

ANÁLISE DOS SINAIS INTERFERENTES NA REDE WI-FI DO INSTIC

ANALYSIS OF INTERFERING SIGNALS IN THE INSTIC WI-FI NETWORK

Yuri Leandro Simão Sebastião

Universidade de Luanda — Instituto de Tecnologias de Informação e Comunicação, Angola

E-mail: yurisebastiao@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-6006-1322>

RESUMO

Propósito: O estudo tem como objetivo principal analisar a influência de sinais interferentes na faixa de 2,4 GHz na rede Wi-Fi do INSTIC. O problema investigado centra-se na variação do desempenho dos enlaces de comunicação sem fio causada por fatores ambientais e efeitos de propagação de sinal, visando melhorar o serviço de internet prestado à comunidade estudantil e atender aos requisitos de qualidade regulamentados. **Metodologia:** A abordagem baseia-se na avaliação técnica e no dimensionamento do comportamento de sinais de rádiofrequência em redes sem fio. O estudo examina especificamente as condições operacionais e os fenómenos eletromagnéticos presentes no ambiente do INSTIC que afetam a faixa de 2,4 GHz. **Resultados:** A pesquisa identifica e avalia os impactos diretos dos sinais interferentes sobre o comportamento do sinal recebido. Os achados fornecem um diagnóstico detalhado das falhas de desempenho nos enlaces de comunicação, servindo de base para o redimensionamento e a otimização da infraestrutura de rede. **Implicações:** Do ponto de vista prático, o estudo oferece diretrizes essenciais para o correto planeamento e dimensionamento de redes sem fio em ambientes académicos complexos, garantindo conformidade com os padrões de qualidade de serviço e maior estabilidade na conectividade. **Originalidade:** O contributo inovador reside na investigação contextualizada e aplicada à realidade institucional do INSTIC, abordando especificamente os desafios de interferência na banda de 2,4 GHz para solucionar problemas reais de conectividade da comunidade estudantil.

Palavras-chave: Redes sem fio; WLAN; Wi-Fi.

ABSTRACT

Purpose: The primary objective of this study is to analyze the influence of interfering signals in the 2.4 GHz band on the INSTIC Wi-Fi network. The problem under investigation centers on performance variations in wireless communication links—driven by environmental factors and signal propagation effects—with the goal of improving internet service for the student community and meeting regulated quality standards. **Methodology:** The approach is based on a technical assessment and characterization of radiofrequency signal behavior within wireless networks. Specifically, the study examines the operational conditions and electromagnetic phenomena present in the INSTIC environment that affect the 2.4 GHz band. **Results:** The research identifies and evaluates the direct impacts of interfering signals on the behavior of the received signal. The findings provide a detailed diagnosis of performance issues within communication links, serving as a foundation for re-dimensioning and optimizing the network infrastructure. **Implications:** From a practical standpoint, the study offers essential guidelines for the proper planning and dimensioning of wireless networks in complex academic environments, ensuring compliance with quality-of-service standards and greater connectivity stability. **Originality:** The innovative contribution lies in research that is contextualized and applied to the specific institutional reality of INSTIC, directly addressing interference challenges in the 2.4 GHz band to resolve real-world connectivity issues faced by the student community.

Keywords: Wireless Network; WLAN; Wi-Fi.

1. INTRODUÇÃO

Vivemos hoje uma explosão de dispositivos wireless, tanto smartphones, tablets e obviamente notebooks. A internet das coisas, onde todos os dispositivos dos mais diversos fins poderão se conectar a internet, acelera a implantação do protocolo IPv6. O usuário conectado em qualquer lugar, a qualquer momento, demanda cobertura consistente de redes wireless cada vez mais abrangente.

Nos últimos anos, a expansão das comunicações móveis e sua crescente utilização em ambientes diversos motivaram a necessidade do uso de ferramentas de análise de cobertura mais precisas. Neste tipo de ambiente, um planeamento adequado requer especial atenção, sobretudo no que concerne ao melhor aproveitamento do espectro electromagnético. A busca por sistemas mais eficientes se deve ao aumento do número de usuários, associado ao grande volume de dados que trafegam nas redes de comunicações. Niedson (2015) afirma que Neste cenário, não há mais espaço para sistemas mal

planeados, com baixo grau de eficiência espectral e fator de reuso de frequências, o que sugere uma correta divisão de áreas geográficas e ambientes fechados em células ou sectores, além do posicionamento adequado das estações de rádio (Niedso, 2015).

