

Monitoramento de ciclo hidrológico através da tecnologia GNSS e uso de produtos disponíveis na INDE

Paulo Sérgio de Oliveira Jr. Claudia Pereira Krueger & Vivian Celestino Reginato

O ciclo hidrológico consiste do movimento contínuo das massas de água. Com o aquecimento global, o ciclo da água mostra-se suscetível e vários riscos se apresentam. Esses riscos vão desde a elevação do nível do mar, inundações, até à falta de água para consumo em determinadas regiões. O monitoramento do ciclo hidrológico e a identificação de tecnologias e dados espaciais que auxiliem na gestão das águas do território nacional é essencial para vencer os desafios impostos pelas mudanças climáticas. Este trabalho traz o GNSS (*Global Navigation Satellite System*) como uma tecnologia em potencial para contribuir com o monitoramento do ciclo hidrológico no país. Trata-se de uma contribuição simples que serve-se da base de dados disponível através da INDE como uma fonte de informação para validar e definir estratégias de análises.

A INDE permite explorar com facilidade dados espaciais. Há grande volume de dados que pode contribuir com estudo do ciclo hidrológico no Brasil.

Nesse trabalho foram empregados produtos de mapeamento das massas d'água naturais e artificiais Figura 1, e do tempo de retorno anual da chuva nos anos de 2012, 2013 e 2014 (Figura 2). Esses produtos são disponibilizados através da INDE pela ANA (Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico) e pela EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesq. Agropecuária).



Figura 1 - Massas d'água naturais e artificiais na região Brasileira. Fonte: base de dados da INDE, dados da ANA no DBDG.

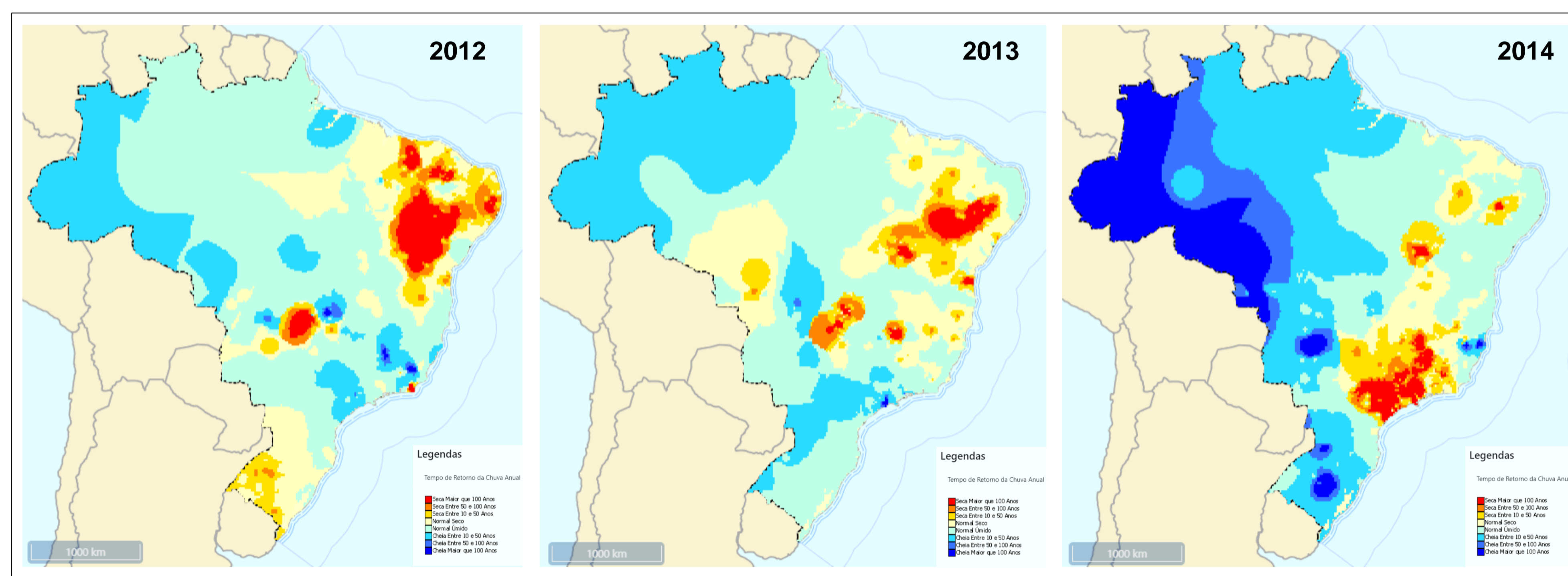


Figura 2 - Tempo de retorno da chuva nos anos de 2012, 2013 e 2014. Fonte: base de dados da INDE, proporcionados pela ANA e EMBRAPA organizações participantes do DBCG (Diretório Brasileiro de Dados Geoespaciais).

