

ESTUDO DAS IRREGULARIDADES IONOSFÉRICAS UTILIZANDO GPS: DETERMINAÇÃO DE SUAS VELOCIDADES ZONAIS E SUAS INFLUÊNCIAS NOS SISTEMAS DE POSICIONAMENTO

Marco Aurélio Diniz

Universidade do Vale do Paraíba – UNIVAP - Bolsa PIBIC/CNPq

Orientadores: Dr. Eurico Rodrigues de Paula, Pesquisador Titular – DAE

Dr. Ivan Jelinek Kantor, Pesquisador Titular - DAE

As irregularidades do plasma ionosférico são geradas na região equatorial por processos de instabilidade do plasma logo após o pôr do Sol e podem estender a cerca de 10.000 km ao longo das linhas de campo magnético e algumas centenas de quilômetros na direção zonal (leste-oeste), formando imensas regiões com rarefação de plasma em seu interior denominadas bolhas ionosféricas. Estas bolhas apresentam campos elétricos zonais intensificados e irregularidades de plasma de vários tamanhos de escala nas suas bordas. Os mecanismos que geram e que determinam a evolução destas irregularidades são bem complexos e maiores estudos, tanto através de medidas de diversos sondadores ionosféricos quanto de teorias e modelos teóricos, se fazem necessários para compreendê-los. As irregularidades ionosféricas, que podem ter escalas de tamanho de centímetros a quilômetros, causam fortes cintilações na fase e na amplitude dos sinais eletromagnéticos que as atravessam, afetando substancialmente as comunicações satélite-Terra e os sistemas globais de posicionamento (GPS). As irregularidades podem até mesmo causar black-outs nas telecomunicações e erros ou falhas nos sistemas de posicionamento por GPS. O sistema GPS consiste de 24 satélites operacionais em órbitas circulares e localizados a 20.200 km de altitude, os quais transmitem sinais em frequências na banda L (1,57542 e 1,2276 GHz) e possibilita o estudo das irregularidades ionosféricas pois o sinais recebidos pelos receptores GPS cintilam ao atravessá-las. Quatro placas de GPS, doadas pela Universidade de Cornell, foram instaladas em 4 micros. Estas placas possuem a capacidade de medir a intensidade dos sinais dos satélites GPS na frequência de 1,57542 GHz com uma alta taxa (50 amostras/segundo) e possuem 12 canais que processam digitalmente o sinal recebido simultaneamente de até 12 satélites que estão acima do horizonte. Neste trabalho dados das amplitudes dos sinais dos receptores de GPS localizados em São Luís, São José dos Campos e de dois receptores espaçados em Cachoeira Paulista foram analisados para se estudar a estatística e a morfologia da ocorrência das irregularidades ionosféricas, suas velocidades zonais e os seus efeitos sobre os sistemas de posicionamento por GPS. Foi observado que a ocorrência das irregularidades ionosféricas é de setembro a março em nosso setor de longitude, comprovando observações por ionossondas. As velocidades zonais das bolhas determinadas por correlação cruzada entre os picos da cintilação dos dados de 2 receptores de GPS espaçados foram calculadas para o período de 6 a 19 de novembro de 1998 em Cachoeira Paulista e elas foram da ordem de 150 m/s para leste, nas primeiras horas após o pôr do Sol, tendendo a diminuir de amplitude próximo da meia noite. Na noite de 13/14, que foi magneticamente perturbada, observou-se que a velocidade da bolha após meia noite foi para oeste e com amplitude que cresceu até cerca de 150 m/s às 5:30 horas locais. Medidas destas velocidades zonais das bolhas em Cachoeira Paulista estão sendo feitas rotineiramente desde dezembro de 1998. A análise dos dados de cintilação dos receptores de GPS durante irregularidades ionosféricas mostrou que os sistemas de posicionamento por GPS apresentam grandes erros ou até mesmo falhas ao se determinar as coordenadas geográficas das estações receptoras. Foi observado que falhas nos sistemas DGPS (GPS diferencial) de posicionamento das plataformas e de navios de prospecção de petróleo na bacia de Campos, RJ, se correlacionam com as ocorrências de bolhas ionosféricas detectadas pelo receptor de GPS de São José dos Campos. Os receptores de GPS que estamos operando, mostraram ser bem úteis para se estudar as irregularidades ionosféricas, apesar de serem equipamentos bem simples e que podem ser instalados facilmente em um micro..