1.1. Radiofrequência

Carvalho (2011), afirma que as ondas de radio ou hertzianas são perturbações físicas causadas pela interação de dois campos: o elétrico (E) e o magnético (H), variáveis no tempo e perpendiculares entre si. Essas ondas são capazes de se propagar no espaço, irradiadas por uma antena. Podem ser geradas em qualquer frequência (CARVALHO, 2011).

1.2. Espectro Electromagnético

Todos os dispositivos sem fio operam na faixa de ondas de rádio do espectro eletromagnético. Conforme mostrado na figura 1. Especificamente, as seguintes bandas de frequência são alocadas para LANs sem fio 802.11:

1.2.1. 2.4 GHz (UHF) - 802.11b/g/n/ax

1.2.2. 5 GHz (SHF) - 802.11a/n/ac/ax

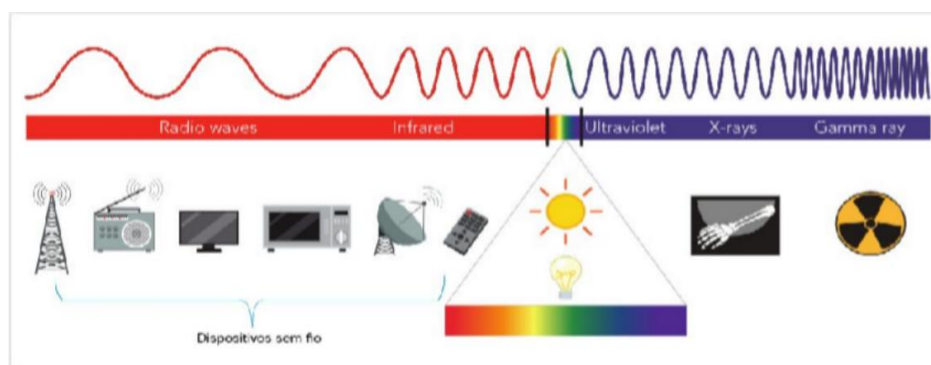


Figura 1- Espectro electromagnético.

Fonte: ABRAÃO (2020).

1.3. Redes sem fio

Zeindin et al. (2021) A tecnologia Wireless denominada a "comunicação sem fios" trouxe nos últimos tempos grandes inovações no setor de comunicações, dentre as tecnologias que vem sendo

desenvolvidas nos últimos anos a tecnologia Wi-Fi está sendo considerada o maior avanço no setor (Zeindin, Dalfovo, De Azambuja, & Dias, 2021).

1.4. Tipos de redes sem fio

(CISCO, 2025) As redes sem fio são baseadas nos padrões do Instituto de Engenheiros de Eletrônica e Eletricidade (Institute of Electrical and Electronics Engineers - IEEE) e podem ser classificadas amplamente em quatro tipos principais: WPAN, WLAN, WMAN e WWAN (CISCO, 2025).

Wireless Personal-Area Networks (WPAN) - Utiliza transmissores de baixa potência para uma rede de curto alcance, geralmente de 6 a 9 metros. Dispositivos Bluetooth e ZigBee são comumente usado em WPANs. WPANs são baseadas no padrão 802.15 e utilizam a frequência de rádio de 2.4-GHz. A Figura 2, clarifica o princípio de funcionamento destas tecnologias.



Figura 2- Comunicação WPAN.

Fonte: CISCO (2025).

Wireless LANs (WLAN) - Usa transmissores para cobrir uma rede de tamanho médio, geralmente até 90 metros. CISCO (2025), As WLANs são adequadas para uso em casa, escritório e até mesmo em um ambiente aberto. As WLANs são baseadas no padrão 802.11 e em uma frequência de rádio de 2,4 GHz ou 5 GHz (CISCO, 2025).

