

**Wi-Fi**

**RELATÓRIO**

Professor: Carmelo Filho

Autores: Carlos José Alves

Camilla Silvestre

Marcel Souza

Selton Guedes

RECIFE, 2020

# **Conceitos básicos**

Wi-Fi é uma marca registrada da Wi-Fi Alliance. É utilizada por produtos certificados que pertencem à classe de dispositivos de rede local sem fios (WLAN) baseados no padrão IEEE 802.11. Por causa do relacionamento íntimo com seu padrão de mesmo nome, o termo Wi-Fi é usado frequentemente como sinônimo para a tecnologia IEEE 802.11. O nome, para muitos, sugere que se deriva de uma abreviação de wireless fidelity, ou "fidelidade sem fio", mas não passa de uma brincadeira com o termo Hi-Fi, designado para qualificar aparelhos de som com áudio mais confiável, que é usado desde a década de 1950.

O padrão Wi-Fi opera em faixas de frequências que não necessitam de licença para instalação e/ou operação (2.4 GHz e 5GHz). Este fato as torna atrativas. No entanto, para uso comercial no Brasil, é necessária o equipamento ser homologado pela Agência Nacional de Telecomunicações. As frequências são livres de licença, o usuário não paga nenhuma taxa, mas são permitidos apenas equipamentos que tenham sido analisados, avaliados e obtido um certificado de homologação, sendo que esses equipamentos recebem um selo de identificação da agência.

Para se ter acesso à internet através de rede Wi-Fi, deve-se estar no raio de ação ou área de abrangência de um ponto de acesso (tecnicamente conhecido por hotspot) ou local público onde opere rede sem fios e se usar dispositivo móvel, como computador portátil, tablet, PC ou PDA com capacidade de comunicação sem fio, deixando o usuário do Wi-Fi bem à vontade em usá-lo em lugares de "não acesso" à internet, como aeroportos.

Hoje, muitas operadoras de telefonia estão investindo pesado no Wi-Fi para ganhos empresariais.

Hotspot Wi-Fi existe para estabelecer ponto de acesso para conexão à internet. O ponto de acesso transmite o sinal sem fios numa pequena distância, geralmente de até 100 metros, mas se a rede for do padrão IEEE 802.11n a distância pode chegar até 300 metros. Quando um periférico que permite Wi-Fi, como um Pocket PC, encontra um hotspot, o periférico pode, na mesma hora, conectar-se à rede sem fio. Muitos hotspots estão localizados em lugares que são acessíveis ao público, como aeroportos, cafés, hotéis e livrarias. Muitas casas e escritórios também têm redes Wi-Fi. Enquanto alguns hotspots são gratuitos, a maioria das redes públicas é suportada por Provedores de Serviços de Internet (Internet Service Provider - ISPs) que cobram uma taxa dos usuários para se conectarem.

Atualmente, praticamente todos os computadores portáteis vêm de fábrica com dispositivos para rede sem fio no padrão Wi-Fi (802.11b, a, g ou n, celulares vem com o padrão ac). O que antes era acessório está se tornando item obrigatório, principalmente devido ao fato da redução do custo de fabricação.

# **História**

Em 1971 foi criada a ALOHANET, a primeira demonstração de trocas de informações por meio de uma conexão sem fio. Essa rede fazia a transmissão de informação por meio de pacotes de dados e foi projetada por um grupo de pesquisadoras da Universidade do Hawaii. A ALOHANET utilizava ondas de rádio UHF e tinha como objetivo fazer a comunicação entre os prédios da universidade e 3 ilhas da área.

Posteriormente, em 1973 nasceu o padrão ETHERNET, que foi idealizado por Robert Metcalfe. De forma simples, o ETHERNET se baseava no cabeamento e sinais elétricos para a camada física, em formato de pacotes e protocolos para a subcamada de controle de acesso ao meio. Esse padrão se popularizou mais do que o do envio de pacotes via ondas de rádio.

Na década de 70, A falta de padronização foi um fator que dificultou bastante o avanço das pesquisas, pois não havia um protocolo comum que todos seguiam. De forma ilustrativa, era como se existisse uma universidade falava Japonês e a outra Espanhol, impossibilitando um “diálogo” entre suas pesquisas. Em 1983 surgiu o protocolo TCP-IP, que visava resolver o problema da padronização.

Em 1985 aconteceu outro marco na história da Wi-Fi. O governo dos EUA liberou para uso a frequência de 2.4GHz para a comunicação via ondas eletromagnéticas sem a necessidade de uma licença prévia do governo. A partir desse ano, as pesquisas na área se intensificaram.

Em 1988, uma empresa Holandesa inventou uma plataforma de comunicação, a Wavelan, que inicialmente tinha como única função fazer a comunicação de caixas registradoras. A velocidade máxima era de 2 megabits por segundo. Para a época, era uma tecnologia dita como “cutting-edge” e foi a base para o surgimento do Wi-fi propriamente dita. Após isso, o problema de padronização surgiu novamente. Cada empresa queria ter sua própria tecnologia wifi, com sua plataforma preferida, especificações únicas e nomes diferentes.

