



## **Análise e classificação de séries temporais GNSS para estudos tectônicos e geodinâmicos**

Yellinson de Moura Almeida<sup>1</sup>, Giuliano Sant'Anna Marotta<sup>1</sup>, <sup>1</sup>Observatório Sismológico da Universidade de Brasília (SIS-UnB)

Copyright 2023, SBGf - Sociedade Brasileira de Geofísica.

This paper was prepared for presentation during the 18<sup>th</sup> International Congress of the Brazilian Geophysical Society held in Rio de Janeiro, Brazil, 16-19 October 2023.

Contents of this paper were reviewed by the Technical Committee of the 18<sup>th</sup> International Congress of the Brazilian Geophysical Society and do not necessarily represent any position of the SBGf, its officers or members. Electronic reproduction or storage of any part of this paper for commercial purposes without the written consent of the Brazilian Geophysical Society is prohibited.

### **Resumo**

As séries temporais de estações GNSS (*Global Navigation Satellite System*) têm sido utilizadas para a caracterização e monitoramento de movimentações de placas tectônicas e blocos geológicos, processos geodinâmicos crustais e mantélicos e detecção de processos associados à mudanças climáticas. No Brasil, apesar de importantes observações e hipóteses trazidas por diversos estudos, existe ainda a dificuldade de viabilizar modelos detalhados do campo de esforços e deformações a partir de estudos sismológicos, por exemplo, em razão da baixa magnitude dos eventos sísmicos intraplaca, tornando os dados GNSS ainda mais importantes no desenvolvimento desses modelos. Para isso, é necessário um conhecimento detalhado das séries temporais utilizadas nessas aplicações, uma vez que esses dados registram tanto o fenômeno de interesse quanto outros fenômenos. Também estão presentes nas séries temporais as contribuições de fenômenos não-modelados e erros associados às observações, o que pode gerar uma estimativa de incertezas não-realistas. Considerando que, para estudos geodinâmicos e tectônicos, são necessários dados com grande acurácia, esse trabalho realizou análise de 180 estações GNSS em todo território brasileiro, a fim de estimar e caracterizar o tipo e a magnitude de ruído presentes nestas séries, além de propor uma abordagem para classificar aquelas estações aptas à aplicações em tectônica. A estimativa da magnitude dos ruídos e o índice espectral das séries temporais foram realizados utilizando o software CATS (*Create and Analyse Time Series*). Em relação à magnitude de ruído, foi utilizado um modelo de ruído que combina o ruído branco (estacionário, associado à erros nas observações) e o ruído *random walk* (associado à instabilidade das monumentações geodésicas). Quanto ao índice espectral, foi calculado, para todas as séries temporais, a fim de identificar a presença significativa do ruído *random walk*, que é indicativo de instabilidade nas estações. Índices espectrais com valor menor que -1 são forte indício, portanto, de instabilidade na monumentação geodésica, o que inviabiliza sua utilização em estudos tectônicos, uma vez que o registro de movimentação não está associado apenas à movimentação da crosta cristalina. Para a análise da magnitude de ruído, utilizou-se o teste estatístico de Grubbs para identificação de *outliers*. Assim, estações em que as séries temporais apresentem magnitudes calculadas acima do valor crítico estabelecido pelo teste estatístico, em pelo menos uma componente (norte, leste e vertical), também não devem ser utilizadas em estudos tectônicos. A combinação desses dois critérios aponta para a remoção de cerca de 8% das estações GNSS do conjunto de dados para aplicações em tectônica. Observou-se que, nessas estações, o período mínimo de observação é de 6 anos, levantando a hipótese de que, em estações com menos de 6 anos, o ruído associado à instabilidade pode estar presente mas ainda não caracterizável. Além disso, tem-se que essas estações estão, em sua maioria, localizadas em zonas costeiras ou sob influência de grandes cursos d'água. Nessas localidades, uma grande variedade de fatores pode estar contribuindo para a instabilidade das estações, como as variações não-modeladas do nível d'água, a presença de sedimentos inconsolidados e efeitos atmosféricos locais.