
INTEGRAÇÃO RECEPTORES GPS E SATÉLITE GEOESTACIONÁRIO NA QUANTIFICAÇÃO DO IWV: QUALIDADE COM BOA RESOLUÇÃO ESPACIAL

LUIZ FERNANDO SAPUCCI¹
SIMONE SIEVERT DA COSTA²

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)
Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC)

¹Divisão de Modelagem e Desenvolvimento

²Divisão de Satélites e Sistemas Ambientais
Cachoeira Paulista - SP.

luiz.sapucci.simone.sievert@cptec.inpe.br

O IWV (Integrated Water Vapor) acrônimo de vapor d'água integrado na coluna atmosférica é uma das formas utilizadas para quantificar a massa total de água precipitável disponível na atmosfera por unidade de área. A umidade é uma das variáveis atmosféricas que apresentam a maior variabilidade temporal e espacial, pois diversos processos físicos e químicos que ocorrem na atmosfera estão associados à sua concentração, tais como evaporação de superfícies aquáticas, a evapotranspiração dos seres vivos e fenômenos atmosféricos, como orvalho, chuvas e tempestades, bem como processos convectivos. Ao contrário de outras variáveis atmosféricas, a quantificação da umidade ainda é um desafio a ser vencido e muitas pesquisas nessa área têm sido feitas nos últimos anos. Os métodos mais precisos requerem dispositivos sofisticados e, conseqüentemente, são relativamente onerosos. Esse é o caso das radiossondas e radiômetros, que são técnicas pontuais e devido ao alto custo a resolução espacial não é adequada para caracterizar devidamente o comportamento do vapor d'água na atmosfera. Esse aspecto tem especial importância sobre o Hemisfério Sul, pois é coberto em uma grande parte por oceanos. No entanto, quando se fala em densidade de medidas de umidade sabe-se que as técnicas que empregam sensores a bordo de satélites são as que apresentam o maior potencial em minimizar o problema, pois fornecem alta resolução espacial. Esses sensores são capazes de gerar, além dos valores de umidade, perfis com informações da estrutura termodinâmica tridimensional da atmosfera a partir do procedimento conhecido por "inversão matemática" da Equação de Transferência Radiativa (ETR). Entre os satélites disponíveis para gerar perfis atmosféricos sobre a América do Sul, o GOES-10 da NOAA (*National Oceanic and Atmospheric Administration*), dos EUA, merece destaque, pois é um satélite geoestacionário que ocupa atualmente uma posição que permite uma cobertura total da América do Sul. O GOES-10 encontra-se nessa órbita desde 2007, quando a NOAA concedeu integralmente os serviços desse satélite para o monitoramento da atmosfera sobre a América do Sul. Desde então foi possível obter imagens de todo o continente a cada 15 minutos, bem como gerar a cada quatro horas perfis atmosféricos de temperatura e umidade. Esse fato foi um marco bastante comemorado pela comunidade meteorológica brasileira devido à capacidade observacional obtida, sem precedentes na história. No entanto, os valores do IWV provenientes de sensores a bordo de satélites em geral, apresentam um viés úmido com relação a outras técnicas de medida. Isso faz com que os valores possam trazer uma contribuição menos positiva quando utilizados na Previsão Numérica de Tempo (PNT). Além da boa resolução espacial, a qualidade das informações também é um fator relevante, independente da aplicação. Por outro lado, os receptores GPS em bases terrestres das redes de monitoramento contínuo podem fornecer valores do IWV com qualidade semelhante aos valores obtidos com o uso de radiossondas ou radiômetros, porém com alta resolução temporal. Nesse processo as observáveis GPS, fase da onda portadora e pseudodistância, são processadas em softwares científicos apropriados e o atraso zenital troposférico (ZTD - *Zenithal Tropospheric Delay*) é estimado depois de modeladas ou estimadas todas as demais fontes de erros. Os valores do ZTD são convertidos em valores do IWV utilizando medidas de pressão atmosférica e temperatura. Assim, os valores do IWV provenientes dos receptores GPS instalados no território brasileiro podem ser integrados no procedimento utilizado para gerar os campos de IWV a partir das observações realizadas pelo GOES-10. Tais valores podem ser tratados como pontos de controle do campo de IWV gerado por esse satélite. Mesmo com uma rede de receptores GPS pouco densa é possível gerar uma superfície de correções para esse campo. Como o sensor no satélite e a metodologia empregada são os mesmos em todo o campo do IWV, os erros sistemáticos são eliminados nesse processo permanecendo apenas aqueles associados à dispersão. Nesse contexto, o presente estudo investiga uma metodologia para integrar essas duas técnicas buscando potencializar a melhoria desses campos de umidade, conciliando alta resolução espacial com boa qualidade na quantificação do IWV. Uma avaliação dos resultados é apresentada utilizando

para isso valores do IWV provenientes de técnicas de medidas independentes, como radiossondas e radiômetros. Devido à problemas técnicos, o sondador do satélite GOES-10 encontra-se temporariamente não operacional. No início do próximo ano ele deverá ser substituído, e a expectativa é que o satélite substituto contenha um sondador a bordo, mas nada ainda foi confirmado pela NOAA. Os benefícios obtidos com a presença do GOES-10 sobre a América do Sul, evidenciam a importância do Brasil investir em seu próprio satélite meteorológico geoestacionário, o que ainda está em fase de projeto. O presente trabalho pode contribuir significativamente com o tema, ao mostrar uma melhoria da qualidade obtida nos campos de umidade gerados pelo GOES-10, ao integrá-lo com a rede de receptores GPS. Isso tornará mais evidente quando tais campos forem futuramente assimilados (incluídos) em modelos de PNT e o impacto dessa melhoria na qualidade das previsões de tempo for acessado.