O engenheiro Vic Hayes, conhecido como o pai da Wi-fi, criou em 1990 um grupo de trabalho para redes sem fio. Esse grupo trabalhou dentro do IEEE (Instituto para engenheiros eletricistas e eletrônicos), visando criar um padrão.

# **Detalhes dos sistemas de transmissão**

O padrão 801.11 determina normas para criação e uso de redes sem fio. Tendo sua transmissão feita por sinais de radiofrequência, o sinal se propaga pelo ar e consegue cobrir áreas de centenas de metros. Para que este tipo de rede seja estabelecida é preciso que os dispositivos se conectem a aparelhos que fornecem acesso ao serviço, estes são os chamados Access Points (APs). Quando vários dispositivos se conectam a um AP, teremos uma rede chamada de Basic Service Set (BSS). Como é possível que existam diversas BSS em um lugar, cada rede recebe uma identificação chamada de Service Set Identifier (SSID).

Com o decorrer do tempo o padrão 802.11 foi recebendo atualizações, cada uma com sua característica específica. As mais conhecidas são:

* **802.11 legacy (1997):** Primeira versão do padrão, operando no intervalo de frequências entre 2,4 GHz e 2,4835 GHz e tendo taxa de transmissão de dados de 1Mb/s ou 2Mb/s. Sendo possível utilizar duas técnicas de transmissão de dados, a Frequency Hopping Spread Spectrum (FHSS) que transmitia os dados em uma certa frequência e um tempo depois em outra diminuindo a chance de interferência mas aumentando o tempo de transmissão, já a Direct Sequence Spread Spectrum (DSSS) se mostrou mais rápida pelo fato de enviar várias informações simultaneamente pelos diversos segmentos criados mas possui maior chance de interferência por operar sempre na mesma frequência.
* **802.11b (1999):** Segunda versão operando nas velocidades de transmissão de 1Mb/s, 2 Mb/s, 5,5 Mb/s e 11 Mb/s. Utiliza apenas o DSSS, pois o FHSS passou a não atender às novas normas de segurança da época.
* **802.11a(1999):** Primeira a suportar 5GHz, podendo operar nas faixas de transmissão de 6 Mb/s, 9 Mb/s, 12 Mb/s, 18 Mb/s, 24 Mb/s, 36 Mb/s, 48 Mb/s e 54 Mb/s. Passou a usar Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM), onde a informação a ser enviada é separada em pequenos conjuntos de dados e estes são transmitidos simultaneamente em diferentes frequências.
* **802.11g (2003):** Sucessor do 802.11b, podendo trabalhar com dispositivos que operam somente neste padrão. Possuindo faixas de transmissão de até 54Mb/s, frequência de 2,4GHz com canais de 20MHz e utiliza a técnica de transmissão OFDM, exceto ao se comunicar com dispositivos 802.11b onde utiliza DSSS
* **802.11n (2004):** Tem como principal inovação o uso do Multiple-Input Multiple-Output (MIMO), que aumenta as taxas de transferência de dados como uso de várias antenas. Possui faixas de transmissão de até 300Mb/s, frequência de 2,4GHz e 5GHz com canais de 40MHz e utiliza a técnica de transmissão MIMO-OFDM.
* **802.11ac (2011):** Trabalha com o esquema Multi User MIMO (MU-MIMO), atinge até 433 Mb/s de transmissão e podendo operar em 2.4GHz e 5GHz

Outras versões dos padrões menos conhecidas são utilizadas para finalidades específicas ou em países onde os padrões anteriormente citados necessitaram de alterações, são 802.11h (substituto do 802.11a na europa), 802.11f e 802.11e para teste de qualidade de serviço, dentre outros.

Junto com as alterações dos padrões, algumas soluções de segurança para redes Wi-Fi foram desenvolvidas para que o usuário tivesse maior privacidade de rede, são elas:

* **WEP:** Wired Equivalent Privacy, utilizado desde o 802.11 legacy e funciona de forma aberta ou restrita utilizando chaves de 64 ou 128 bits. Possui segurança facilmente quebrável.
* **WPA:** Wired Protected Access, assim como o WEP também utiliza autenticação e cifragem de dados da rede mas é mais seguro, seguindo o protocolo Temporal Key Integrity Protocol (TKIP).
* **WPA2:** Segunda versão do WPA, utilizando um novo padrão de criptografia chamado Advanced Encryption Standard (AES).
* **WPS:** Wi-Fi Protected Setup foi uma forma mais fácil de um dispositivo se conectar com redes WPA2, podendo utilizar PIN ou sinais específicos de redes. Em 2011 o conhecimento de que o WPS não é seguro fez com que fosse recomendada a sua desativação em alguns dispositivos

# **Aplicações**

Para se conectar a uma rede Wi-Fi, um computador deve ser equipado com uma interface de rede sem fio. A combinação de um computador com uma interface controladora é chamada de "Estação". Todas as estações compartilham um único canal de comunicação de rádio frequência. Transmissões neste canal são recebidas por todas as estações dentro do alcance. O hardware não informa ao usuário que a transmissão foi entregue e por isso é chamado de mecanismo de entrega de melhor esforço. A onda portadora é usada para transmitir os dados em pacotes, referidos como ethernet frames. Cada estação está constantemente modificando o canal de comunicação de radiofrequência para pegar transmissões disponíveis.

