

CENTROWEG - SENAI
DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS



PABLO RUAN TZELIKS

TRABALHO DE ARQUITETURA DE REDES

Jaraguá do Sul
2025

PABLO RUAN TZELIKS

REDES WLAN - COMPONENTES, CONFIGURAÇÃO, NORMAS E TESTES DE FUNCIONAMENTO

Trabalho apresentado à unidade curricular de
Arquitetura de Redes, do serviço nacional de
aprendizagem industrial (SENAI) - CentroWEG.

Professor: Carlos Fabio Andrade

Jaraguá do Sul
2025

1 INTRODUÇÃO

Com o advento da tecnologia com aparelhos eletrônicos portáteis e o crescente uso de tecnologias que precisam mandar e receber dados a longas distâncias os cabos precisaram ser pouco a pouco substituídos e novas formas de comunicar dados serem criadas.

Nos dias atuais, a todo momento nossos celulares se comunicam com servidores e serviços espalhados pelo mundo, sem a necessidade de de cabos, com redes locais sem fio, assim, denominadas as WLANs causaram grande impacto em como dados podem ser transmitidos, sem a necessidade de cabos, mas sim por radiofrequência.

Nessa pesquisa, iremos abordar profundamente o funcionamento desses tipos de redes, ramificando conceitos de uma WLAN, e explicando seu funcionamento, como perspectivas do futuro para essas tecnologias.

2 REDES WLAN

Uma WLAN é uma rede local que utiliza ondas de rádio eletromagnéticas para conectar dispositivos, eliminando a necessidade de conexões físicas (cabos) para a transmissão de dados no "último metro" da conexão.

Enquanto a LAN (Local Area Network) depende de cabos Ethernet (padrão 802.3) e switches físicos, a WLAN (padrão 802.11) utiliza o ar como meio de transmissão (o meio físico é o espectro eletromagnético).

2.1 VANTAGENS E DESVANTAGENS

Assim abrindo um grande leque de vantagens, destacando a mobilidade (usuários não ficam presos a uma mesa), facilidade de expansão e custo reduzido de infraestrutura física.

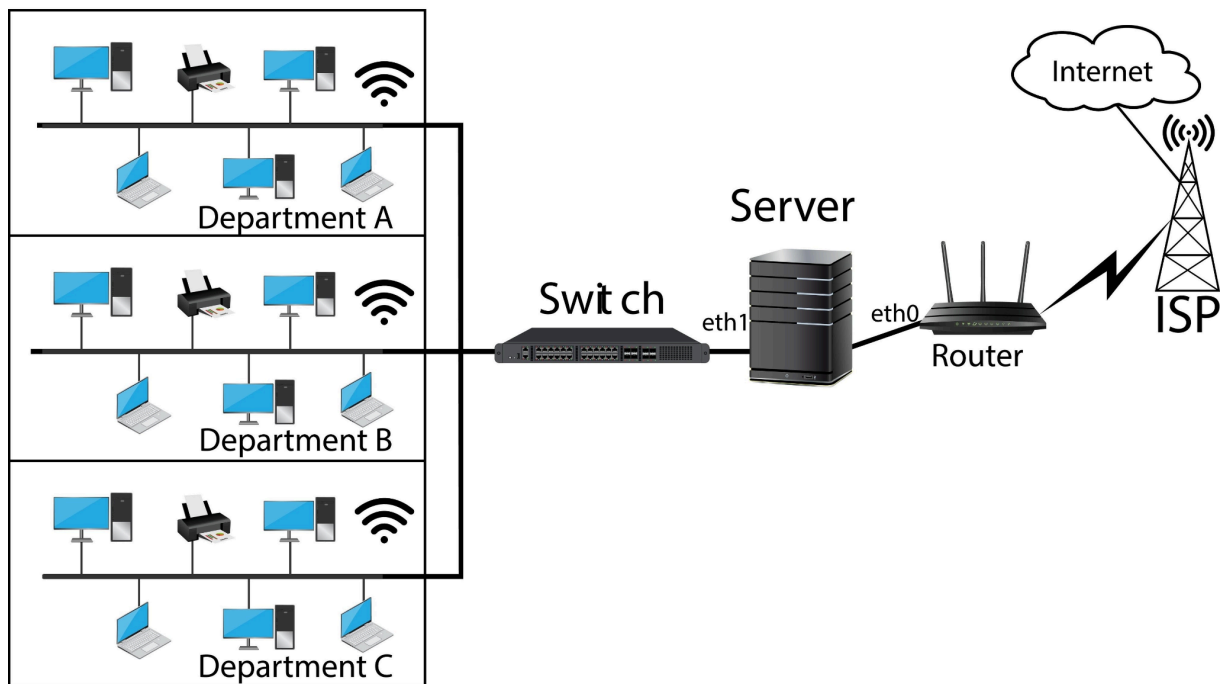
Porém, também novos pontos de atenção são criados, dentre eles, a menor segurança nativa (o sinal propaga-se além das paredes), suscetibilidade a interferências (micro-ondas, telefones sem fio, outras redes) e, historicamente, menor velocidade e maior latência que o cabo.

