

INTERFERÊNCIA DE SINAL WI-FI EM FUNÇÃO DE TIPOS DE BARREIRAS

WI-FI SIGN INTERFERENCE ACCORDING TO BARRIER TYPES

Lucas Ferreira¹

Gustavo Kimura Montanha²

RESUMO

Atualmente, com a constante evolução tecnológica, evidencia-se um momento de adaptação no cenário de redes de computadores. As redes sem fio tornaram-se essenciais e cada vez mais presentes nos mais diversos ambientes. O número de pessoas, equipamentos e organizações que adotam essas redes tem crescido a cada dia. O *Institute of Electrical and Electronics Engineers* (IEEE) constituiu um grupo de pesquisa para criar padrões abertos para tornar, sem fio, essa tecnologia, que transmite dados por meio das ondas de rádio eletromagnética, o Wi-Fi, cada vez mais aplicável por meio de um padrão denominado IEEE 802.11. Este projeto teve como objetivo fazer um levantamento dos diferentes níveis de sinais de redes Wi-Fi após sofrer interferência por barreiras ou por outros dispositivos. Identificou-se as barreiras físicas e os aparelhos que causam interferência de sinal para propor o melhor posicionamento do roteador, maximizando assim a recepção do sinal pelos dispositivos de interesse. A intensidade do sinal foi aferida com a ajuda de um celular com um aplicativo de análise de sinal instalado. Os resultados possibilitaram comparar os diferentes tipos de barreiras e potências de interferência encontradas para diferentes situações. Concluiu-se que as barreiras, de maior densidade, possuem uma maior interferência na potência de transmissão, como o metal; e os de menor densidade causam menor interferência, como a madeira, também pode-se notar que as barreiras de média interferência causam uma perda de sinal considerável.

Palavras-chave: barreiras, blindagem, interferência, Wi-Fi.

ABSTRACT

The current and constant technological evolution has shown strong evidences of an adaptation moment within computer network scenario. Wireless networks have become essentially and increasingly present in the most diverse environments. The number of people, equipment and organizations that have been adopting these networks has been having a daily growth. The IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) has formed a research group to create open standards to make the Wi-fi technology increasingly applicable through a standard called IEEE 802.11. This project aims to survey different levels of Wi-Fi network signals after being shielded by barriers or interfering with other devices. The physical barriers and the devices that cause signal interference were identified and it was proposed the best positioning of the router thus maximizing the reception of the signal by the devices of interest. The signal strength was measured with the aid of a mobile phone with a signal analysis app installed. Results allowed to compare the different types of barriers and interference power found in different situations. It was concluded that the higher density barriers have a greater interference in transmission power, such as metal; and those of lower density cause less interference, such as wood. It was also possible to note that medium interference barriers cause considerable signal loss.

Keywords: Barriers, shielding, interference, Wi-Fi..

¹ Graduando do curso superior de Análise e Desenvolvimento de Sistemas. Av. José Ítalo Bacchi, s/n – Jardim Aeroporto – Botucatu/SP – CEP 18606-855. Tel. (14) 3814-3004. E-mail. lukinhacao@gmail.com

² Professor de Ensino Superior pela Faculdade de Tecnologia de Botucatu nos cursos de Análise e Desenvolvimento de Sistemas e Agronegócios.

1 INTRODUÇÃO

Cada vez mais as redes Wi-Fi têm ganhado espaço como rede doméstica e empresarial, sendo seu crescimento largamente influenciado pelo aumento do consumo de dispositivos móveis, como *notebooks* e *smartphones*, que trazem a comodidade de poder acessar à internet de qualquer lugar através desse tipo de rede e; pela facilidade de instalação que traz menor custo e mais organização por dispensar os cabos (MONTEBELLER, 2006).

Rufino (2014) afirma que as redes Wi-Fi trouxeram uma grande praticidade para vida das pessoas, proporcionando grande liberdade no acesso, baixo custo de implementação, facilidade de instalação e configuração.

Wireless Local Area Network ou, em português, rede de área local sem fio, mais conhecida como WLAN, que faz a comunicação entre dispositivos por meio do roteador e é capaz também de fazer a conexão dos dispositivos à internet, utilizando-se de ondas de rádio frequência (MORIMOTO, 2011).

De acordo com Rosa (2010), Wi-Fi é um conjunto de especificações para redes WLAN baseada no padrão IEEE 802.11. O nome "Wi-Fi" é tido como uma abreviatura do termo inglês "*Wireless Fidelity*", embora a Wi-Fi Alliance, entidade responsável principalmente pelo licenciamento de produtos baseados na tecnologia, nunca tenha afirmado tal conclusão.

