



INTEGRAÇÃO DE NOVOS MARCOS À REDE GEODÉSICA GNSS DO INSTITUTO FEDERAL DE MINAS GERAIS, CAMPUS SÃO JOÃO EVANGELISTA (IFMG-SJE)

Allicia Marillac Teixeira Figueiredo⁽¹⁾, Adéliton da Fonseca de Oliveira⁽²⁾

(1) Discente de Graduação em Engenharia Florestal - Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG) - Campus São João Evangelista.

(2) Professor orientador – Engenheiro Agrimensor – IFMG - Campus São João Evangelista.

RESUMO

Este trabalho apresenta a metodologia adotada para a inserção de novos marcos geodésicos na rede geodésica local implantada no IFMG – campus São João Evangelista (denominada RGCSJE). São apresentados os procedimentos metodológicos adotados para o planejamento e a implantação dos marcos geodésicos ao longo do campus. Ao todo, foram implantados 8 (oito) marcos, sendo que um deles substituiu um marco original da rede, anteriormente destruído. As redes geodésicas possuem diversas aplicações, abrangendo o monitoramento de estruturas, a demarcação de imóveis rurais e urbanos, o acompanhamento de mudanças climáticas, o estudo do movimento das placas tectônicas, a locação de obras civis, entre outras. No contexto de instituições de ensino, essas redes podem contribuir significativamente para atividades voltadas à agricultura de precisão, à execução de obras civis, bem como para o fortalecimento do tripé institucional: ensino, pesquisa e extensão. Foram realizadas 4 (quatro) sessões de rastreamento em 2 (dois) dias distintos e, a partir do processamento dos dados e do respectivo ajuste por meio do Sistema Global de Navegação por Satélite (GNSS), constatou-se que as precisões obtidas para as estações variam da ordem de milímetros a poucos centímetros.

Palavras-chave: Rede geodésica. RGCSJE. GNSS.

1 INTRODUÇÃO

As redes geodésicas consistem na materialização de pontos na superfície terrestre sob a forma de estações, cujas coordenadas são estimadas com base em um referencial geodésico por meio de observações geodésicas (KLEIN et al., 2012; LUZ, 2019). Essas redes podem ser implantadas utilizando-se técnicas espaciais, como o GNSS (*Global Navigation Satellite System*), ou métodos clássicos, como triangulação, trilateração e poligonação.

Cabe destacar que o termo GNSS refere-se ao conjunto de sistemas globais de navegação por satélite, dentre os quais se incluem: GPS (*Global Positioning System*),



GLONASS (*GLO*balnaya *NAV*igatsionnaya *Sputnikovaya Sistema*), Galileo, Compass, além de sistemas aumentados, entre outros (SEEBER, 2003; MONICO, 2008).

A implantação de uma rede geodésica envolve várias etapas fundamentais: o planejamento da rede (definição do número de estações e da configuração geométrica), a coleta de dados ou observações em campo, o ajustamento das observações para a determinação das coordenadas tridimensionais das estações e, por fim, o controle de qualidade, com o objetivo de identificar e eliminar possíveis erros grosseiros associados às observações (KLEIN et al., 2012).

No Brasil, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) é o órgão responsável por estabelecer e manter o Sistema Geodésico Brasileiro (SGB). Esse sistema compreende diferentes tipos de estações geodésicas materializadas, entre as quais se destacam: a RBMC (Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo dos Sistemas GNSS), a RMPG (Rede Maregráfica Permanente para Geodésia), a Rede Gravimétrica, a Rede Planimétrica e a Rede Altimétrica. Dentre essas, a RBMC e a rede SAT-GPS, integrante da Rede Planimétrica, possuem ampla aplicação em atividades de campo, incluindo a implantação de redes geodésicas locais (IBGE, 2017).