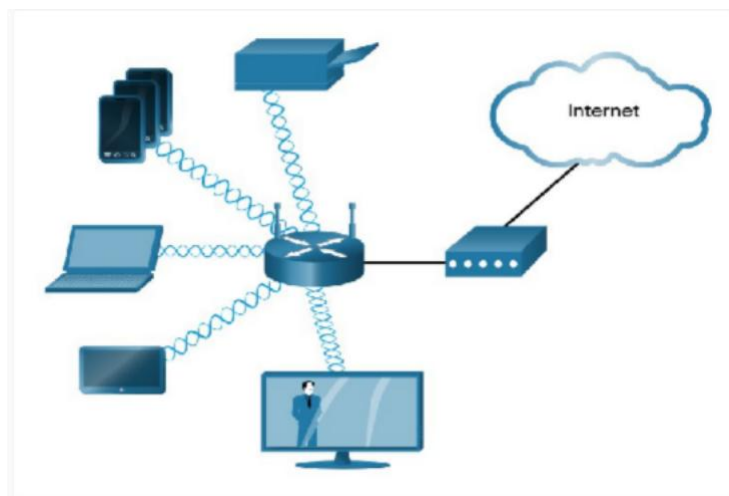


Figura 3- Comunicação WLAN.

Fonte: CISCO (2025).

Wireless MANs (WMAN) - Utiliza transmissores para fornecer serviço sem fio em uma área geográfica maior. As WMANs são adequadas para fornecer acesso sem fio a uma cidade metropolitana ou distrito específico. WMANs utilizam frequências específicas licenciadas.

Wireless Wide-Area Networks (WWANs) - Utiliza transmissores para fornecer cobertura em uma extensa área geográfica. WWANs são adequados para comunicações nacionais e globais. WWANs utilizam frequências específicas licenciadas.

1.5. Operação da WLAN

Modos de topologia sem fio 802.11

O padrão 802.11 identifica dois modos principais de topologia sem fio: modo Ad hoc e modo Infra-estrutura. O tethering também é um modo usado algumas vezes para fornecer acesso sem fio rápido.

Modo ad hoc – CISCO (2025) É quando dois dispositivos se conectam sem fio de maneira ponto a ponto (P2P) sem usar pontos de acesso ou roteadores sem fio, conforme se observa na figura 4. (CISCO, 2025).

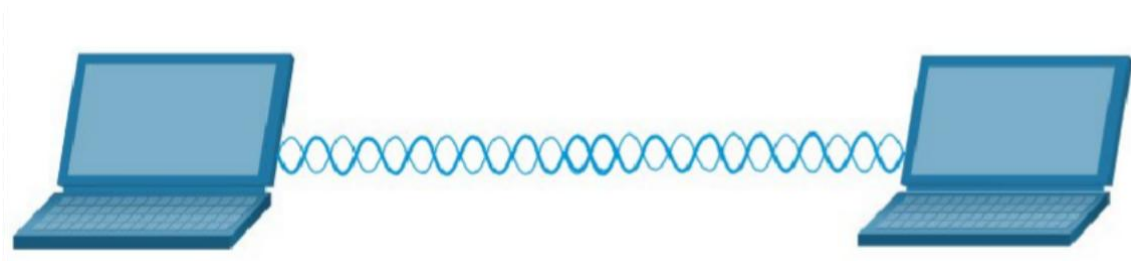


Figura 4- *Modo ad hoc.*

Fonte: CISCO (2025).

Modo Infraestrutura - CISCO (2025) É quando os clientes sem fio se interconectam por meio de um roteador ou ponto de acesso sem fio, como nas WLANs. A figura 5, ilustra o princípio de funcionamento do modo infraestrutura. (CISCO, 2025).

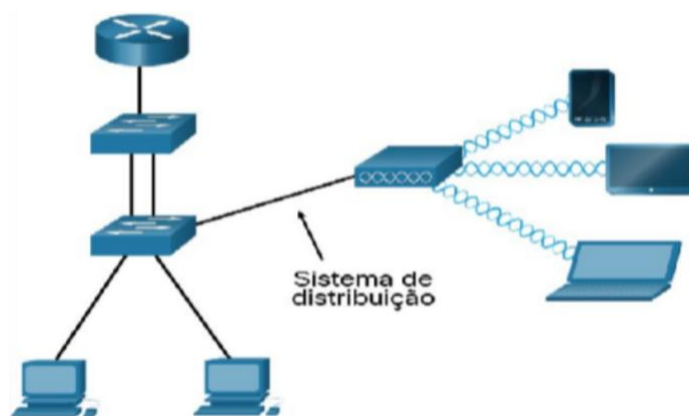


Figura 5- *Modo infraestrutura.*

Fonte: CISCO (2025)

Tethering - CISCO (2025) Uma variação da topologia ad hoc ocorre quando um smartphone ou tablet com acesso a dados de celular é ativado para criar um ponto de acesso pessoal, conforme se pode observar na figura 6. (CISCO, 2025).