No entanto, as redes Wi-Fi podem apresentar problemas, sendo um dos mais recorrentes a interferência de sinal que, dependendo do tipo e grau da mesma, pode fazer com que uma rede sem fio deixe de ter seu funcionamento ideal e estabilizado. A interferência pode ocorrer quando há uma barreira física ou um equipamento que utiliza a mesma frequência ou até mesmo uma frequência próxima do padrão do dispositivo do Wi-Fi.

Os roteadores podem causar interferências entre si quando há vários na mesma faixa de transmissão (chamado de canal) (MORIMOTO, 2015), ocasionando a transmissão de informação por um mesmo caminho, assim congestionando-o. Esses fatores devem ser considerados para que não ocorra queda na qualidade do sinal da rede, ocasionado áreas de sombra (locais onde não possuem cobertura da rede) (LOPES, 2006).

As ondas de rádio dos roteadores são transmitidas em uma faixa 2,4 a 2,4835 GHz, isto é, largura de banda de 83,5 MHz (CARBALHO,2011), em que *hertz* é a medida de ciclos de onda por segundo, ou seja, a frequência com que a onda de rádio se propaga é na ordem de 2.4 bilhões de ciclos por segundo (MALVINO, 1995).

Os equipamentos de rádio frequência, como os roteadores, possuem nível de potência de transmissão que influencia no alcance e na estabilidade do sinal, quanto maior sua potência maior alcance e estabilidade o sinal poderá ter.

Normalmente, essa potência é mediada em dBm (*Decibel Milliwatt*) e pode possuir tanto número negativo quanto positivo, sendo que um sinal de 0 dBm corresponde a 1 milliwatt, possuindo um crescimento de, aproximadamente, 3 dBm para cada 1 milliwatts, um exemplo de equipamento que gera um valor de dBm positivo é o repetidor de sinal de celular 3G (MORIMOTO, 2011).

O autor afirma ainda que os roteadores por não possuírem uma intensidade significativa de sinal, não são fortes o suficiente para atingir um valor positivo de dBm em relação ao nível mínimo de sinal para a transferência de dados. A maioria dos roteadores chegam a -92 dBm, sendo que alguns podem chegar a -95 dBm; esses valores mínimos correspondem a 1mbps (megabit por segundo). O valor pode variar em até 6 dBm de acordo com a modelo e marca da placa.

Devido às interferências que podem ocorrer na comunicação do wireless, por essa ser feita por sinal de RF (Rádio Frequência) (SOARES, 1995), deve-se observar o local de instalação da rede para garantir que os aparelhos tenham uma maior cobertura de sinal. É importante, também, que o local não tenha muitas barreiras que impossibilite uma boa propagação de sinal eletromagnético (TANENBAUM, 2003).

Diante da situação problema, o objetivo deste trabalho foi fazer um levantamento dos diferentes níveis de sinal da rede Wi-Fi, que sofre interferência por barreira ou por outros dispositivos e propor o melhor posicionamento do roteador com a finalidade de maximizar a recepção do sinal pelos dispositivos.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi respaldado em livros, artigos e demais materiais científicos para discussão do tema. Adicionalmente foram também realizados testes em campo para que fosse possível a elaboração e comparação dos resultados para melhor posicionamento do roteador, diminuindo, assim, a interferência causada por estas barreiras.

As barreiras testadas foram:

- 1 - Porta de madeira com espessura de 350 mm;
- 2 - Parede de tijolos de cerâmica e concreto com espessura de 15500 mm;

- 3 - Tubulação de água de cano PVC de 20 mm;
- 4 - Vidro com espessura de 5 mm;
- 5 - Mármore com espessura de 20 mm;
- 6 - Folha de aço de metal com espessura de 2 mm.

Para a obtenção dos dados foram atribuídos um baixo potencial de interferência, para a faixa de valores de -50 a -59 dBm, um médio potencial de interferência, para valores de -60 a -69 dBm e um alto potencial de interferência, para valores de -70 a -90 dBm. Essas faixas, por serem valores negativos, considera-se que quanto maior o valor, maior será a interferência causada, conseqüentemente, mais fraca também será a potência de transmissão do equipamento. A distância utilizada foi a mesma para todos os testes. Essa distância com nenhuma barreira tem o valor inicial de -50 dBm.

Foram utilizados dois roteadores para a análise dos sinais da marca e modelo AirLive WL-5460AP com capacidade de potência de saída de -26 dBm e frequência de transmissão de 2,4 GHz (Figura 1).

