

IEEE 802.3 e

IEEE 802.11

- Victor Hugo Oliveira Leão – 200028367
- Vinícius Assumpção de Araújo - 200028472

IEEE 802.3

- O **IEEE 802.3**, também conhecido como **Ethernet**, é o tipo mais comum de LAN (rede local) com fios. O mais usado ultimamente é a **Ethernet Comutada**, que faz uso de **switchs** para conectar diferentes computadores e pode alcançar velocidades de 100, 1.000, 10.000 Mbps, por isso, também podemos encontrar a **Fast Ethernet** e **Gigabit Ethernet**.

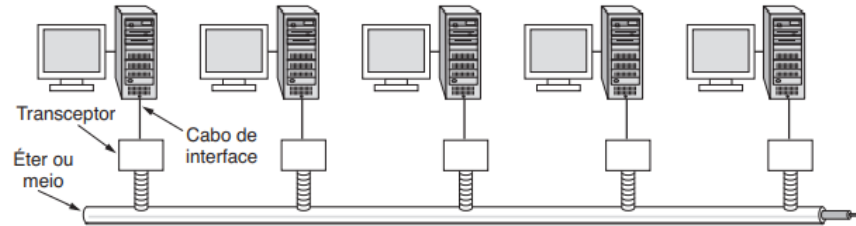


Figura 1: Arquitetura da Ethernet Clássica

IEEE 802.3

- A primeira implementação da **Ethernet** foi em 1976, quando, no seu primeiro trabalho na Xerox, Metcalfe, com seu colega David Boggs inventaram a primeira LAN com um único cabo coaxial, trabalhando a 3 Mbps. O sistema recebeu esse nome em referência ao **éter transmissor de luz**, que eles acreditavam ser onde a radiação se propagava.
- Com o sucesso, em 1978, a Intel e Xerox fizeram um padrão em 1978, chamado **DIX**. Mas com pequenas mudanças, em 1983, o padrão se tornou o **IEEE 802.3**.

IEEE 802.3

- O **formato do quadro** é o encontrado na imagem abaixo:

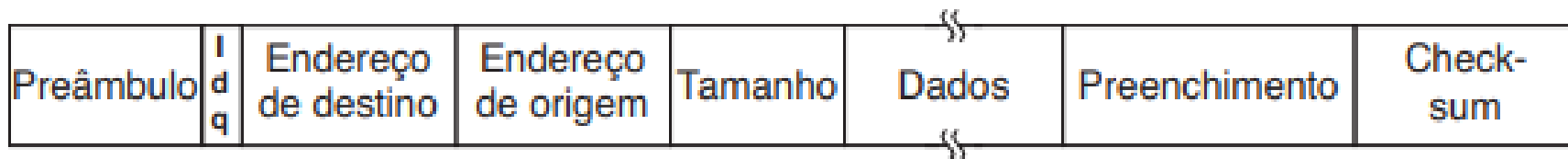


Figura 2: Quadro IEEE 802.3

IEEE 802.3

1. **Preâmbulo:** Padrão de bits 10101010 (em que o último byte é o delimitador de início de quadro).
2. **Endereços:** o primeiro bit do endereço de destino é 0 para comuns e 1 para de grupo. Os endereços de origem são globalmente exclusivos (os 3 primeiros bytes indicam o fabricante).
3. **Tamanho:** como o próprio nome diz, tamanho do quadro, para não violar o uso de camadas.
4. **Dados:** também autoexplicativo, são os dados transportados. Tem esse limite por causa da quantidade de RAM para guardar um quadro.
5. **Preenchimento:** Como o quadro tem que ter no mínimo 64 bytes, esses bytes podem ser usados para o atingir.
6. **Checksum:** código de detecção de erro (se foram recebidos corretamente).

IEEE 802.3

- **Fast Ethernet:** a fim de conseguir uma maior velocidade, o padrão **802.3u** (adendo ao anterior) foi criado. Seu objetivo era, basicamente, reduzir o tempo de bit de 100ns para 10ns. O projeto foi baseado, em grande parte, pelos cabos de par trançado.
- **Gigabit Ethernet:** também buscando **maior velocidade**, essa nova Ethernet foi criada. Ela oferece o serviço de datagrama não confirmado com unicasting e multicasting, emprega o mesmo esquema de quadros, com os mesmos tamanhos de mínimo e máximo.
- Ambos usam **enlaces ponto a ponto**.