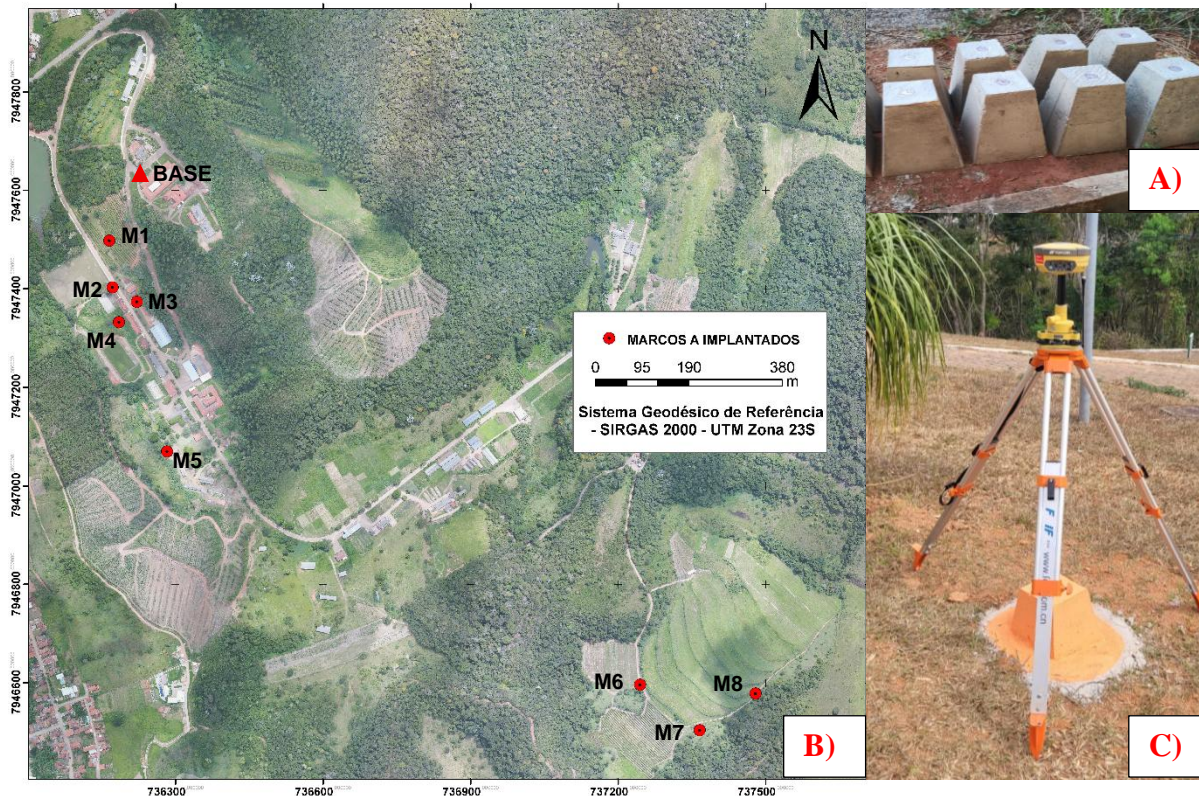
Nesse contexto, este trabalho apresenta os primeiros resultados de uma pesquisa mais ampla sobre a densificação da rede geodésica com tecnologia GNSS no âmbito do IFMG – campus São João Evangelista, a qual será denominada RGCSJE com a inserção de 8 (oito) marcos geodésicos e substituição de 1 (um) que foi destruído. Espera-se que a densificação da rede proporcione subsídios técnicos e suporte às atividades acadêmicas do campus, além de contribuir para o atendimento das demandas do município de São João Evangelista.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no IFMG – campus São João Evangelista, localizado no município de São João Evangelista, na região centro-nordeste do estado de Minas Gerais. Para a implantação de novos marcos na rede RGCSJE, buscou-se identificar as melhores localizações e a disposição ideal para os marcos geodésicos na área de estudo, definindo-se a instalação de 8 (oito) marcos, conforme ilustrado na Figura 1A.



Figura 1. Distribuição dos marcos implantados da rede RGCSJE.



A escolha dos locais considerou a preferência por áreas onde o impacto antrópico, decorrente do tráfego de tratores e da construção civil, fosse inexistente, optando-se por pequenos espaços vazios e protegidos, como ilustrado na Figura 1B.

Após a implantação dos marcos geodésicos, a estratégia inicial consistiu em definir o marco Base (Figura 1C) como ponto de controle da rede. Todos os pontos foram rastreados em duas sessões no dia 08/08/2025 e em outras duas sessões no dia 12/09/2025, com duração de 30 minutos por sessão, máscara de elevação de 10° e intervalo de gravação de 15 segundos. Posteriormente, os dados obtidos foram processados e a rede ajustada por meio do posicionamento relativo estático, utilizando o software *Magnet Tools*.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

As coordenadas e precisões ajustadas das estações estão referenciadas ao SIRGAS 2000, UTM, zona 23 Sul.

