

Núcleo de Avaliação: Núcleo II

Área temática: Engenharia Elétrica

Área do Conhecimento: Engenharia

Avaliação espectral de sinais em sistemas de comunicação sem fio através do uso de interpolação espacial

Pedro Arthur Freitas da Silva, Humberto Dionísio de Andrade, Elison Wediley dos Reis Silva, Caiky Breno Santiago Chaves

O avanço das telecomunicações e a crescente demanda por redes sem fio de alta qualidade e ampla cobertura tornam o estudo da propagação de ondas de rádio fundamental para o desenvolvimento tecnológico. A propagação do sinal é influenciada por diversos fatores ambientais e estruturais, o que torna essencial compreender seu comportamento em diferentes cenários. Este trabalho apresenta um estudo sobre a caracterização da propagação de sinais das tecnologias 5G e Wi-Fi, combinando medições empíricas em campo e simulações computacionais para ambientes externos e internos. As campanhas de medição foram realizadas em dois contextos distintos: a primeira, em uma área urbana de Mossoró/RN, avaliou a distribuição espacial da potência do sinal 5G na faixa de 3,5 GHz; a segunda, conduzida no campus da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), analisou o comportamento do sinal Wi-Fi na faixa de 2,4 GHz. As medições foram realizadas com o uso de um analisador de espectro portátil e antenas apropriadas para cada frequência, sendo os dados processados no software Surfer, que permitiu a comparação entre diferentes métodos de interpolação espacial — Krigagem, Inverso do Quadrado da Distância e Mínima Curvatura. Paralelamente, foi desenvolvido um estudo preditivo da propagação do sinal Wi-Fi em ambiente interno, utilizando o software Altair WinProp. O modelo tridimensional do laboratório de engenharia da UFERSA foi elaborado a partir da definição das propriedades eletromagnéticas dos materiais e do posicionamento virtual dos transmissores, aplicando-se o modelo de traçado de raios para estimar a cobertura e intensidade do sinal. Os resultados dos estudos outdoor evidenciaram variações significativas na intensidade do sinal, com zonas de sombra associadas a obstáculos físicos e à distância dos transmissores, enquanto a simulação indoor demonstrou a precisão e utilidade da abordagem preditiva para compreender o comportamento do sinal em ambientes complexos. A integração entre as metodologias empírica e computacional possibilitou uma análise abrangente e comparativa da propagação dos sinais, contribuindo para o aperfeiçoamento de técnicas de predição, validação de modelos e planejamento de redes sem fio. Conclui-se que os resultados obtidos oferecem subsídios técnicos relevantes para a otimização da cobertura e do desempenho de sistemas de comunicação modernos, evidenciando a importância do uso combinado de medições reais e simulações no estudo da propagação de ondas eletromagnéticas.

Palavras-chave: Interpolação Espacial, 5G, Wi-Fi, Campanha de Medição, Propagação.

Agência financiadora: PIBIC/Af

Campus: Mossoró