IEEE 802.3

- O protocolo para comunicação utilizado nessas redes é o **CSMA/CD**, uma vez que colisões são possíveis, em modos half-duplex.
- Seu funcionamento é baseado em: antes de uma estação transmitir seu pacote, ela "escuta" o cabo para verificar se outra estação já está transmitindo. Caso o cabo esteja ocupado ela espera, caso contrário, ela transmite.

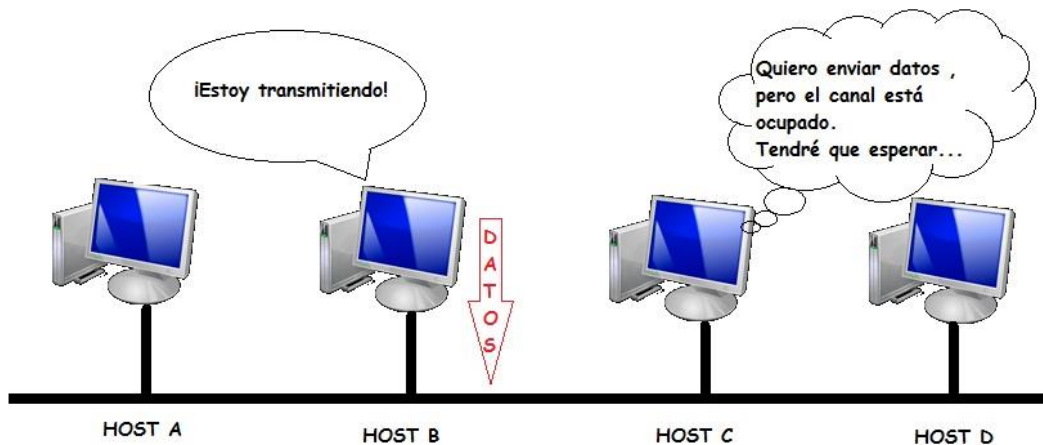


Figura 3: Representação CSMA/CD

IEEE 802.3

- Levando em conta a **Fast Ethernet**, para a construção dessas redes locais, a princípio foram usados cabos de **par trançado da Categoria 3 (100Base-T4)**. Seu principal argumento a favor era que ele estava amplamente presente no mundo ocidental. Entretanto, ele tem a incapacidade de passar sinais de 100 Mbps por cem metros.
- A fim de solucionar esse problema, os **pares trançados da Categoria 5 (100Base-TX)** e de **fibra ótica (100Base-FX)** trariam distâncias maiores para esses tipos de sinais, sendo até 2.000m para a fibra ótica.
- Considerando para a **Gigabit Ethernet**, as distâncias para o cabeamento variam e crescem desde **fibra ótica** até **pares trançados**.

IEEE 802.3

Nome	Cabo	Tam. máx. de segmento	Vantagens
100Base-T4	Par trançado	100 m	Utiliza UTP da Categoria 3
100Base-TX	Par trançado	100 m	Full-duplex a 100 Mbps (UTP da Categoria 5)
100Base-FX	Fibra óptica	2.000 m	Full-duplex a 100 Mbps; grandes distâncias

Figura 4: Cabeamento Fast Ethernet

Nome	Cabo	Distância máxima do segmento	Vantagens
1000Base-SX	Fibra óptica	550 m	Fibra multimodo (50, 62,5 micra)
1000Base-LX	Fibra óptica	5.000 m	Modo único (10 micra) ou multimodo (50, 62,5 micra)
1000Base-CX	2 pares de STP	25 m	Par trançado blindado
1000Base-T	4 pares de UTP	100 m	UTP padrão da Categoria 5

Figura 5: Cabeamento Gigabit Ethernet

IEEE 802.11 – Redes sem fio

- O **IEEE 802.11** foi publicado pela primeira vez em **1997**.
- Foi especificado o mesmo método de acesso médio à Ethernet, conhecido como **Acesso Múltiplo a Operadora com Prevenção de Colisão** e originalmente especificou duas taxas de dados básicas (1 e 2 Mbps) para transmitir por infravermelho ou 2,4 GHz.
- Alguns produtos que usam a especificação IEEE 802.11 original apareceram no mercado, mas logo foram substituídos pelos produtos IEEE 802.11B quando a "Modificação B" do padrão original foi ratificada em 1999.

