuário é perdida.

MATERIAL E MÉTODOS

Utilizou-se:

- Aplicativo EOS Tools Pro;
- Aplicativo SW Maps.





SIAGRO

Simpósio Nacional de
Instrumentação Agropecuária - 2019

MATERIAL E MÉTODOS

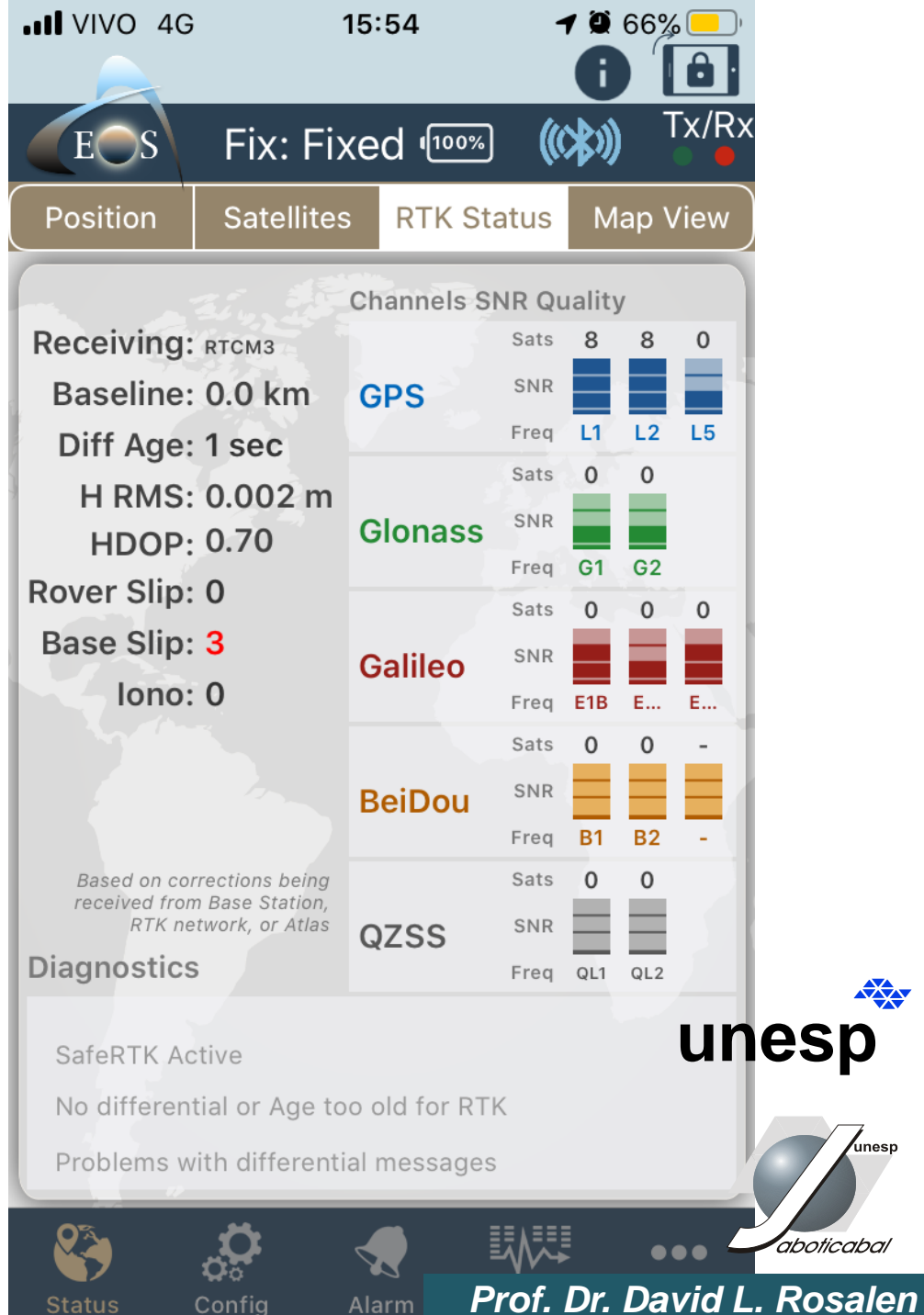
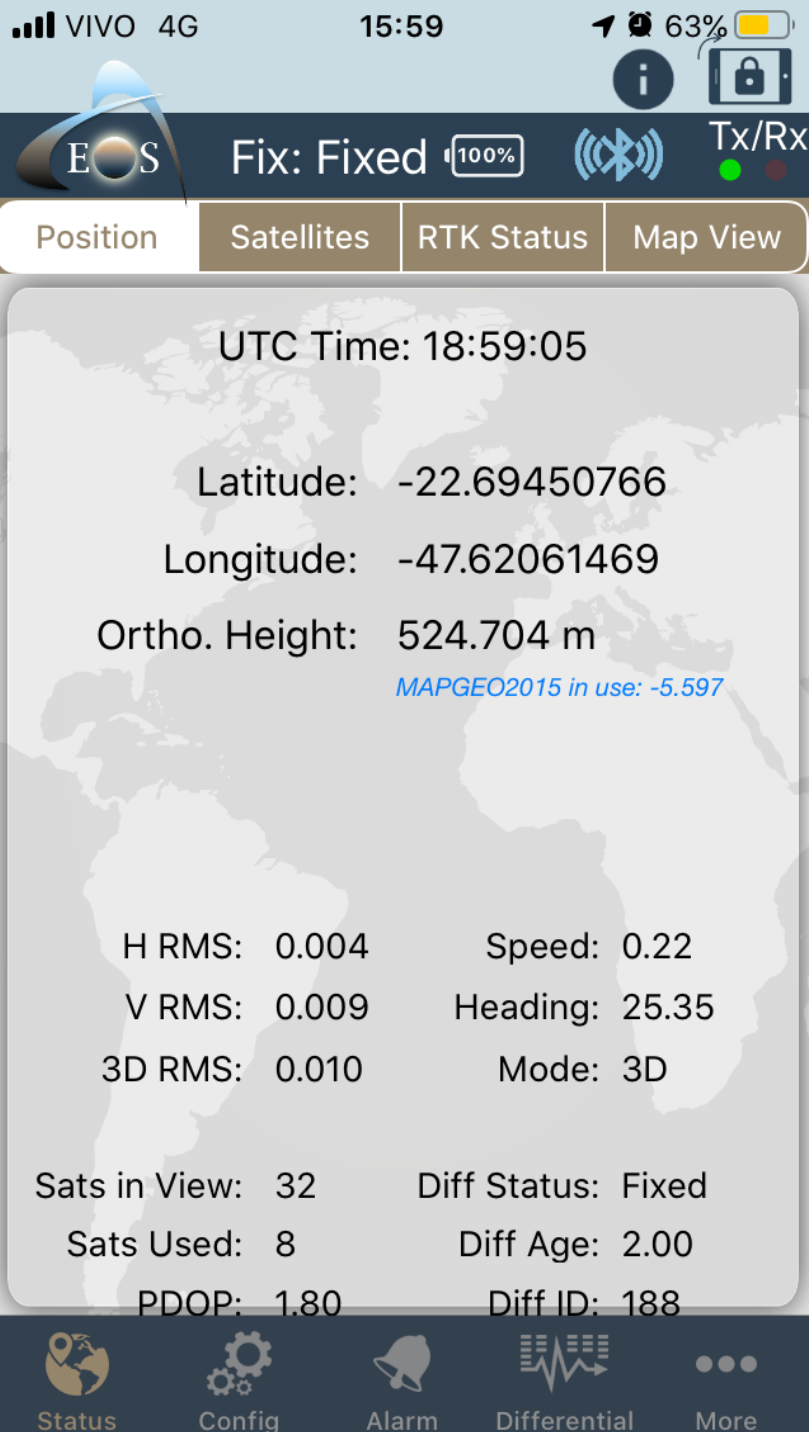