2.2 SOBRE A TECNOLOGIA SEM FIO

A comunicação ocorre através da modulação de dados em ondas portadoras de radiofrequência (RF). O transmissor aplica dados a uma onda de rádio e o receptor extrai esses dados.

O dispositivo converte dados digitais (0s e 1s) em sinais analógicos de rádio. Estes sinais viajam em frequências específicas (ex: 2.4 GHz). O Access Point recebe, demodula de volta para digital e envia para a rede cabeada (backhaul).

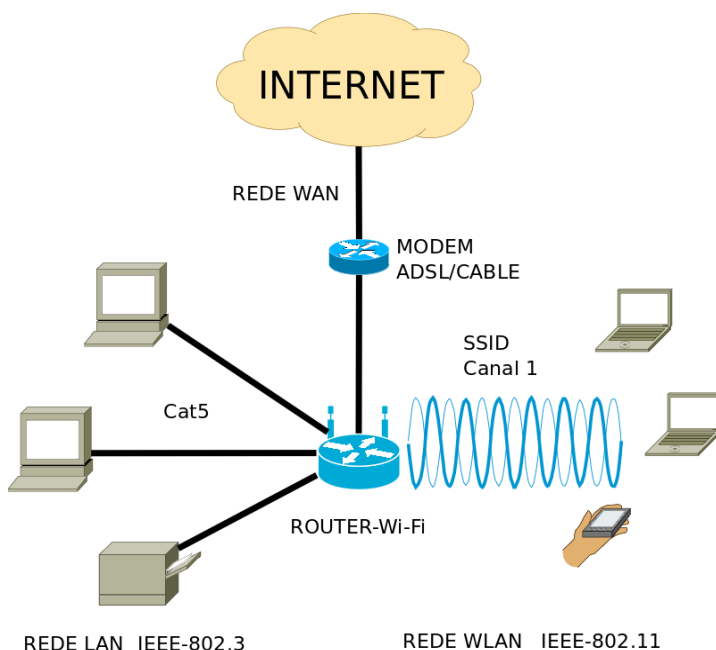
Internet Network Diagram for medium business



3 COMPONENTES DE UMA REDE WLAN

Para a existência de uma rede WLAN componentes adicionais as que víamos nas redes cabeadas Ethernet são necessárias:

1. **Roteador Wireless (Tudo-em-um):** Em ambientes domésticos, é um dispositivo híbrido. Ele atua como Roteador (encaminha pacotes/endereços IP), Switch (portas LAN atrás dele) e Access Point (antenas). Sua função é gerenciar o tráfego entre a sua rede local e a Internet.
2. **Access Point (AP):** É a "antena inteligente". Diferente do roteador, o AP puro não costuma gerenciar IPs ou fazer roteamento complexo (NAT). Sua única função é converter o sinal cabeado em sinal sem fio, estendendo a rede. Em empresas, usa-se um Roteador separado e vários APs espalhados.
3. **Adaptadores de Rede (NIC Wireless):** É o hardware no dispositivo do cliente (interno em laptops/celulares ou via USB) que possui a antena receptora e o rádio para se comunicar com o AP.
4. **Dispositivos Finais (Clientes):** Smartphones, laptops, tablets, impressoras IoT, câmeras de segurança.



3.1 PRINCIPAIS TOPOLOGIAS

A forma como a rede se organiza logica e fisicamente, é definida por vários critérios, desde o ambiente, banda de dados a até disponibilidade necessária da rede.

- **Infraestrutura (BSS - Basic Service Set):** É o padrão mais comum. Todos os dispositivos se conectam a um ponto central (o Access Point ou Roteador). Se o PC A quer falar com o PC B, o tráfego vai do A para o AP, e do AP para o B.
- **Ad Hoc (IBSS):** Conexão ponto-a-ponto sem um AP central. Dispositivos conectam-se diretamente entre si. Útil para transferências rápidas de arquivos (ex: AirDrop, Wi-Fi Direct) ou emergências.
- **Mesh (Malha):** Uma evolução da infraestrutura. Vários APs (nós) conversam entre si para criar uma única rede unificada. Se um nó falha, a rede busca uma rota alternativa. Ideal para grandes casas ou escritórios para eliminar "zonas mortas".

4 CONFIGURAÇÃO DE REDES WLAN

A configuração de uma WLAN pode variar bastante, a depender das necessidades e requisitos que essa rede deve cumprir. Porém seguindo uma etapa lógica da configuração de uma WLAN, podemos seguir:

1. **Físico:** Ligar o roteador à energia e conectar o cabo de internet (WAN) vindo do modem da operadora.
2. **Acesso:** Conectar um PC via cabo ou Wi-Fi padrão ao roteador e acessar o Gateway Padrão (ex: 192.168.0.1 ou 192.168.1.1) via navegador.
3. **Configuração SSID (Service Set Identifier):** O nome da rede que aparece para os usuários.
4. **Segurança:** A escolha de método de segurança (WEP, WPA, WPA2, ...) e a escolha da senha da rede.
5. **Canal:** A "faixa" da estrada onde os dados trafegam. Deve-se escolher o menos congestionado (geralmente canais 1, 6 ou 11 em 2.4GHz).
6. **Modo:** Escolher o padrão (ex: 802.11ax ou "modo misto" para compatibilidade).

4.1 SEGURANÇAS EM REDES WLAN

Dentre os principais métodos de Criptografia para redes de WLAN:

1. **WEP:** Obsoleto e inseguro. Quebrável em minutos. Nunca use.
2. **WPA2 (AES):** O padrão atual de mercado. Seguro para a maioria dos usos.
3. **WPA3:** O mais recente. Protege contra ataques de dicionário e oferece criptografia mais robusta (SAE - Simultaneous Authentication of Equals).

SSID Oculto, é configurar o roteador para não "gritar" o nome da rede. Vantagem teórica: Pessoas leigas não veem sua rede na lista.




Scanners de rede simples detectam redes ocultas facilmente. Não é uma barreira de segurança real, apenas "obscuridade".

Dentre as práticas recomendadas, senhas fortes (alfanuméricas), atualização de firmware do roteador, segregação de rede (rede de visitantes isolada da rede principal).

5 NORMAS E PADRÕES NA REDE WLAN

5.1 PADRÕES E PROTOCOLOS

Dentre os padrões e protocolos principais que se baseiam na IEEE, se baseiam no uso do IEEE 802.11 como protocolo padrão para as redes wireless.