## Acesso à Internet

Um dispositivo habilitado para Wi-Fi pode se conectar à Internet quando dentro do alcance de uma rede sem fio conectada à Internet. A cobertura de um ou mais pontos de acesso interligados - chamados hotspots - podem se estender a partir de uma área tão pequena como um quarto a uma área tão grande como muitas milhas quadradas. Cobertura para uma área maior pode exigir um grupo de pontos de acesso com sobreposição de cobertura, utilizando função de repetidora. Tecnologia Wi-Fi para público externo tem sido utilizada com sucesso em redes mistas sem fio em Londres, no Reino Unido.

Wi-Fi fornece o serviço em casas particulares, nas ruas e as empresas independentes, bem como em espaços públicos, em hotspots Wi-Fi criadas gratuitas ou comerciais. Organizações e empresas, tais como aeroportos, hotéis e restaurantes, muitas vezes, fornecem hotspots grátis para atrair clientes. Entusiastas ou autoridades que desejam fornecer serviços ou até mesmo para promover negócios em áreas selecionadas, por vezes, fornecem acesso Wi-fi gratuito.

Roteadores que incorporam conexão Adsl ou Cabo e um ponto Wi-fi, muitas vezes criados em casas e outros edifícios, fornecem acesso à Internet para todos os dispositivos conectados a eles, sem fio ou via cabo. Com o surgimento do MiFi (que é um dispositivo wireless portátil do tamanho de um cartão de crédito que combina as funções de modem, roteador e ponto de acesso.) e WiBro (um roteador Wi-Fi portátil) as pessoas podem facilmente criar seus próprios hotspots Wi-Fi que se conectam à Internet através de redes celulares. Agora Android, Bada, iOS (iPhone), e dispositivos Symbian podem criar conexões sem fio. Wi-Fi conecta também lugares que normalmente não têm acesso à rede, como cozinhas e casas de jardim.

## Wi-Fi de abrangência municipal

Local público com distribuição de sinal Wi-Fi.

No início dos anos 2000, muitas cidades ao redor do mundo anunciaram planos para construir redes Wi-Fi em toda a cidade. Há muitos exemplos de sucesso, em 2004, Mysore tornou-se a primeira cidade com Wi-Fi disponível da Índia e segunda do mundo, depois de Jerusalém. Uma empresa chamada WiFiyNet montou hotspots em Mysore, cobrindo completamente a cidade e algumas aldeias próximas.

Em 2005, Sunnyvale, na Califórnia, tornou-se a primeira cidade dos Estados Unidos a oferecer acesso Wi-Fi gratuito em toda a cidade, e Minneapolis gerou 1.200.000 dólares estadunidenses em lucros anuais para seu provedor.

Em maio de 2010, em Londres, no Reino Unido, o prefeito Boris Johnson prometeu haver banda larga Wi-Fi em Londres até 2012. Vários bairros, incluindo Westminster e Islington, já têm extensa cobertura Wi-Fi ao ar livre.

Funcionários na capital da Coreia do Sul estão se esforçando para fornecer acesso gratuito à internet em mais de 10.000 locais da cidade, incluindo espaços exteriores públicos, ruas principais e áreas residenciais densamente povoadas. Seul concederá arrendamento à KT, LG Telecom e SK Telecom. As empresas vão investir 44.000.000 de dólares estadunidenses no projeto que será concluído em 2015.

## Wi-Fi de abrangência de campus

Muitas universidades tradicionais nos Estados Unidos fornecem pelo menos cobertura de Internet Wi-Fi parcial gratuita. Carnegie Mellon University construiu a primeira de todas as Redes com Internet Wi-Fi com Abrangência de Campus, chamado Wireless Andrew em seu campus de Pittsburgh, em 1993, antes da marca Wi-Fi ser criada.

Em 2000, a Universidade de Drexel, na Filadélfia, nos Estados Unidos, tornou-se a primeira das maiores universidades a oferecer acesso à internet totalmente sem fio em toda as suas dependências do campus.

## Comunicações diretas de PC para PC

Wi-Fi também permite a comunicação direta de um computador para outro sem ponto de acesso intermediário. Isso é chamado transmissão Wi-Fi Ad-Hoc. Este modo de rede sem fio Ad-Hoc provou ser popular com consoles de jogos multijogadores portáteis, como o Nintendo DS, Playstation Portable, câmeras digitais e outros dispositivos eletrônicos. Alguns dispositivos também podem compartilhar sua conexão de Internet usando Ad-Hoc, tornando-se hotspots ou "roteadores virtuais".

Da mesma forma, a Wi-Fi Alliance divulga uma especificação chamada Wi-Fi Direct para transferências de arquivos e compartilhamento de mídia através de uma nova descoberta e metodologia de segurança. Wi-Fi Direct foi lançada em outubro de 2010.