

# ESTUDO DA ELETRODINÂMICA DAS CAMADAS ESPORÁDICAS BASEADO EM DADOS DE SONDADORES DIGITAIS E MODELAGEM NUMÉRICA PARA APLICAÇÃO NO MONITORAMENTO E PREVISÃO DO CLIMA ESPACIAL

Laís Luz Campos<sup>1</sup> (UFSCAR, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Clezio Marcos De nardini<sup>2</sup> (INPE, Coorientador)  
Láysa Cristina Araujo Resende Chagas<sup>3</sup> (CBJLSW/INPE, Orientadora)

## RESUMO

A ionosfera é a parte superior da atmosfera, que se estende entre aproximadamente 60 até 2000 km de altura, na qual existem partículas ionizadas e elétrons livres, gerando uma camada condutora de plasma. Esta camada está basicamente dividida em 3 regiões, chamadas de D, E e F, sendo que a camada F é subdividida em camada  $F_1$  e  $F_2$ . Na região E ionosférica, objeto do nosso estudo, ocorrem adensamentos do plasma denominadas camadas E-esporádicas (Es). Essa como as demais camadas ionosféricas afetadas por diversos fenômenos, como tempestade magnética e variações do fluxo solar. Portanto, pode-se considerar que a ionosfera no setor brasileiro é um importante parâmetro em termos de Clima Espacial. Nesse contexto, este trabalho analisou a relação de ocorrência de *flare* solares, associados ou não a tempestades magnéticas, com a dinâmica das camadas Es e região F nos ionogramas. Os *flare* solares são filamentos que se desprendem do Sol carregados de partículas de Raios-X. Quando orientados em direção a Terra eles são detectados através do satélite GOES (*Geostationary Operational Environmental Satellites*) e são divididos em níveis de intensidade A, B, C, M e X. Os resultados mostraram que quando ocorrem os *flare* solares de alta intensidade no fluxo de Raios-X (classes M ou X), os sinais de rádio das camadas Es e das regiões E e F podem ser absorvidos. Esse fenômeno é denominado de “*blackouts*”, pois ao absorver as ondas de rádio com comprimento de onda na faixa do HF prejudica o estudo ionosférico utilizando ionogramas. Nesse contexto, este trabalho apresenta um estudo de casos da relação entre as ocorrências dos flares solares e as camadas ionosféricas. Para isso, foram utilizadas as estações de São Luís - MA (2° 31' S, 44° 16' O), Cachoeira Paulista - SP (22° 39' S, 45° 00' O) e Boa Vista - RR (02° 49' N, 60° 40' O) entre o período de 2022 e 2023. Os resultados deste trabalho mostram que os *flare* solares interferem de maneira distinta nas regiões ionosféricas brasileiras.

Palavras-chave: Clima Espacial, Ionosfera, Camadas Esporádicas, Região F, *Flares* solares, Digissonda, Blackouts.

---

<sup>1</sup> Aluna do curso de Engenharia Química - E-mail: [laisluzcampos@gmail.com](mailto:laisluzcampos@gmail.com)

<sup>2</sup> Pesquisador do INPE - E-mail: [clezio.denardin@inpe.br](mailto:clezio.denardin@inpe.br)

<sup>3</sup> Pós-doutorada do CBJLSW/INPE - E-mail: [laysa.resende@inpe.br](mailto:laysa.resende@inpe.br)