IEEE 802.11 – Redes sem fio

Padrão	Frequencia	Velocidade de dados (máx.)	Vantagens	Desvantagens	Compatibilidade
802.11a	5 GHz	54 Mbit/s	velocidade máxima rápida; As frequências reguladas impedem a interferência de sinal de outros dispositivos	custo mais alto; sinal de curto alcance mais fácil de obstruir	a
802.11b	2.4 GHz	11 Mbit/s	custo mais baixo; bom alcance de sinal e não é fácil de obstruir	velocidade máxima mais lenta; eletrodomésticos podem interferir na faixa de frequência não regulamentada	b/g/n
802.11g	2.4 GHz	54 Mbit/s	velocidade máxima rápida; bom alcance de sinal e não é fácil de obstruir	custa mais do que 802.11b; eletrodomésticos podem interferir com a frequência de sinal não regulamentada	b/g/n
802.11n	2.4 e 5 GHz	300 Mbit/s	velocidade máxima rápida e melhor alcance de sinal; mais resistente à interferência de sinal de fontes externas	custa mais do que 802.11g; O uso de vários sinais pode interferir bastante nas redes próximas baseadas em 802.11b / g.	b/g/n
802.11ac	5 GHz 2.4 GHz*	1300 Mbit/s 450 Mbit/s*	velocidade máxima mais rápida e melhor alcance de sinal	custa mais do que outras modificações, disponibilidade limitada de dispositivos compatíveis	a/c/n

Figura 6: Gráfico com diferentes versões do padrão IEEE 802.11

IEEE 802.11 – Redes sem fio

- As duas bandas de frequência usadas pelas redes sem fio 802.11 são:
 - 2,4 GHz**, usado nos padrões 802.11b, 802.11g e 802.11n
 - 5 GHz**, usado nos padrões 802.11a, 802.11n e 802.11ac

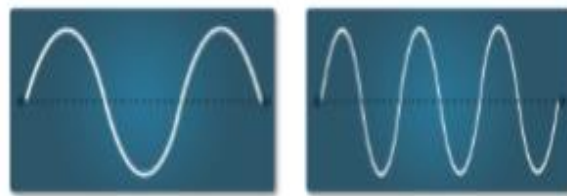
2.4 GHz	5 GHz
	802.11ac
802.11g	
802.11n	
	802.11a
802.11b	

Figura 7: Representação de um banco de dados distribuído

- Como pode ser observado na tabela na página anterior, os cinco padrões IEEE 802.11 mais comuns (a, b, c, g, n, ac) têm vantagens e desvantagens diferentes, tanto em termos de taxa de dados quanto faixa de frequência.
- Ao considerar as **bandas de frequência**, talvez deva-se notar que a banda não licenciada de 2,4 GHz recentemente se tornou muito barulhenta e congestionada nas áreas urbanas devido à alta penetração de LANs sem fio (WLANs).
- Além disso, há muita **interferência** de outros dispositivos que se comunicam na mesma faixa de frequência, incluindo fornos de microondas, telefones sem fio e dispositivos Bluetooth.

IEEE 802.11 – Redes sem fio

- Os padrões 802.11a, 802.11n e 802.11ac usam a banda de 5 GHz, que oferece a vantagem de ter **menos interferência**, mas, por outro lado, envolve outros problemas.
- As ondas de rádio de alta frequência são mais sensíveis à absorção do que as ondas de rádio de baixa frequência, tornando uma rede sem fio de **5 GHz menos eficaz quando existem muitos obstáculos** (paredes, etc.) entre os pontos de acesso e os clientes sem fio.