	HR (802.11b) 1999	OFDM (802.11a) 1999	ERP (802.11g) 2003	HT (802.11n) 2009	VHT (802.11ac) 2014	HE (802.11ax) 2020
Wi-Fi Gen. (WFA)	Wi-Fi 1*	Wi-Fi 2*	Wi-Fi 3*	Wi-Fi 4 	Wi-Fi 5 	Wi-Fi 6 
Frequency	2.4 GHz	5 GHz	2.4 GHz	2.4 GHz / 5 GHz	5 GHz	2.4 GHz / 5 GHz
Channel Width	22 MHz	20 MHz	20 MHz	20/40 MHz	20/40/80/160 MHz	20/40/80/160 MHz
Spatial Streams	1	1	1	4	8	8
Data Rate	1, 2, 5.5, 11 Mbps	Up to 54 Mbps	Up to 54 Mbps	Up to 600 Mbps	6.933 Gbps	9.607 Gbps
MIMO	No	No	No	Yes	Yes	Yes
MU-MIMO	No	No	No	No	DL	DL & UL
Max Modulation	QPSK	64 QAM	64 QAM	64 QAM	256 QAM	1024 QAM
Subcarrier Size	n/a	312.5 kHz	312.5 kHz	312.5 kHz	312.5 kHz	78.125 kHz
Symbol Duration	n/a	3.2 µs	3.2 µs	3.2 µs	3.2 µs	12.8 µs
Guard Interval	n/a	0.8µs	0.8µs	0.8, 0.4 µs	0.8, 0.4 µs	0.8, 1.6, 3.2 µs
OFDMA	No	No	No	No	No	Yes

* Wi-Fi 1, Wi-Fi 2, and Wi-Fi 3 are not being branded because they are older technologies and their usage is low.

MIMO (Multiple Input Multiple Output): Uso de múltiplas antenas para enviar e receber mais dados simultaneamente. Imagine uma estrada de pista única virando uma rodovia de 4 pistas. Melhorar o throughput e o alcance.

5.2 REGULAMENTAÇÕES E FREQUÊNCIAS

Diferentes frequências existem e elas são regulamentadas para uso pela ANATEL no Brasil, e essas frequências são diferentes muitas das vezes para cumprir propósitos diferentes, como quanto maior o número de frequências é associada uma área menor alcançada porém com um sinal mais forte.

Dentre as principais faixas de frequências para redes wireless:

- **2.4 GHz:** Maior alcance, passar melhor por paredes, mas sofre muita interferência (micro-ondas, Bluetooth). Poucos canais não sobrepostos (1, 6, 11).

- **5 GHz:** Menor alcance (sofre com barreiras sólidas), mas altíssima velocidade e menos interferência (mais canais disponíveis).
- **6 GHz (Wi-Fi 6E):** A "autobahn" livre. Faixa nova, sem interferência de tecnologias antigas, permitindo canais ultra-largos.

No Brasil, a ANATEL define os limites de potência (EIRP) para evitar que seu roteador interfira na rede do vizinho ou em serviços de telecomunicações. Ela homologa quais canais do espectro global podem ser usados no território nacional.

6 TESTES DE FUNCIONAMENTO

6.1 TESTES DE DESEMPENHO

- **Throughput (Vazão):** A velocidade real de transferência. Ferramentas como iPerf (modo cliente-servidor) são ideais pois testam a velocidade da rede interna, isolando a velocidade da internet.
- **Latência (Ping):** Tempo de resposta. Crucial para VoIP e jogos.
- **Benchmarking:** Criar uma linha de base. "Hoje a rede bate 500Mbps". Se amanhã bater 100Mbps, você sabe que há um problema.