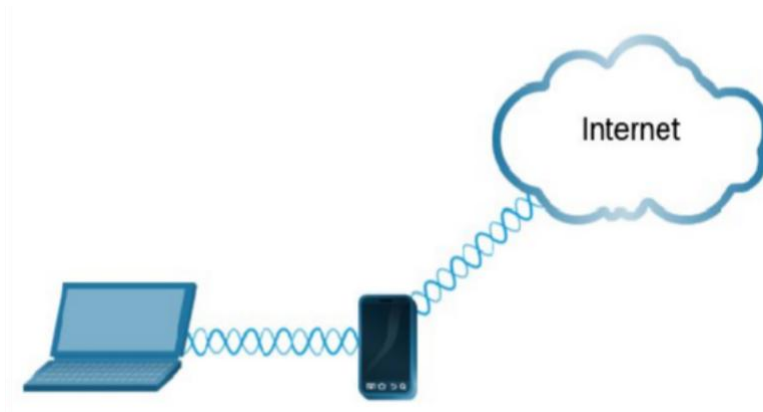


Figura 6- Modo Tethering.

Fonte: CISCO (2025).

O modo Infra-estrutura define dois componentes básicos da topologia: um BSS (Basic Service Set) e um ESS (Extended Service Set).

Conjunto de serviços básicos

Um BSS consiste em um único ponto de acesso interconectando todos os clientes sem fio associados. Dois BSSs são mostrados na figura 7. Os círculos representam a área de cobertura do BSS, chamada Área de Serviço Básico (BSA - Basic Service Area).

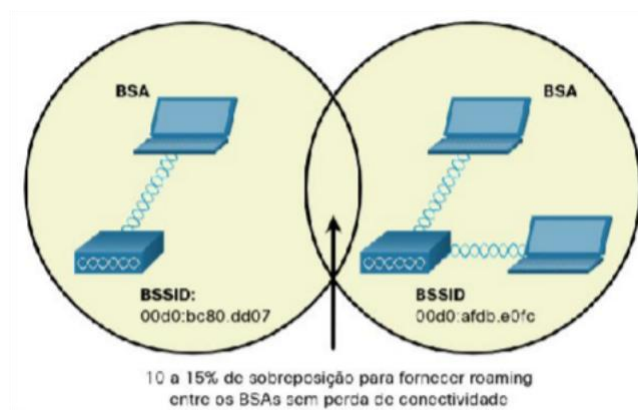


Figura 7- Topologia BSS (Basic Service Set).

Fonte: CISCO (2025)

Conjunto de serviço estendido

Quando um único BSS fornece cobertura insuficiente, dois ou mais BSSs podem ser unidos por meio de um sistema de distribuição comum (DS) em um ESS. Um ESS é a união de dois ou mais BSSs interconectados por um DS com fio. Cada ESS é identificado por um SSID e cada BSS é identificado por seu BSSID.

A área retangular na figura 8 representa a área de cobertura dentro da qual os membros de um ESS podem se comunicar. Esta área é chamada de Área de Serviço Estendida (ESA - Extended Service Area).

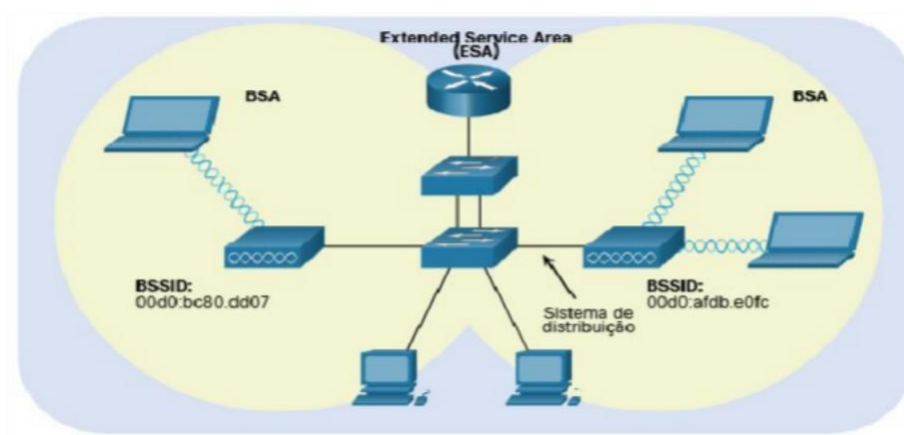


Figura 8- Topologia ESS (Extended Service Set).