Formas de onda em 2.4 GHz e 5 GHz

Figura 8: Formas de onda das diferentes frequências

IEEE 802.11 – Redes sem fio

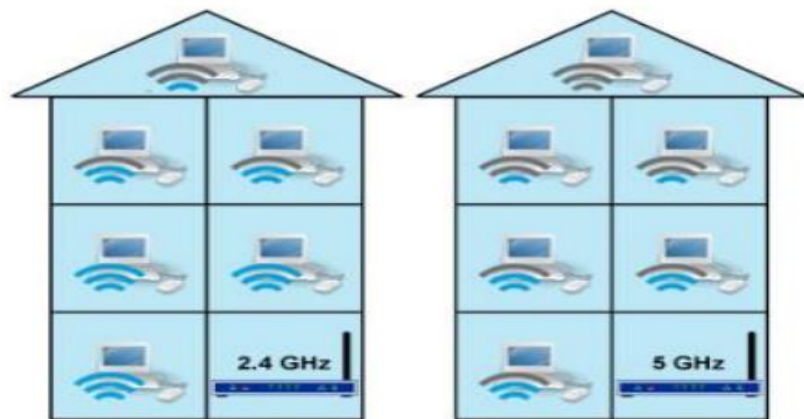


Figura 9: Exemplos de uso de diferentes bandas

- Uma rede **802.11a** também possui restrições de linha de visão e mais pontos de acesso podem ser necessários para cobrir a mesma área que uma rede baseada em 802.11b, uma vez que o 802.11a fornece células menores que a banda de 2,4 GHz. para a mesma potência de saída.
- Na imagem a esquerda há um exemplo de uso mais adequado de uma banda de 2,4 GHz.

IEEE 802.11 – Redes sem fio

- Algumas características:
- **SNR: relação sinal/ruído**
 - SNR alto – mais fácil extrair o sinal do ruído
- **Compromissos SNR vs. BER(Taxa de erros de bits)**
 - Dada a camada física: aumento de potência -> aumenta SNR-> diminui BER

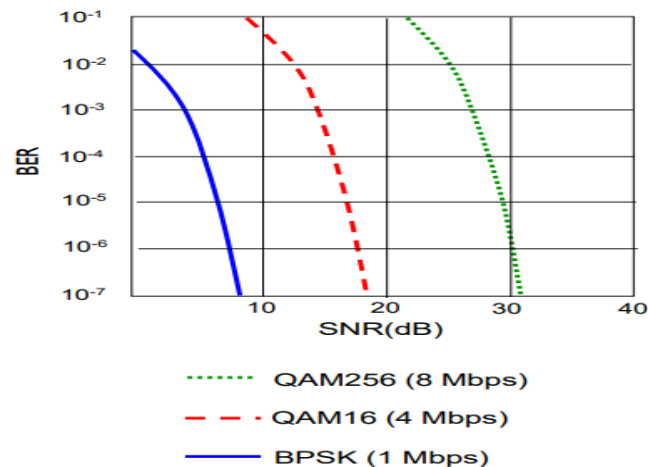
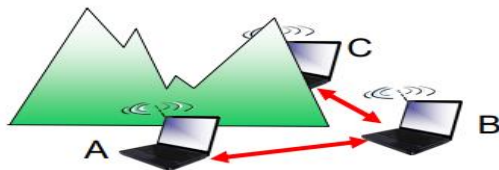


Figura 10: Gráfico para relação BER/SNR para diferentes modulações

IEEE 802.11 – Redes sem fio

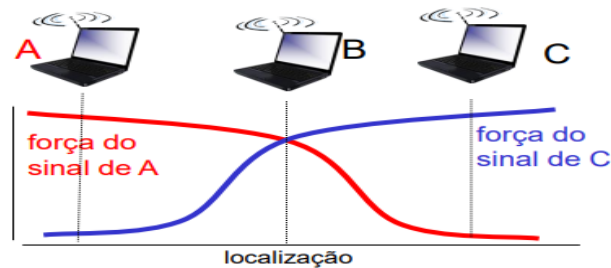
- Alguns problemas recorrentes:



Problema do terminal oculto

- ❖ B, A ouvem um ao outro
- ❖ B, C ouvem um ao outro
- ❖ A, C quando não podem ouvir um ao outro, implica que não se dão conta da sua interferência em B