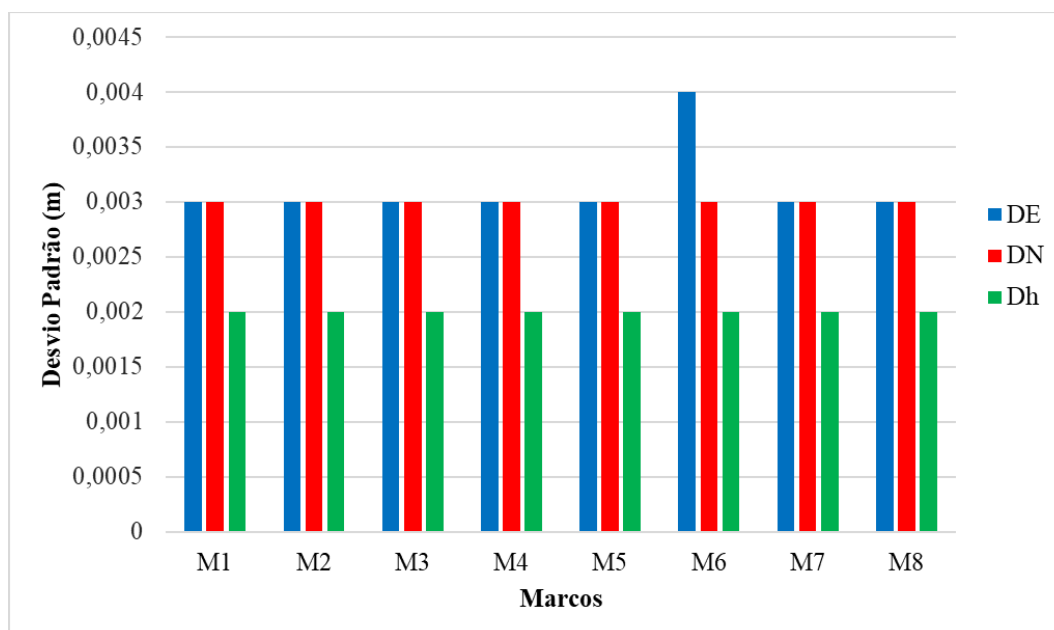


Tabela 1 - Coordenadas e respectivas precisões obtidas após o rastreamento e ajustamento das estações da rede GNSS RGCSJE em SIRGAS2000 (época 2000,4).

Identificação	E (m)	σE (m)	N (m)	σN (m)	h (m)	σh (m)
M1	736159,108	0,003	7947488,744	0,003	696,362	0,002
M2	736168,281	0,003	7947403,406	0,003	691,024	0,002
M3	736220,740	0,003	7947373,408	0,003	693,964	0,002
M4	736185,764	0,003	7947333,030	0,003	690,856	0,002
M5	736305,535	0,003	7947083,182	0,003	701,704	0,002
M6	737260,108	0,003	7946564,148	0,004	712,629	0,002
M7	737326,023	0,003	7946508,509	0,003	713,093	0,002
M8	737410,912	0,003	7946533,484	0,003	709,780	0,002

Pode-se verificar que as precisões das coordenadas E, N e h de cada um dos 8 (oito) marcos da rede não ultrapassaram 4 mm após o ajustamento, como apresentado na Figura 2.

Figura 2. Precisão das coordenadas E, N e h.



REFERÊNCIAS

IBGE. Estações da RBMC. 2017. Disponível em: <ftp://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_sobre_posicionamento_geodesico/rbmc/cartogramas/RBMC_2017.png> Acesso em: 28 de agosto de 2025.



KLEIN, I. **Controle de Qualidade no Ajustamento de Observações Geodésicas**. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Sensoriamento Remoto. UFRGS. 2012.

LUZ, V. J. S. **Implantação de uma rede geodésica com GNSS no campus Araras da UFU de Monte Carmelo**. Universidade Federal de Uberlândia. Monte Carmelo. p. 63, 2019.

MONICO, J. F. G. **Posicionamento pelo GNSS: descrição, fundamentos e aplicações**. 2ª edição. São Paulo: Editora Unesp, 2008.

SEEBER, G. **Satellite Geodesy**. 2ª ed. New York: Walter de Gruyter, 2003.