

DESENVOLVIMENTO DE FERRAMENTAS PARA EXTRAÇÃO DE PROCESSAMENTO DE DADOS GNSS

ODS (9,11)

Marco Antonio Bockoski de Paula (Universidade de Taubaté)
Alison de Oliveira Moraes (Universidade de Taubaté)

Esta pesquisa tem enfoque no impacto das cintilações ionosféricas nos sinais GNSS (*Global Navigation Satellite System*) e apresenta soluções no processamento de dados degradados com o objetivo de contribuir para o aprofundamento acadêmico e desenvolver técnicas de mitigação dos efeitos da ionosfera nos sistemas de navegação por satélite. A cintilação ionosférica é um tipo de interferência que afeta os sinais de GNSS, em amplitude e fase; sendo consequência do efeito de irregularidades ionosféricas, como por exemplo as bolhas de plasma equatoriais (EPBs). Sistemas de navegação, como logística, transporte aéreo e agricultura são severamente afetados pelo fenômeno, assim, torna-se relevante o estudo desse fenômeno para fundamentar sistemas inteligentes apropriados para captar e mitigar os efeitos da cintilação. O objetivo desta pesquisa é desenvolver uma ferramenta automatizada capaz de extrair e processar sinais degradados GNSS, gerando bases de dados que contribuam para a melhoria do desempenho da navegação. Essa melhoria está alinhada aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU, visando uma utilização mais eficiente de combustíveis, otimização de rotas e redução do desperdício de recursos. O projeto desenvolveu rotinas em *Python* para extrair os dados GNSS, calcular parâmetros de cintilação e estimar o modelo matemático *kappa-mu* e *alfa-mu*. Utilizando dados da rede INCT NavAer, coletados em uma estação em São José dos Campos durante o pico do ciclo solar 24 em 2014, os sinais foram processados com o software *RxTools*, que converte os dados nativos no formato *Septentrio Binary Format (SBF)* em arquivos de texto, usados para entrada das rotinas; e o arquivo *Ionospheric Scintillation Monitor Receivers (ISMR)*, usado para validar os parâmetros de cintilação. As rotinas calculam parâmetros essenciais, como o índice de cintilação em amplitude (S4), o desvanecimento mais profundo, o número total de desvanecimentos por minuto e o tempo de descorrelação, que oferecem um panorama sobre as dinâmicas temporais das cintilações. A partir do índice S4, é possível estimar o modelo *kappa-mu* e *alfa-mu*, a fim de apresentar os dados de forma que seja possível analisar a probabilidade de ocorrência desses eventos. O principal desafio foi a concepção de rotinas eficientes para o processamento de grandes volumes de dados de modo escalável e preciso, exigindo o domínio de habilidades em coleta e armazenamento de dados, integração de dados e qualidade dos dados. O resultado da pesquisa gera uma base de dados confiável para estudos futuros sobre o comportamento das cintilações, pois os valores de S4 calculados pelas rotinas são

validados pelos registros de S4 presentes no ISMR, e a modelagem matemática é validada pelo alinhamento entre os dados empíricos extraídos dos arquivos de texto e as curvas geradas pelos modelos. Essa base viabiliza o desenvolvimento de ferramentas automatizadas para mitigar os efeitos das perturbações ionosféricas e pode impulsionar avanços tecnológicos sustentáveis em sistemas que dependem dessa tecnologia.

Palavras chave: Cintilação ionosférica; Python; Automatização; Análise de dados GNSS.