Fonte: CISCO (2025)

1.6. Interferências em WLAN

Arnaldo (2017) Os dispositivos de LAN sem fio têm transmissores e receptores sintonizados em frequências específicas de ondas de rádio para se comunicar. Esses intervalos são então divididos em intervalos menores chamados canais. Conforme se pode observar na figura 9. (Arnaldo, 2017)

Se a demanda por um canal específico for muito alta, é provável que esse canal fique saturado demais. A saturação do meio sem fio prejudica a qualidade da comunicação.

Canais sobrepostos (interferentes) de 2,4 GHz

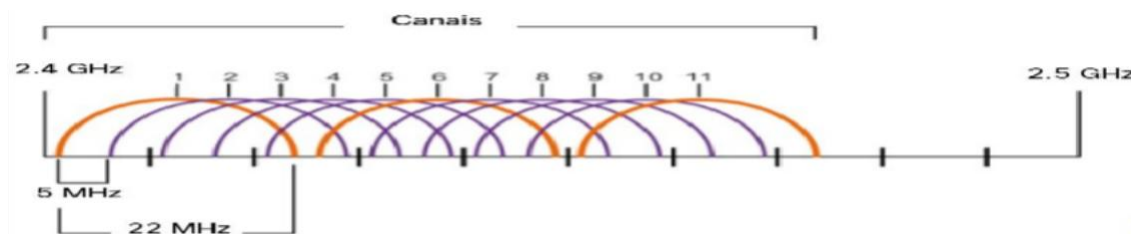


Figura 9- Canais sobrepostos de 2,4 GHz.

Fonte: CISCO (2025)

2. METODOLOGIA

O presente estudo visa analisar as fontes de interferência na rede Wi-Fi do Instituto de Tecnologias de Informação e Comunicação (INSTIC), para a melhoria do serviço de internet prestado a comunidade estudantil. O procedimento metodológico utilizado nesse trabalho será a pesquisa bibliográfica, com o objectivo de recolher, seleccionar, analisar e interpretar as contribuições já existentes sobre o assunto. Conforme (Correia, 2003), a teoria explica e discute um tema ou problema com base em referencias teóricas, já publicadas em livros revistas, artigos científicos, entre outros. Então serão adotados autores e livros que discutem sobre dimensionamento de redes wi-fi, para o correto diagnostico, analise e sintese da rede em estudo.

Será realizada a pesquisa exploratória, de modo a proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito, com a mesma será feita entrevista em pessoas experientes no problema.

Para a recolha de dados, foi utilizada a técnica de Inquérito ou questionário, que se destinam a levantar informações em relação a abrangência de cobertura e qualidade do sinal da rede Wi-Fi do INSTIC.

Fez-se pesquisa de campo com foco na colecta de dados como deslocamento de frequência, taxa de transmissão, raio de cobertura, frequências de uplink e downlink, tipo de roteador Wi-Fi, numero máximo de dispositivos conectados, no Departamento de Tecnologias de Informação e Comunicação do INSTIC

Sera tambem utilizado o método empírico de observação, cujo o ênfoque centra-se na percepção do objecto de pesquisa com um objectivo consciente consciente.

3. RESULTADOS

3.1 Sinais interferentes na rede Wi-Fi do INSTIC

Fez-se a medição no pátio do INSTIC, para coleta de dados na frequência de 2,4 GHz da rede sem fio denominada AngolaOnline, conforme a figura 1.



Figura 1-(a) Patio do INSTIC com cobertura Wi-Fi; (b) Ponto de Acesso Wi-Fi; (c) Antena transmissora Tx.

Fonte: Proprio autor (2025).