6.2 TESTES DE COBERTURA

- **Heatmaps (Mapas de Calor):** Softwares como NetSpot ou Ekahau. Você anda pelo local com um laptop/celular e o software desenha um mapa colorido (vermelho = sinal forte, azul = sinal fraco).
- **RSSI:** Indicador de força do sinal recebido. Um valor de -60dBm é bom. -80dBm é praticamente inutilizável.

6.3 CONFIABILIDADE E SEGURANÇA

- **Stress Test:** Conectar muitos dispositivos e gerar tráfego simultâneo para ver se o AP trava.
- **Segurança:** Testes de penetração (Pentest) éticos utilizando distribuições Linux como Kali Linux (ferramentas como Aircrack-ng) para verificar se a senha é facilmente quebrável ou se há vulnerabilidades no protocolo WPS.

6. CONCLUSÃO

A presente pesquisa evidenciou que as redes WLAN (Wireless Local Area Networks) deixaram de ser apenas uma conveniência de acesso para se tornarem a infraestrutura primária de conectividade na maioria dos ambientes corporativos e domésticos. Compreendemos que a base desta tecnologia reside na modulação de dados sobre ondas de rádio (RF), regida pelos padrões da família IEEE 802.11.

Ao longo do estudo, foi possível validar a distinção crítica entre os componentes de hardware: o Roteador (que gerencia o tráfego e endereçamento lógico), o Access Point (que atua como a ponte física entre o meio cabeado e o aéreo) e os Clientes (dispositivos finais). Ficou claro que a escolha correta da topologia (Infraestrutura, Mesh ou Ad Hoc) e do protocolo de segurança (WPA2/WPA3) é determinante para a estabilidade e integridade da rede.

6.1 FUTURO DAS REDES WIRELESS

Observando a evolução tecnológica, o futuro das WLANs aponta não apenas para o aumento da velocidade bruta, mas para a eficiência espectral e o determinismo.

O Wi-Fi 6 (802.11ax) já iniciou essa transição introduzindo tecnologias como OFDMA (Orthogonal Frequency-Division Multiple Access), que permite ao roteador atender múltiplos clientes simultaneamente em um único canal, reduzindo a latência em ambientes densos.

Já o Wi-Fi 7 (802.11be) promete revolucionar aplicações de tempo real (como VR/AR e automação industrial) através do uso da nova faixa de 6 GHz e do recurso MLO (Multi-Link Operation). O MLO permitirá que dispositivos transmitam dados por múltiplas bandas (ex: 5 GHz e 6 GHz) ao mesmo tempo, garantindo confiabilidade e velocidades que rivalizam com as conexões cabeadas, solidificando a WLAN como uma alternativa viável até mesmo para as demandas mais exigentes de tráfego de dados.

7 REFERÊNCIAS

BRASIL. Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL). **Ato nº 14448, de 4 de dezembro de 2017**. Aprova os Requisitos Técnicos para a Avaliação da Conformidade de Equipamentos de Radiocomunicação de Radiação Restrita. Brasília, DF, 2017. Disponível em: <https://www.anatel.gov.br>. Acesso em: 19 nov. 2025.

BRASIL. Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL). **Resolução nº 680, de 27 de junho de 2017**. Destina faixas de radiofrequências a serviços de radiocomunicação de radiação restrita. Brasília, DF, 2017. Disponível em: <https://www.anatel.gov.br>. Acesso em: 19 nov. 2025.

CISCO. What Is Wi-Fi 6?. [S.l.], 2023. Disponível em: <https://www.cisco.com/c/en/us/solutions/enterprise-networks/802-11ax-solution/what-is-wi-fi-6.html>. Acesso em: 19 nov. 2025.

WI-FI ALLIANCE. Security. Austin, 2024. Disponível em: <https://www.wi-fi.org/discover-wi-fi/security>. Acesso em: 19 nov. 2025.

INTEL. Wi-Fi 7: A próxima geração de redes sem fio. [S.l.], [2023?]. Disponível em: <https://www.intel.com.br>. Acesso em: 19 nov. 2025.