

RESUMO
 Com o advento tecnológico do GNSS para fins de posicionamento é possível alcançar alta acurácia para determinada finalidade e corretas modelagens da troposfera. Para o cálculo do atraso troposférico zenital o posicionamento por ponto preciso em tempo real pelo BNC ainda é relativamente uma ferramenta recente. Os sinais emitidos pelos satélites sofrem uma redução de sua velocidade de propagação ao entrarem na atmosfera (ionosfera e troposfera) por esta apresentar índices de refração diferentes, sofrendo um atraso no sinal e um pequeno deslocamento. É imprescindível a modelagem atmosférica para um resultado acurado do posicionamento. Para esse projeto foi avaliado o uso do BNC para estimar o atraso troposférico zenital por posicionamento por ponto preciso em tempo real, a partir do modelo que o software usa, o de Saastamoinen, e da estimativa do valor residual. Após os estimados, compará-los com os valores pós processados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, gerados pelo software Bernese que foi configurado pela função mapeamento GMF para obter o atraso troposférico. Deve-se salientar que o IBGE não utiliza o Bernese para fins de atraso e sim posicionamento, e será testada a acurácia dos valores do atraso do BNC pelo erro médio quadrático. A partir do atraso estimado, este projeto também calcula os valores das componentes úmidas e secas do atraso para determinar o vapor d'água integrado na coluna atmosférica e comparando-o com imagens do satélite GOES. O processamento do atraso troposférico zenital em tempo real por PPP no BNC resultou em um RMS no período de 15 dias de experimento, acurácia de 11 a 53 milímetros, excetuando-se do RMS valores discrepantes por conta de ausência de internet e não processamento de valores de ZTD.

Introdução

Os desvios e atrasos sofridos pelos sinais GNSS, emitidos por satélites, podem ser calculados através de softwares de posicionamento. Com o desenvolvimento dessa tecnologia, com softwares mais robustos e sofisticados, surgiu a possibilidade em comprar o atraso troposférico zenital por posicionamento por ponto preciso em tempo real em regiões com condições climáticas diversas com um resultado pós-processado. Com os valores de ZTD pôde-se obter também valores da componente úmida e componente seca para assim calcular o IWV a partir de estações meteorológicas próximas as estações RBMC escolhidas. O presente projeto visa determinar o atraso em tempo real usando um software livre e verificar a sua qualidade tendo como referência o resultado do IBGE como referência.

Métodos e materiais

O projeto foi organizado de acordo com o fluxograma abaixo, onde é mostrado as decisões tomadas a cada etapa.

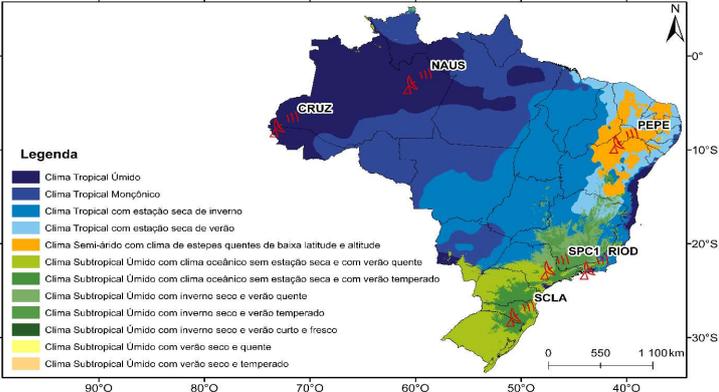
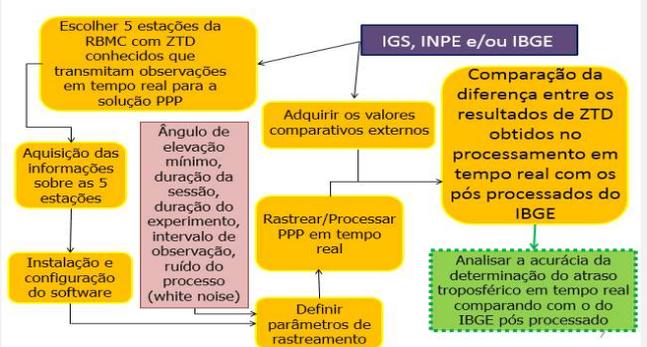


Figura 1 – Localização das Estações RBMC utilizadas de acordo com a Classificação Climática de KÖPPEN-GEIGER do ano de 2013.