No posicionamento pelo GNSS é necessário mitigar diversas fontes para determinar com acurácia as coordenadas de interesse (Figura 3). No posicionamento absoluto as variações sofridas pela componente altimétrica em locais próximos de grandes massas d'água podem fornecer informações sobre ciclo hidrológico. Foram selecionadas estações GNSS ILHA (Ilha Solteira – SP) e NAUS (Manaus-AM) da RBMC (Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo) (Figura 4) localizadas em regiões com massas d'água naturais e artificiais. Empregou-se os dados das estações em dias de períodos seco e úmido (chuvoso) nos anos de 2012, 2013 e 2014.

A Tabela 1 e Figura 5 apresentam as variações para as componentes altimétricas estimadas pelo método PPP (serviço IBGE) nos períodos seco e chuvoso. É possível notar certa correlação com dados de tempo de retorno das chuvas nos anos de 2012, 2013 e 2014 evidenciados na Figura 2.

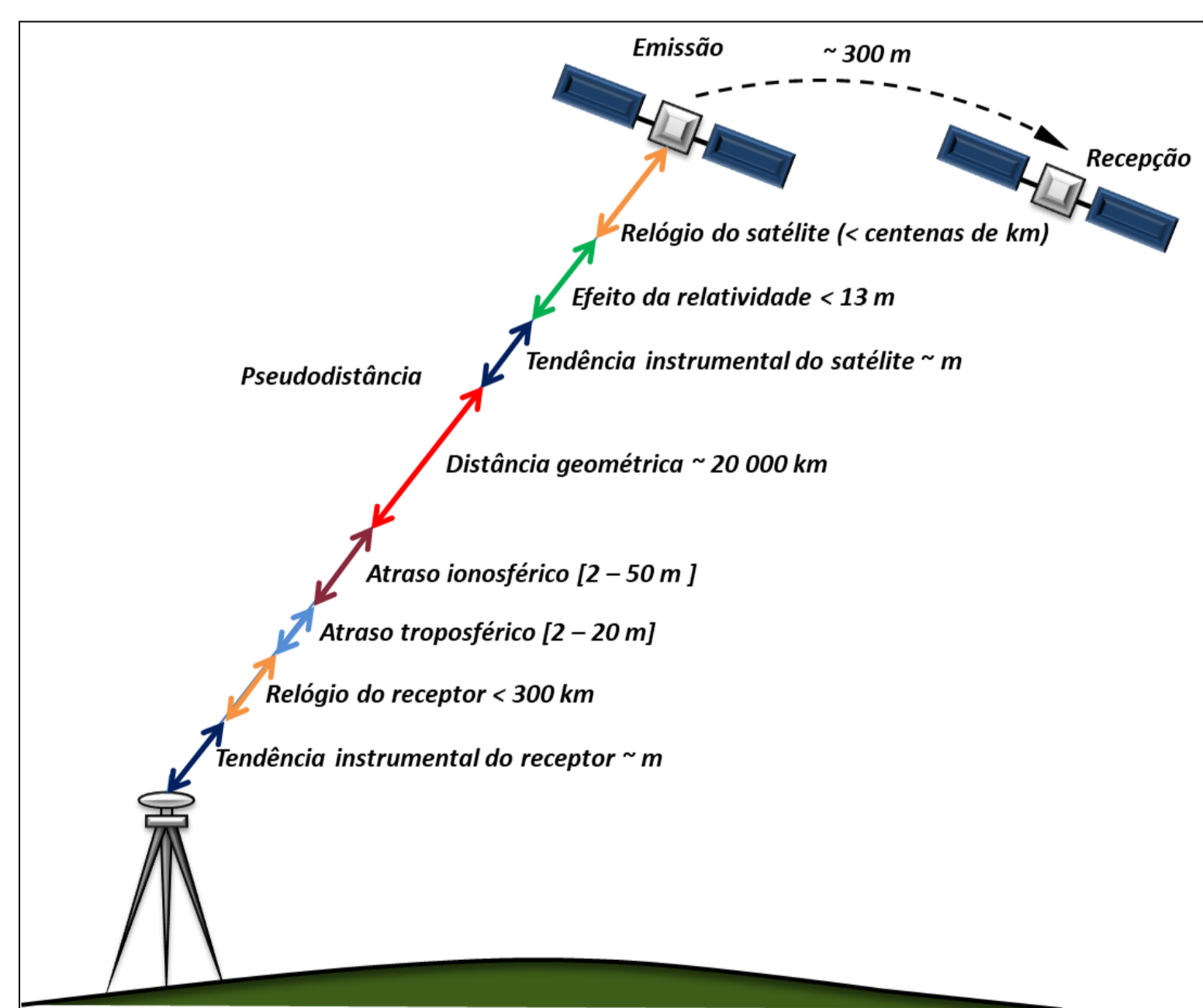


Figura 3 – Principais fontes de erro a serem mitigadas no posicionamento pelo GNSS. Destaca-se que também há outras fontes de erros a serem consideradas e que muitas desses erros estimados enquanto parâmetros, podem ser informações úteis para aplicações multidisciplinares e.g. meteorologia, hidrologia. Fonte: adaptado de Sanz-Subirana et al. (2013). ESA GNSS Data Processing Book