Figura 11: Ilustração do do problema do terminal oculto



Atenuação do sinal:

- ❖ B, A ouvem um ao outro
- ❖ B, C ouvem um ao outro
- ❖ A, C não podem ouvir um ao outro, interferindo em B

Figura 12: Ilustração do do problema da atenuação de sinal

IEEE 802.11 – Redes sem fio

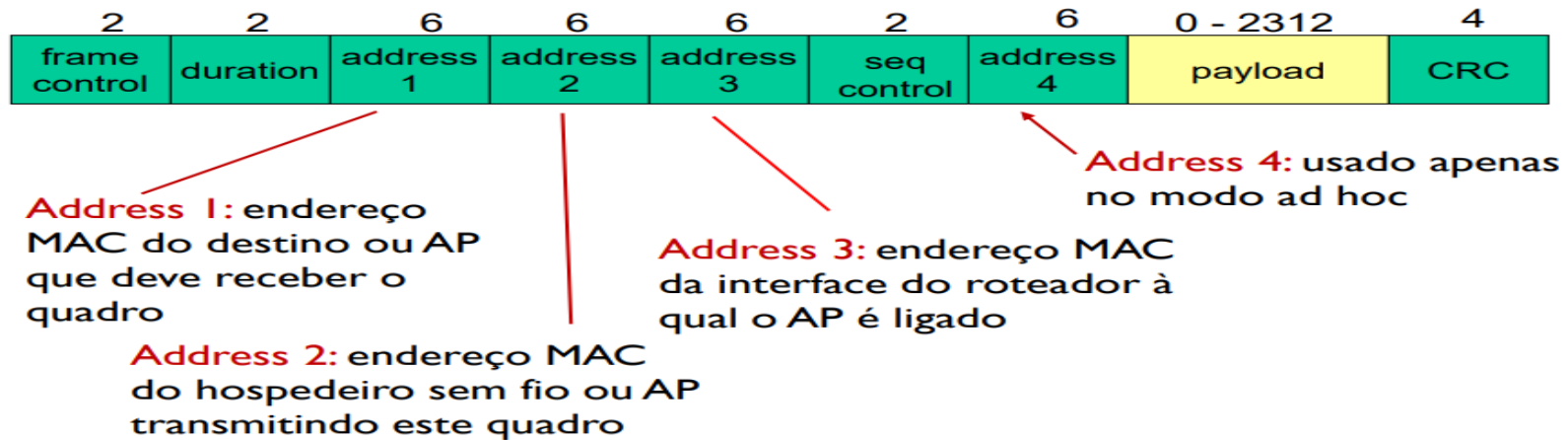


Figura 13: Representação de um Quadro (endereçamento) para IEEE 802.11

IEEE 802.11 – Redes sem fio

- Importantes diferenças de enlaces cabeados:
- **Redução da força do sinal:** os sinais de rádio se atenuam à medida que eles se propagam através da matéria (path loss).
- **Interferência de outras fontes:** as frequências padronizadas para redes sem fio (ex., 2,4 GHz) são compartilhadas por outros equipamentos (ex., telefone sem fio); motores também produzem interferência
- **Propagação através de múltiplos caminhos:** o sinal de rádio se reflete no solo e em objetos. O sinal principal e os refletidos chegam ao destino em instantes ligeiramente diferentes

Referências Bibliográficas

- TANENBAUM, A. S. **Redes de Computadores**. 5. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2011.
- MORIMOTO, E. C. **Definição de CSMA/CD**. Hardware, 2004. Disponível em: CSMA/CD - Definição de CSMA/CD (hardware.com.br). Acesso em: 29 nov. 2022.

Referências Bibliográficas

- Internet Society. **Construindo redes comunitárias sem fio Digital Empowerment Foundation Padrões para redes sem fio- IEEE**. Disponível em: https://isoc.org.br/files/Marcelo_Fernandes_Modulo1_Padroles_rede_sem_fio_IEEE.pdf
- UFPE. **Capítulo 6 Redes sem fio e redes móveis**. Disponível em: <https://www.cin.ufpe.br/~suruagy/cursos/redes/cap6-resumido.pdf>

OBRIGADO!