Figura 1. Roterador AirLive WL-5460AP



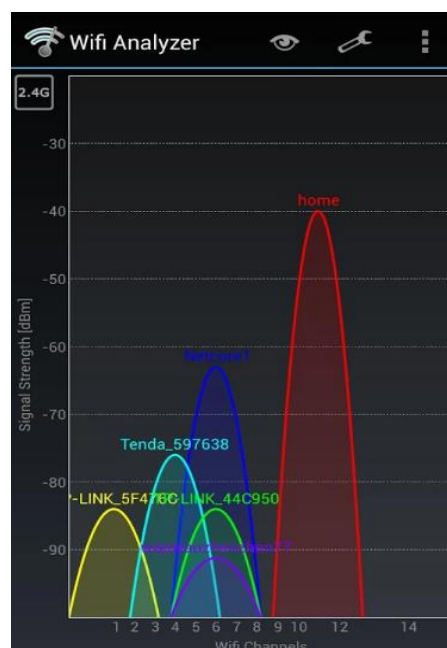
Para a coleta de dados das diferentes interferências causadas por barreiras, foi utilizado o aplicativo *wifi analyzer* para *Android*, de distribuição gratuita, disponível na *Google Play*, que realiza medições da intensidade do sinal em dBm, utilizando escala de -100 a -40, e possibilita a identificação do canal de cada WLAN.

A Figura 2 apresenta a tela inicial do aplicativo *wifi analyzer* no qual pode-se identificar o medidor de intensidade de sinal gerado.

Figura 2. Tela para medição de sinal do aplicativo *wifi analyzer*

Para a realização dos testes, foi posicionado um *smartphone* (com processador de 1.2 GHz Quad Core, memória RAM de 1 GB e sistema operacional *android 6.0.1 marshmallow*), utilizando a função “medidor de sinal” do aplicativo *wifi analyser*, atrás das barreiras a serem testadas, mantendo-se a mesma distância entre as barreiras e o roteador em cada teste. O mesmo procedimento foi adotado, utilizando a ferramenta “gráfico de canais”.

A Figura 3 apresenta a tela de gráfico de canais do aplicativo *wifi analyzer* para obtenção dos dados de interferência do sinal para cada canal analisado.

Figura 3. Tela gráfico de canais do aplicativo *wifi analyzer*

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para fazer a transmissão, os roteadores utilizaram frequência de 2.4 GHz com banda de frequência de 2.400 a 2.4835 GHz que foi padronizada e recortada em 14 canais, separados em 5 MHz, de acordo com a Tabela 1, porém somente os 11 primeiros são utilizados no Brasil, pois a maioria dos equipamentos operam nessa faixa de canais.

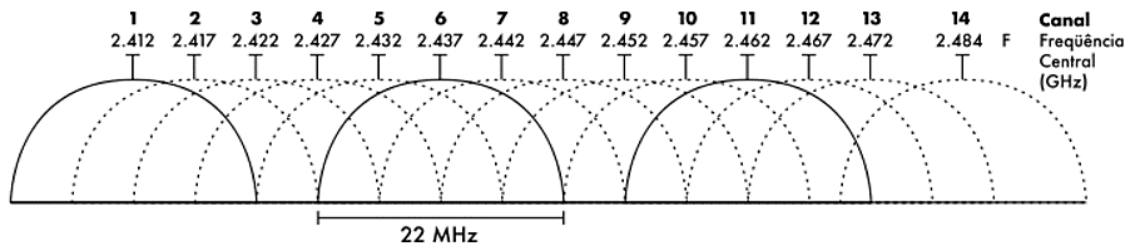
Tabela 1. Relação de canais e frequência

Canal	Frequência (GHz)
1	2,412
2	2,417
3	2,422
4	2,427
5	2,432
6	2,437
7	2,442
8	2,447
9	2,452
10	2,457
11	2,462
12	2,467
13	2,472
14	2,484

Para a transmissão de 11Mbps (megabit por segundo) sem erro, foi necessário transmitir sobre uma banda de 22 MHz, de acordo com o teorema de Shannon, que calcula a capacidade máxima que um canal pode transmitir informações na presença de ruídos (SHANNON; WEAVER, 1975).

Assim, as frequências acabaram sendo compartilhadas, fazendo com que redes operassem em canais próximos interfiram entre si (Figura 4).

Figura 4. Largura de banda de 22MHz em relação aos canais ocupados



Nota-se que os canais 1, 6 e 11 que foram os únicos que puderam ser utilizados simultaneamente sem que existisse nenhuma interferência considerável entre eles. Ao configurar uma rede com três pontos de acesso, obteve-se um melhor desempenho configurando cada um deles para usar um dos três canais, em vez de usar canais próximos, como 3, 5 e 7.