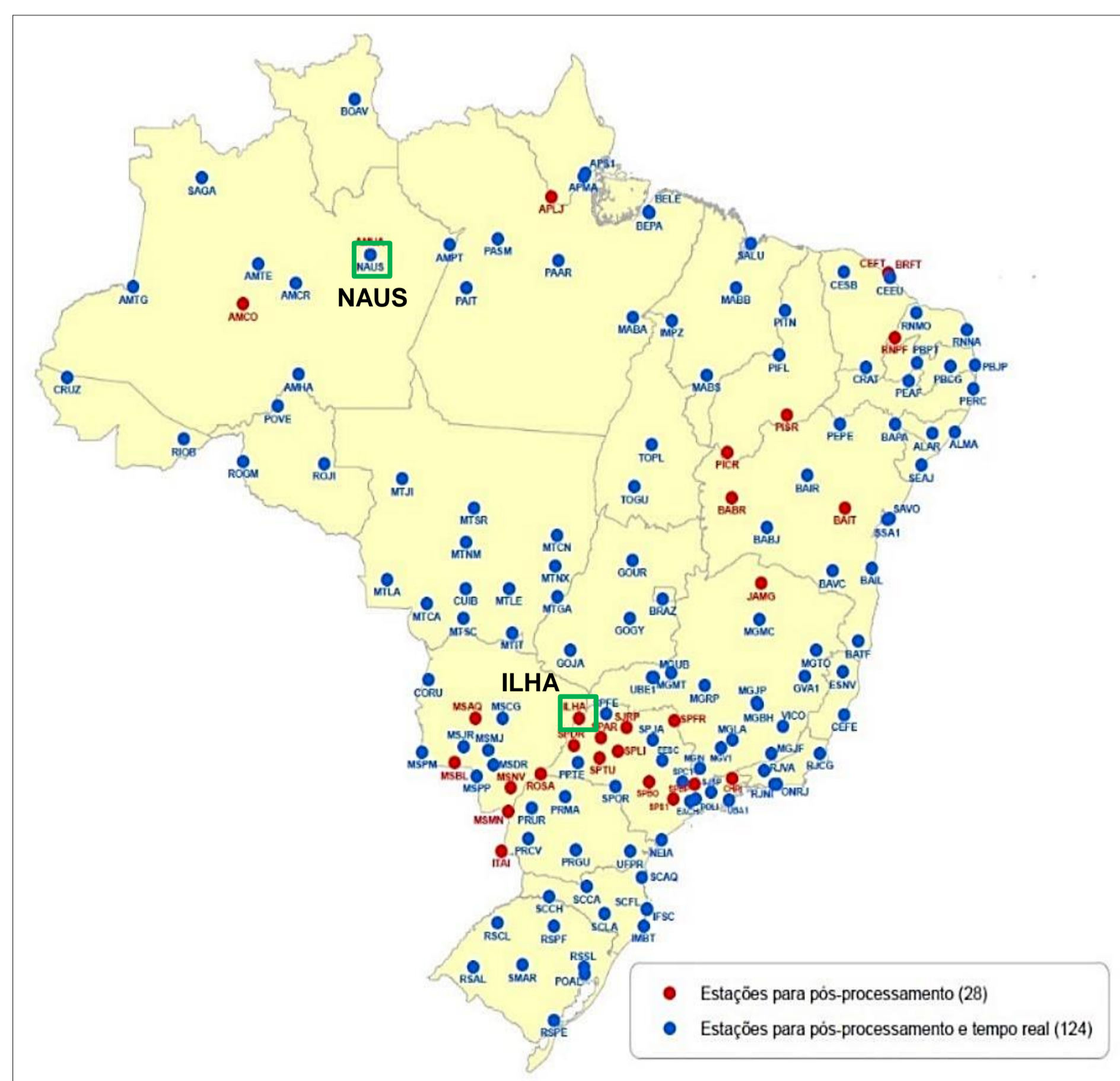


Figura 4 – Localização das estações pertencentes a RBMC (Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo) e das estações ILHA e NAUS selecionadas neste experimento em função da proximidade de grandes massas d'água. Fonte: ibge.gov.br

Ano	Variação da componente altimétrica (m)					
	2012		2013		2014	
Período	Seco	Chuvoso	Seco	Chuvoso	Seco	Chuvoso
ILHA	-0,02	0,01	-0,01	0,01	-0,01	0,02
NAUS	-0,04	0,02	-0,03	0,03	-0,02	0,03

Tabela 1 – Valores das variações obtidas para as componentes altimétricas estimadas pelo método PPP nos períodos seco e chuvoso.

