

## Proposta de monitoramento da cintilação ionosférica na região centro-oeste com receptores GPS de baixo custo

Juno Martins Silva - IC, Matheus de Oliveira Ramos - IC, Kelias de Oliveira - PQ

PIBIC-EM/PIBIC/PIBITI  
Câmpus Goiânia

\* [kelias.oliveira@ifg.edu.br](mailto:kelias.oliveira@ifg.edu.br)

**Palavras Chave:** Sistema GPS; Sistema GNSS; Cintilação Ionosférica; Receptores GPS.

### Introdução

Uma série de fatores ambientais pode afetar o desempenho do sistema GPS (*Global Positioning System* – Sistema de Posicionamento Global), tais como, as interferências eletromagnéticas, a propagação multi-caminho, os atrasos em função da propagação pela atmosfera e as cintilações ionosféricas.

As cintilações da ionosfera são responsáveis por parte significativa da diminuição de precisão do GPS e, em casos extremos o funcionamento do receptor pode ser interrompido em função desse fenômeno.

As cintilações ionosféricas resultam em variações rápidas na fase e na amplitude do sinal de rádio que atravessa a ionosfera.

### Metodologia

A metodologia desse trabalho é então adquirir, instalar e sincronizar um receptor GPS de baixo custo para a frequência  $L_1$  do sinal GPS, para ser instalado em Goiânia-Go. Posteriormente fazer a recepção do sinal durante 7 dias na semana e 24 horas por dia o sinal GPS em  $L_1$ , armazenar para posteriormente fazer um estudo estatístico e analisar o comportamento e a influência da cintilação ionosférica nesse sinal na região do Centro-Oeste Brasileiro.

Um dos receptores pesquisados para este fim é um módulo GPS para usar com o *Raspberry Pi* ou com um *kit* Arduino ou outro projeto de microcontrolador. O módulo *breakout* é construído em torno do *chipset* MTK3339, um GPS de alta qualidade, que pode rastrear até 22 satélites em 66 canais, que possui uma recepção de alta sensibilidade (com rastreamento de -165 dB) e uma antena embutida.

### Resultados e Discussão

A Figura 1 mostra o resultado das medidas do índice de Cintilação  $S_4$ , medidos em dias e horários diversos.

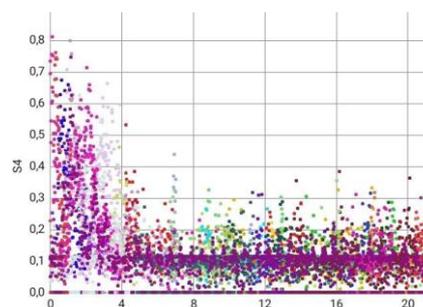


Figura 1. Resultado da medida do índice  $S_4$ .

### Conclusões

Os resultados da operação do receptor GPS *Breakout* mostraram o comportamento do índice de cintilação medido pelo receptor GPS *Breakout*. A distribuição do índice em um gráfico de dispersão mostrou um comportamento desse índice no período de 00:00 as 04:00 da manhã dos valores do índice elevado. Essa amplitude do índice  $S_4$  pode comprometer o rastreamento do sinal GPS por parte de aeronaves, drones e veículos autômatos.

### Agradecimentos

Agradecemos a DPI/PROPPG/Reitora - IFG, pelo incentivo com o fomento da bolsa do PIBITI. Agradecemos ao orientador pelos esforços e paciência

### Referências

- Borre, K.; Akos, D. M.; Bertelsen, P.; Jensen, S. H.; *A Software-Defined GPS and Galileo Receiver. A Single-Frequency Approach*. Ed. Birkhauser. 2007.
- Moraes, A. O. *Análise do desempenho de um receptor GPS em canais de cintilação ionosférica*. Tese de Mestrado. ITA. São José dos Campos-SP. 2009.
- Oliveira, K.; Moraes, A.O.; Perrela, W. J. *Varição da Cintilação Ionosférica em Baixas Latitudes no Sistema GNSS*. Ed. Novas Edições Acadêmicas. 2017. ISBN: 978-3-330-75662-5.