

RESUMO

DA SILVA, Samuel Alvim. *Impacto dos Eventos Solares nas Telecomunicações e no Sinal de Rádio no Padrão 5G*. 106 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Eletrônica) - Faculdade de Engenharia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Rio de Janeiro, 2025.

Este trabalho parte dos impactos desencadeados por eventos solares extremos — como ventos solares intensos, erupções e ejeções de massa coronal. Esses eventos são capazes de gerar tempestades geomagnéticas e intensificar a radiação solar que penetra a atmosfera, ameaçando diretamente tecnologias essenciais, especialmente sistemas de telecomunicações. Isso pode tornar vulneráveis as redes de rádio 5G em ondas milimétricas, altamente suscetíveis a interferências. Assim, esta pesquisa investiga as atividades solares, seus impactos sobre a Terra, os mecanismos naturais de proteção do planeta e os efeitos da radiação solar nos enlaces de rádio em alta frequência; por meio de simulações computacionais de redes de comunicações sem fio, investiga-se a degradação em enlaces isolados e no desempenho geral de redes 5G sob diferentes níveis de exposição, com foco nos eventos solares extremos. No Brasil, a Anomalia Magnética do Atlântico Sul tende a agravar esses impactos. Assim, conclui-se que é imprescindível o investimento em experimentos de campo e monitoramento que permitam validar ou refutar as conclusões deste trabalho; além disso, é necessário o aprimoramento de modelos preditivos, assegurando a resiliência e a continuidade dos serviços de telecomunicações.

Palavras-chave: Telecomunicações; mmWave; 5G NR; Fenômenos Solares; Campo Magnético Terrestre; Tempestade Solar.

ABSTRACT

DA SILVA, Samuel Alvim. *Impact of Solar Events on Telecommunications and Radio Signals in the 5G Standard*. 106 p. Dissertation (Master's Degree in Electronic Engineering) – Faculty of Engineering, State University of Rio de Janeiro (UERJ), Rio de Janeiro, 2025.

This work begins by examining the impacts triggered by extreme solar events—such as intense solar winds, flares, and coronal mass ejections. These phenomena can generate geomagnetic storms and amplify the solar radiation that penetrates Earth's atmosphere, directly threatening critical technologies, especially telecommunications systems. Millimeter-wave 5G radio networks are particularly vulnerable to such interference. Accordingly, this research investigates solar activity, its effects on Earth, the planet's natural protective mechanisms, and the influence of solar radiation on high-frequency radio links. Through computational simulations of wireless communication networks, it analyzes degradation in individual links and the overall performance of 5G networks under varying levels of exposure, with a focus on extreme solar events. In Brazil, the South Atlantic Magnetic Anomaly tends to exacerbate these impacts. The study concludes that investment in field experiments and monitoring is essential to validate or refute these findings; additionally, the refinement of predictive models is necessary to ensure the resilience and continuity of telecommunications services.

Keywords: Telecommunications; mmWave; 5G NR; Solar Phenomena; Earth's Magnetic Field; Solar Storm.