 **NGAP**
Núcleo de Geomática e Agricultura de Precisão
Nucleus for Geomatics and Agriculture of Precision
Núcleo de Geomática y Agricultura de Precisión

 **unesp**

 **aboticabal**
unesp

Prof. Dr. David L. Rosalen



MATERIAL E MÉTODOS

Avaliações realizadas:

1- Teste da qualidade das observáveis GNSS coletadas para implantação de estação base via serviço IBGE-PPP:

Neste caso, os dados foram processados no sistema do IBGE-PPP e analisada as respectivas precisões, tais como definidas por Ghilani e Wolf (2006), ao nível de confiança de 68,3%, conforme recomendado por INCRA (2013a); o ponto foi ocupado por cerca de 10 min.

MATERIAL E MÉTODOS

Avaliações realizadas:

2- Teste de mapeamento cadastral de elementos viários:

Neste caso, foi mapeado um pequeno trecho de um **alinhamento viário urbano**, comparando as discrepâncias geométricas entre os trechos de ida e de volta, Neste item o método adotado foi o **RTK** com correção via protocolo **NTRIP (RBMC-IP)**.

MATERIAL E MÉTODOS

Avaliações realizadas:

3- Teste de mapeamento cadastral de pontos cadastrais:

Neste foram mapeados **pontos cadastrais**, cujas coordenadas já eram conhecidos e dessa forma foi possível calcular a **acurácia planialtimétrica** (GHILANI; WOLF, 2006), considerando as coordenadas conhecidas como valores de referência. Como no item anterior, também o método adotado foi o **RTK** com correção via protocolo **NTRIP (RBMC-IP)**.

RESULTADOS

1- Resultados do teste da qualidade das observáveis GNSS coletadas para implantação de estação base via serviço IBGE-PPP

Tabela 1. Resultados dos valores obtidos no Sistema RBMC-PPP a partir das observáveis coletadas (10 min de ocupação).

| Coordenada | Valor (m)* |
|--------------------------|-----------------------|
| Este | 229.585,068 ± 0,090 |
| Norte | 7.485.884,386 ± 0,067 |
| Altitude elipsoidal | 543,94 ± 0,160 |
| Precisão Planimétrica | 0,112 |

* Sistema de Referência SIRGAS 2000, Projeção UTM, Meridiano Central -45°, Hemisfério Sul. 1-Sigma.