Com recurso do software WiFi Analyzer, observou-se a presença dos diferentes sinais Wi-Fi no pátio do INSTIC, conforme a figura 2.

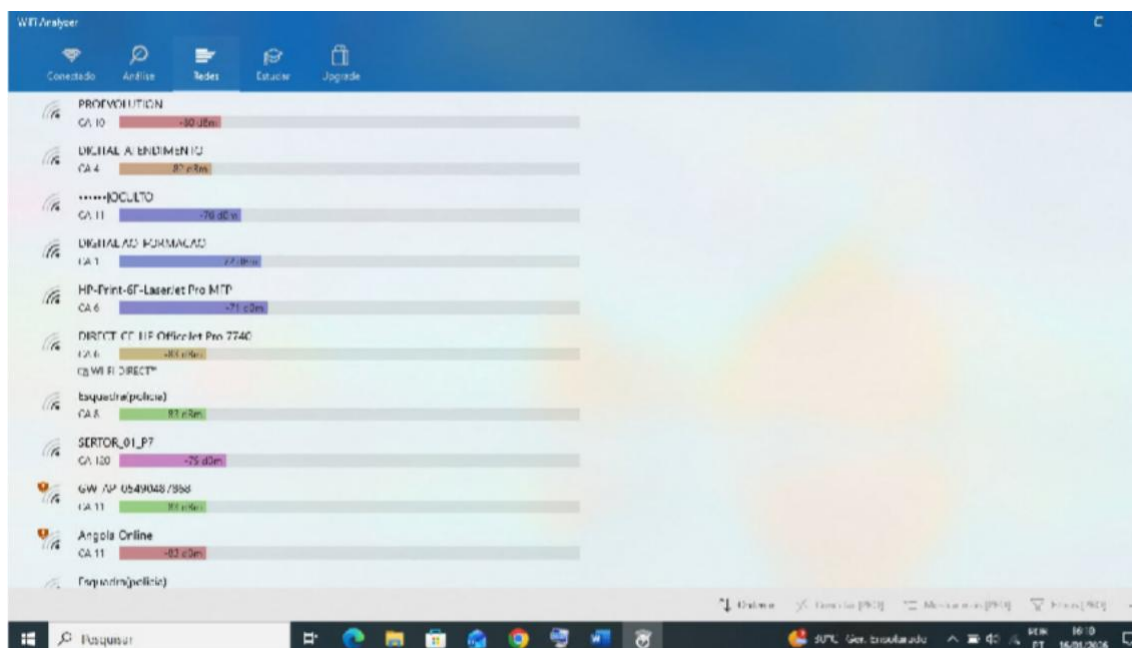


Figura 2- Captura dos sinais interferentes no pátio do INSTIC.

Fonte: Proprio autor (2025)

Conforme a figura 2, observa-se os sinais Wi-Fi “Oculto e GW_AP_05 a transmitirem no canal 11 (CA 11), o mesmo canal utilizado na rede Wi-Fi do INSTIC.

4. DISCUSSÃO

Como se pode observar na figura 3, as harmonicas se sobrepoêm-se no canal 11, constituindo assim interferencia entre os sinais que estão a transmitir neste canal.