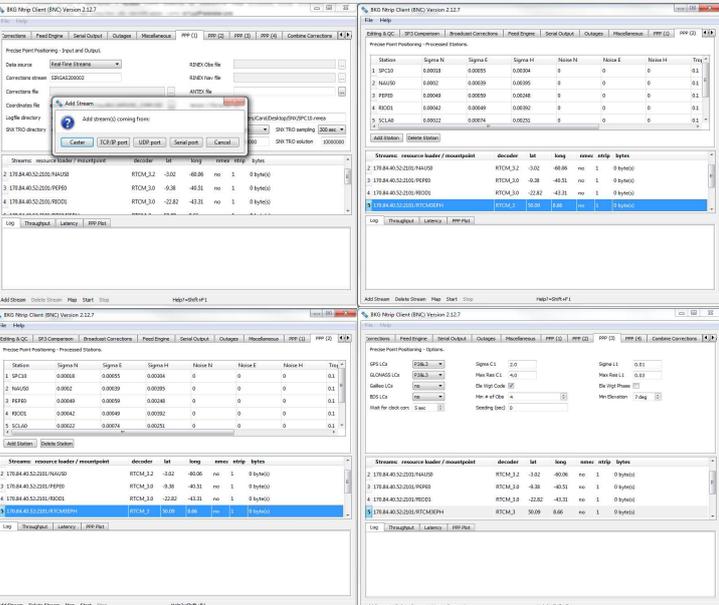


Figura 2 – Configuração BNC.

Resultados e discussão

O BNC possui uma gama de opções de posicionamento ampla e eficaz. Para cálculo do atraso troposférico no zênite por posicionamento por ponto preciso em tempo real se mostrou satisfatório, obtendo diferenças de 11 a 53 milímetros, quando comparadas com as soluções do IBGE.

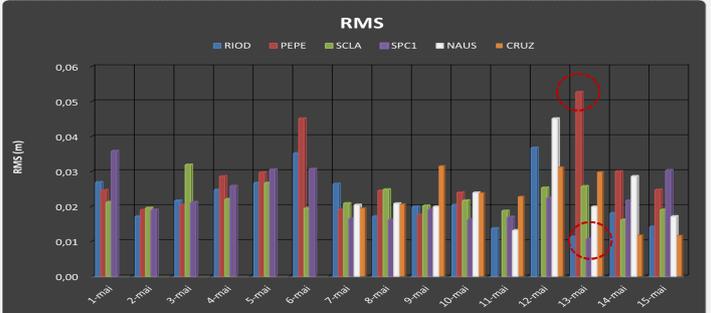


Gráfico 1 – RMS total excluindo-se erros de ausência de sinal de internet e dados não processados.

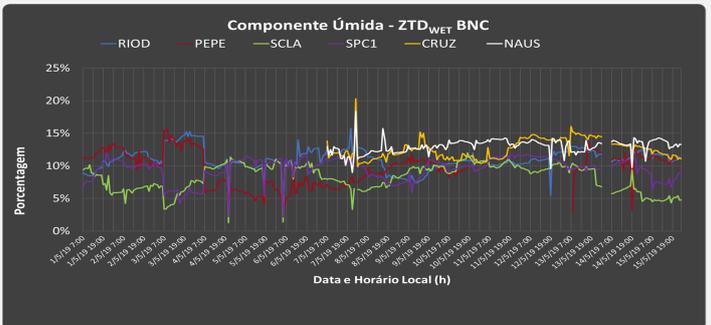


Gráfico 2 – Componente Úmida (ZTDwet) para a solução BNC nos 15 dias de experimento.

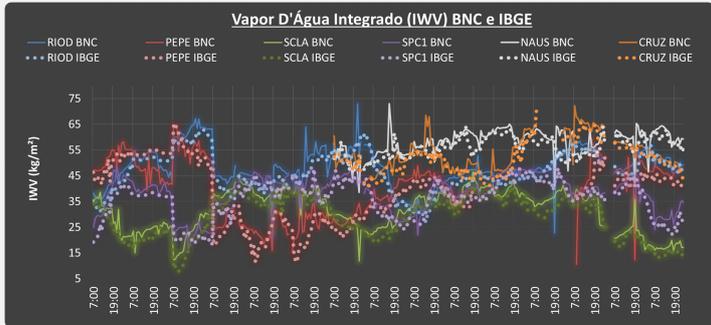


Gráfico 3 – Vapor d'Água Integrado (IWV) durante os 15 dias de experimento para a solução BNC e IBGE.

Conclusão

A utilização de dados GNSS tem proporcionado uma boa relação custo-benefício para determinar o ZTD comparado a radiossondas (apresentam RMS em torno de 10 mm) e radiômetros. Sendo também a RBMC uma rede de uso gratuito, assim com o software BNC, estimando dados de atraso troposférico, e os dados do INMET, há, portanto, uma sinergia entre a geodesia e a meteorologia que deve continuar a ser explorada.