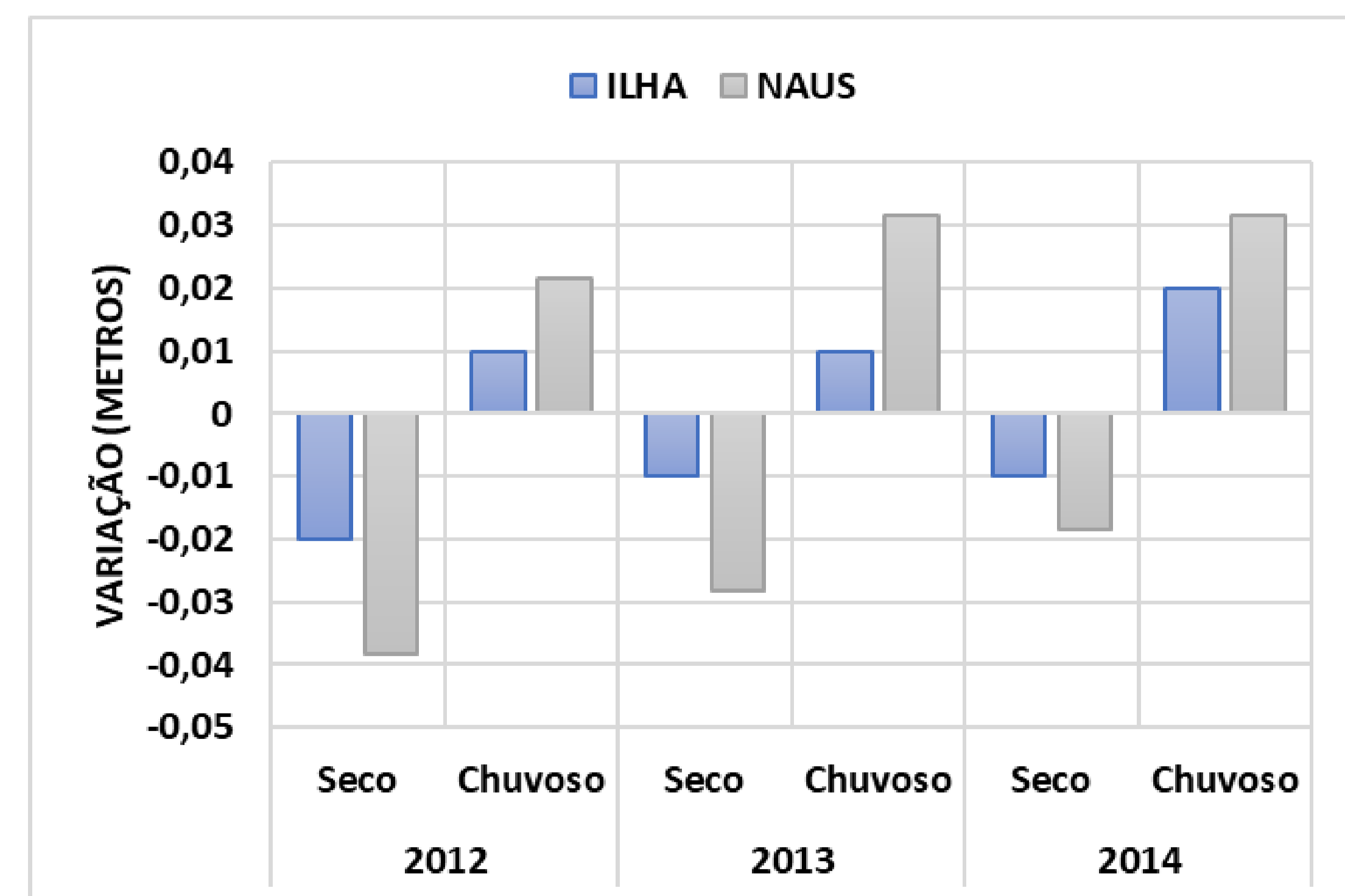


Figura 5 - Variações obtidas para as componentes altimétricas estimadas pelo método PPP nos períodos seco e chuvoso.

Considerações Finais: O IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) disponibiliza para a comunidade usuária grande volume de informações espaciais nas mais diversas áreas, através da INDE. O uso desses produtos associado ao GNSS por exemplo pode ajudar a compreender e monitorar o ciclo hidrológico no Brasil. Além disso, ressalta-se que futuramente informações e dados espaciais obtidos através da tecnologia GNSS poderiam ser incorporados a base da INDE. Especialmente, considerando-se a vasta cobertura da RBMC no território nacional.