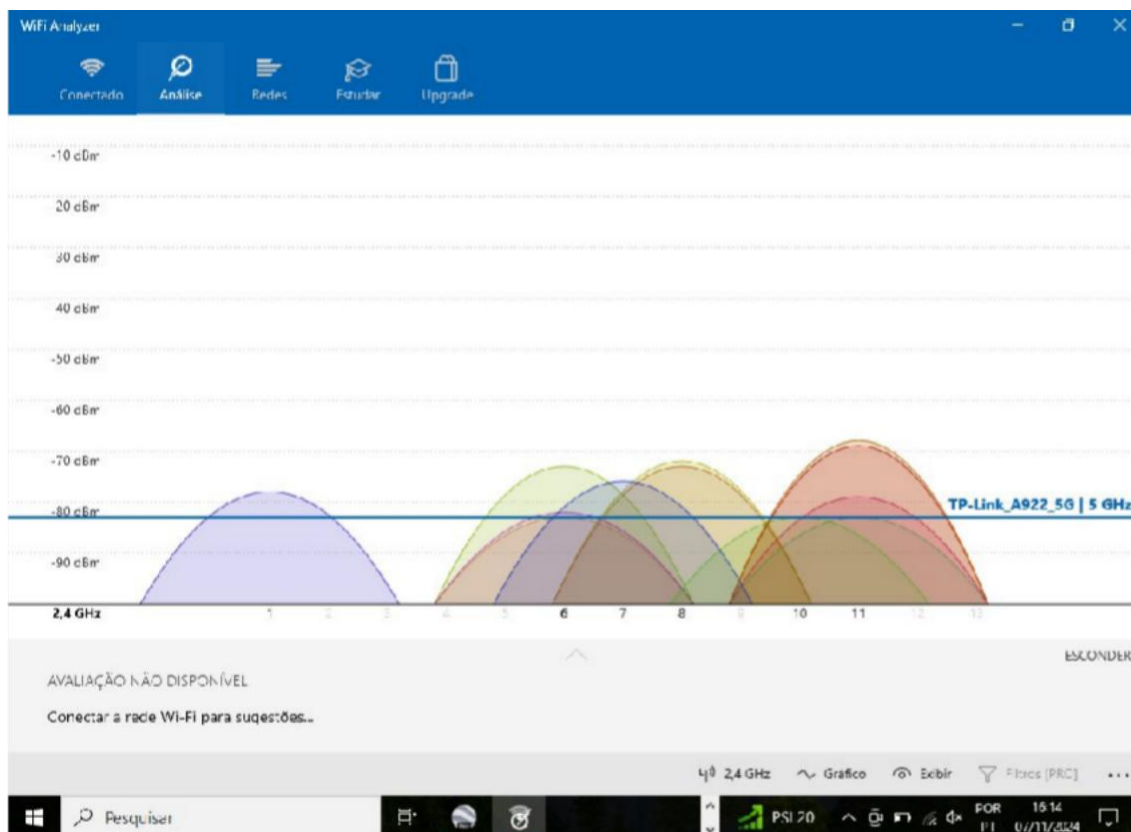


Figura 3- Sobreposição dos sinais interferentes no canal 11 (CA 11) de transmissão da rede Wi-Fi do INSTIC.

Fonte: Proprio autor (2025)

5. CONCLUSÃO

Concluí-se que, no pátio do INSTIC, existe sinais interferentes na rede Wi-Fi, estes sinais não constituem ou não são considerados pontos de acesso da rede sem fio WLAN do INSTIC, consequentemente dificultam os usuarios no acesso a rede Wi-Fi, nomeadamente na captura da onda electromagnetica que o ponto de acesso da Angola Online estiver a irradiar, devido a sobreposição dos sinais, dificultando assim aqueles, cujo a potencia for mais fraco, que no caso da rede Angola online é -83 dbm. Por tanto para WLANs que exigem vários pontos de acesso e WLANs muito proximas, recomenda-se usar canais não sobrepostos.

REFERÊNCIAS

- Barizon, B. H. (2014). *Medidas de Propagação em 2.4 GHz para o Planejamento de Redes Locais de Acesso sem fio*. Rio de Janeiro: Pontifícia Universidade Católica do Rio De Janeiro.
- CARVALHO, J. A. (2011). *Fundamentos de Telecomunicações*. Rio de Janeiro: Erica.
- CISCO. (15 de Setembro de 2025). CISCO. Fonte: CISCO: www.cisco.com
- Forouzan, B. A. (2010). *Comunicação de Dados e Redes de Computadores*. Porto Alegre: AMGH.
- Fortin, M.-F. (2009). *Fundamentos e etapas do processo de investigação*. Montreal: LUSODIDACTA.
- Niedso, L. A. (2015). *Caracterização de Cobertura de Sinais na Faixa de 700 MHz em Ambientes Indoor*. João Pessoa- Paraíba: Programa de Pós-graduação em Engenharia Electrica.
- Saunders, S. R., & Aragón-Zavala, A. A.-Z. (2007). *Antennas and Propagation for Wireless Communication Systems*. England: JohnWiley & Sons Ltd.
- Zeindin, D. C., Dalfovo, O., De Azambuja, R. A., & Dias, P. R. (2021). A Tecnologia do Futuro Wi-Fi (Wireless Fidelity). *Universidade Regional de Blumenau*, 1-35.