

# RECONSTRUÇÃO DO CONTEÚDO ELETRÔNICO TOTAL DA IONOSFERA UTILIZANDO ANÁLISE ESPECTRAL DE DADOS HISTÓRICOS

Andres Gilberto Machdo da Silva Benoit<sup>1</sup> (UFSM, Bolsista PROBIC/FAPERGS)  
Adriano Petry <sup>2</sup> (CRCRS/INPE-MCTIC, Orientador)

## RESUMO

A ionosfera inicia em torno de 60 km mas se estende para mais de 1000 km de altitude, sendo ela composta principalmente por íons e plasma ionosférico onde a produção de sua maior parte é oriunda da radiação solar envolvendo um processo chamado de fotoionização. Dessa forma, estudar e conhecer a dinâmica da ionosfera é de suma importância devido aos seus efeitos sobre aparelhos eletrônicos, serviços de comunicação e linhas de energias, sendo fatores cruciais na sociedade atual. Propõe-se através da análise espectral de dados já observados, encontrar uma relação entre índices de incidência solar como F10.7, manchas solares e fluxo de fótons com os dados de conteúdo eletrônico total (TEC). Para a análise espectral utilizou-se a transformada discreta do cosseno (DCT), além disso, modelos de aprendizado de máquina supervisionado multidimensionais foram utilizados, como regressão linear, polinomial e máquina de vetores de suporte. Tais modelos foram aplicados a cada ponto geográfico para cada componente da frequência da DCT de forma independente, com o conjunto de dados de 2014 a 2019. Através de uma análise de correlação definiu-se que 5 anos de dados para treinamentos resultam em erros menores quando comparados a 3 anos, somando a isso, técnicas de curva de aprendizado filtraram modelos polinomiais de 4° a 7° e análise qualitativas eliminaram o 3°. Para os modelos restantes, notou-se uma variação sazonal na raiz do erro médio quadrático (RMSE) claramente relacionada aos períodos de equinócios (erro menor) e solstícios (erro maior), o que aponta para um possível ajuste sazonal na modelagem. Com o objetivo de diminuir o erro global do RMSE, a regularização *Elastic Net* foi utilizada, obtendo um RMSE de 2.8014 TECu para a regressão linear.

---

<sup>1</sup>Aluno do Curso de Engenharia Aeroespacial - E-mail: andres.benoit@acad.ufsm.br

<sup>2</sup>Tecnologista Sênior - E-mail: adriano.petry@inpe.br