RESULTADOS

Resultados do teste de mapeamento cadastral de elementos viários

O **erro médio** encontrado entre o trajeto de ida e o de volta ficou em torno de **5 cm**. Resultado considerado satisfatório dentro das condições experimentais. Destaca-se que Carvalho et al. (2015), encontraram o valor de EMQ de $(0,44 \pm 0,02)\text{m}$, quando compararam o Posicionamento por Ponto Preciso e o Posicionamento Relativo pós-processado, em mapeamento viário.

RESULTADOS

3- Resultados do teste de mapeamento cadastral de pontos cadastrais

Tabela 2. Acurácia média obtidas no mapeamento de pontos cadastrais, método RTK NTRIP.

| Acurácia | Valor (m) |
|----------------------------|--------------|
| Este | 0,008 |
| Norte | 0,012 |
| Altitude elipsoidal | 0,044 |
| Planimétrica | 0,015 |



CONCLUSÕES

Os resultados indicaram que a tecnologia de receptores GNSS controlados por *smartphone* permitiram o **pós-processamento via sistema RBMC-PPP**, com qualidade similar a receptores convencionais.

Com relação a utilização do posicionamento **RTK** com correção via protocolo **NTRIP**, tanto para **cadastro de elementos viários**, como para pontos cadastrais, os resultados indicaram que a tecnologia mostrou-se adequada, gerando resultados satisfatórios; portanto, **podendo ser utilizada para essas finalidades**.

REFERÊNCIAS

- ALVEZ, C. M. C. et al. Avaliação da qualidade do posicionamento por Ponto Preciso na sua forma online. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS GEODÉSICAS E TECNOLOGIAS DA GEOINFORMAÇÃO, 3., 2010, Recife. Anais... Recife: UFPE.
- CAMARGO, E. B.; ROSALEN, D. L. Posicionamento GNSS por ponto preciso para fins de georreferenciamento de imóveis rurais. Regent. 2018, vol.3, n.1, pp. 1-15. ISSN 2447-8415.
- GHILANI, C. D.; WOLF, P. R. Adjustment computations: Spatial data analysis. New Jersey: John Wiley & Sons Inc., 4 ed., 2006. 611 p.
- INCRA. INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA. Norma técnica para georreferenciamento de imóveis rurais: aplicada à Lei 10.267. 3. ed. Brasília: 2013a. INCRA. INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA. Manual técnico de posicionamento: georreferenciamento de imóveis rurais. Brasília: 2013b. 33 p.
- INCRA. INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA. Manual técnico de limites e confrontações: georreferenciamento de imóveis rurais. Brasília: 2013c. 24 p.
- 4 p.
- MONICO, J. F. G. Posicionamento pelo GNSS: descrição, fundamentos e aplicações. 2. ed. São Paulo: Unesp, 2008. 476p.
- ROSALEN, D. L. Influence of distance, geometry and number stations of local geodetic networks for purpose of georeferencing of rural properties. Engenharia Agrícola. 2014a, vol.34, n.2, pp. 311-321. ISSN 1809-4430.
- ROSALEN, D. L. The impact of the law 10,267/2001 in the brazilian rural registration. Engenharia Agrícola. 2014b, vol.34, n.2, pp. 372-384. ISSN 1809-4430.
- ROSALEN, D. L.; MUNHOZ, J. V. C.; MARDEGAN, C. O georreferenciamento de imóveis rurais no município de Jaboticabal-SP. Revista Ciência em Extensão, v. 8, p. 42-55, 2012.
- ROSALEN, D. L.; AMAZONAS, D. M. Mapeamento com aeronave remotamente pilotada de navegação precisa em tempo real. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 27., 2019, Santos. Anais... Santos: INPE.
- PINTO, R. C. S.; ROSALEN, D. L.; CARVALHO, J. A. L. Levantamento viário utilizando o posicionamento GNSS por ponto preciso In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNESP, 27., 2015, Jaboticabal. Anais.... São Paulo: UNESP PROPE, 2015.
- CARVALHO, J. A. L.; ROSALEN, D. L.; PINTO, R. C. S. Posicionamento GNSS por ponto preciso para fins de georreferenciamento In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNESP, 27., 2015, Jaboticabal. Anais.... São Paulo: UNESP PROPE, 2015.

OBRIGADO!

Prof. Dr. David Rosalen
david.rosalen@unesp.br



(16) 3209-7286

(16) 99732-9363



unesp 



 **NGAP**

Núcleo de Geomática e Agricultura de Precisão
Nucleus for Geomatics and Agriculture of Precision
Núcleo de Geomática y Agricultura de Precisión



Asociación de Universidades
GRUPO MONTEVIDEO

Apoio:



AGRODATA

RESULTADOS