Com a análise das barreiras de baixo nível de interferência, como a madeira teve uma queda de potência do sinal de -50 a -54 dBm; e o vidro uma queda de -50 a -53 dBm, pode-se notar que as barreiras com menor densidade tiveram uma menor perda de potência de transmissão.

Barreiras com interferência média foram: mármore, com queda de -50 a -62 dBm; parede de tijolo, com queda de -50 a -60 dBm; parede com tubulação de água, com queda de -50 a -64 dBm. Destaca-se que a parede com tubulação teve uma interferência maior do que a parede sem tubulação porque, além da densidade das paredes de alvenaria (que usam tijolos e cimento) diminuirão a potência das ondas de rádio; as moléculas de água absorvem a energia das ondas eletromagnética.

Barreira com interferência alta foi o metal que teve maior queda de sinal em relação aos outros testes, assim indo de -50 a -85 dBm; portanto, o metal tem maior fator de interferência.

A Tabela 2 apresenta uma síntese dos tipos de barreiras e das potências de interferência encontradas.

Tabela 2. Dados dos tipos de barreira e seu potencial de interferência.

Tipo de barreira	Potencial de interferência	Perda de Sinal(dBm)
Madeira	Baixo	-50 para -54
Vidro	Baixo	-50 para -53
Mármore	Médio	-50 para -62
Parede com tubulação de água	Médio	-50 para -64
Parede de tijolo	Médio	-50 para -60
Metal	Alto	-50 para -85

4 CONCLUSÃO

A partir dos dados obtidos na pesquisa, pode-se concluir que as barreiras, de maior densidade, possuem uma maior interferência na potência de transmissão, como o metal; e os de menor densidade causam menor interferência, como a madeira, também pode-se notar que as barreira de média interferência causa uma perda de sinal considerável. Portanto, o posicionamento dos equipamentos de Wi-Fi deve evitar locais com metais próximos, como na cozinha, e locais com tubulação de água, como no banheiro esses locais podem causar alto nível de interferência. A interferência causada entre roteadores pode ser solucionada com a utilização dos canais 1,6,11; uma vez que são os únicos que podem ser utilizados simultaneamente sem que exista nenhuma interferência considerável.

REFERÊNCIAS

CARBALHO A. G.; BADINHAN L. F. C.; **Eletrônica Telecomunicações**. 5. ed. São Paulo: Fundação Padre Anchieta, 2011.

LOPES, D.L. **Um estudo da aplicação da ferramenta orinoco em redes wireless**. Universidade Presidente Antônio Carlos (UNIPAC). Barbacena, MG, Brasil, 2006. Disponível em: < <http://www.unipac.br/site/bb/tcc/tcc-7d4dcb402ddb32a15b4503480a7229bd.pdf> > Acesso em: 16 mar. 2017.

MALVINO A. P.; **Eletrônica**. 4. ed. São Paulo: Makron do Brasil Editora Ltda, 1995.

MONTEBELLER, S. J. **Estudo sobre o emprego de dispositivos sem fios - wireless na automação do ar condicionado e de outros sistemas prediais**. 2006. 129f. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Potência) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006. Acesso em: 16 mar. 2017.

MORIMOTO, C. E.; **Redes wireless atualizado (Sétima e última parte)**, 2011. Disponível em:< <http://www.hardware.com.br/guias/redes-wireless/padroes.html>>. Acesso em: 16 mar. 2017.

_____ **Redes wireless: Calculando a potência de transmissão e de recepção**, 2011. Disponível em:< <http://www.hardware.com.br/tutoriais/calculando-potencia-wireless/>>. Acesso em: 16 mar. 2017.

ROSE, K. **Redes de computador e a internet**. 5. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2010.

RUFINO, N. M. O. **Segurança em Redes sem Fio - Aprenda a proteger suas informações em ambientes Wi-Fi e Bluetooth**. 4. Ed. São Paulo: Pearson, 2014.

SHANNON, C. E.; WEAVER, W. **A teoria matemática da comunicação**. 11. ed. São Paulo: DIFEL, 1975.

SHARMA, N.; BARWAL; P. N. Study of DoS Attacks on IEEE 802.11 WLAN and its Prevention/Detection. **International Journal of Engineering Science and Innovative Technology (IJESIT)** Volume 3, Issue 3, May 2014.

SOARES, L. F. G.; LEMOS, G.; COLCHER, S. **Redes de computadores - Das LANs, MANs e WANs às Redes ATM**. 2. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1995.

TANENBAUM A. S. **Computer Networks**. 4. ed. Rio de Janeiro: Editora Campus, 2003.