



## Módulo 7 – Comutação Ethernet

### 1. O que é Ethernet?

É uma **família de tecnologias** que define:

- **Camada física (1)** → cabos, sinais, conectores.
- **Camada de enlace (2)** → quadros, endereços MAC, controle de acesso.

Os padrões vêm do **IEEE 802.3 (Ethernet) e 802.2 (LLC)**.

---

### 2. Quadros Ethernet

Na Ethernet, o pacote IP é **encapsulado num quadro**, que tem:

- **Endereço MAC de destino e origem** (6 bytes cada, em hexa).
- **EtherType**: indica qual protocolo de camada 3 está transportando (IPv4, IPv6, ARP).
- **FCS (Frame Check Sequence)**: checa erros.

Tamanho do quadro Ethernet:

- **Mínimo**: 64 bytes
  - **Máximo**: 1518 bytes (sem jumbo).  
Quadros fora desse padrão são descartados.
- 

### 3. Endereços MAC

- **48 bits (6 bytes), em hexadecimal.**
- Cada dispositivo Ethernet tem um MAC único, com parte OUI (fabricante) + serial.
- Usados só na LAN (entrega local).

### Tipos de endereços

- **Unicast:** MAC único, destino específico.
  - **Broadcast:** FF:FF:FF:FF:FF:FF → todos recebem.
  - **Multicast:** grupo específico (ex: 01-00-5E p/ IPv4).
- 

#### 4. Como o switch usa o MAC

O switch **não olha IP**, só decide o caminho baseado no **MAC destino**

##### - Funcionamento do switch

- **Aprende:**  
Ao receber um quadro, anota o **MAC origem** e a porta de entrada na sua **tabela MAC (CAM)**.
- **Encaminha:**  
Se o MAC destino tá na tabela, manda direto pra porta certa.
- **Inunda:**  
Se não conhece, manda pra todas as portas (menos a de entrada).

A entrada fica na tabela por um tempo (ex: 5 min). Se o mesmo MAC aparecer em outra porta, atualiza.

---

#### 5. Métodos de encaminhamento (switching)

Os switches podem usar diferentes formas para encaminhar quadros:

##### - Store-and-Forward

- Lê o quadro inteiro, faz o CRC para checar erro.
- Só envia se estiver ok.
- Mais seguro, mas um pouquinho mais lento.

##### - Cut-through

- Lê só o suficiente pra pegar o MAC destino e já encaminha.

- **Fast-Forward**: envia logo, pode passar erro pra frente.
  - **Fragment-Free**: lê primeiros 64 bytes (onde costuma ter erro), então envia.
- 

## 6. Velocidade e duplex

- **Full-duplex**: envia e recebe ao mesmo tempo (switch moderno).
  - **Half-duplex**: só um sentido por vez (hub antigo ou Wi-Fi).
  - **Duplex mismatch**: quando um lado tá em full e o outro em half → dá ruim na performance.
- 

## 7. Auto-MDIX

Antigamente:

- Cabo direto pra ligar switch ↔ host.
- Cabo crossover para switch ↔ switch.

Hoje, com **Auto-MDIX**, o switch detecta e ajusta automaticamente. Mas ainda é bom usar o cabo certo.