

Exercício de Laboratório — Camada de Enlace

Data:	04/08/2026
Nome(s):	Gustavo Vieira Walter

Parte 1

1. Abra o Packet Tracer e arraste para a área de trabalho um **Switch 2960** e **3 PCs** (PC0, PC1, PC2).
2. Conecte cada PC ao switch com **cabo par trançado (Copper Straight-Through)**: PC0 → Fa0/1, PC1 → Fa0/2, PC2 → Fa0/3.
3. Em cada PC, abra Desktop → IP Configuration e configure a sub-rede **192.168.10.0/24** (sem gateway): PC0 = 192.168.10.10, PC1 = 192.168.10.11, PC2 = 192.168.10.12.
4. Em cada PC, abra Desktop → Command Prompt e digite `ipconfig /all`. Anote o endereço MAC (Physical Address) de cada PC na tabela abaixo.
5. Ao final, sua rede deve ficar como a figura a seguir. Salve o arquivo.

Topologia final

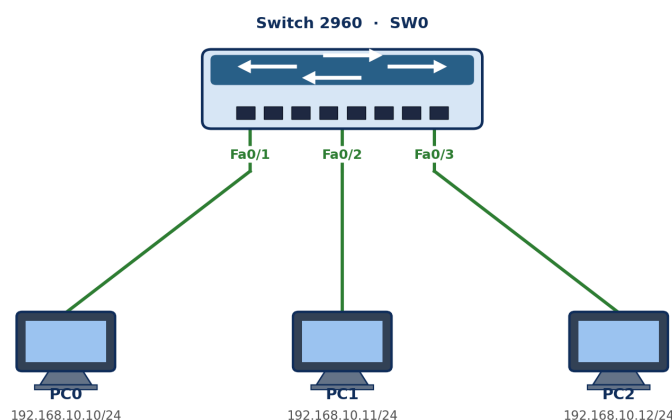


Tabela de endereçamento

Dispositivo	Endereço IP	Endereço MAC
PC0	192.168.10.10 /24	00E0.F70B.E7DE
PC1	192.168.10.11 /24	0050.0F2B.24B4
PC2	192.168.10.12 /24	00E0.F78A.8684

Parte 2 — Capturar os frames

6. Clique no botão **Simulation** (canto inferior direito) para entrar no modo de simulação
7. Em **Event List Filters** → **Edit Filters**, deixe marcados apenas **ARP** e **ICMP**. Desmarque todo o resto, inclusive nas outras abas
8. Selecione a ferramenta **Add Simple PDU** (ícone de carta / tecla **P**) e clique em **PC0** e depois em **PC2** para criar um ping de PC0 → PC2
9. Clique em **Play** (ou **Capture/Forward**) e acompanhe os quadros percorrendo a rede, passo a passo.

Parte 3 — Dump do frame

10. Na **Event List**, clique no quadrado colorido da coluna **Type** (ou no envelope sobre um dispositivo) para abrir a janela **PDU Information**.
11. Vá até a aba **Inbound PDU Details / Outbound PDU Details**: onde mostra os bytes do quadro, começando pelo cabeçalho **Ethernet II**.
12. Localize os campos do quadro Ethernet e use-os para responder às perguntas.

Quadro Ethernet (IEEE 802.3)

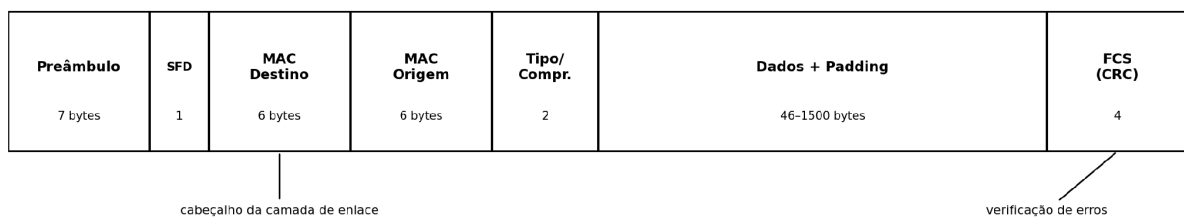


Figura 2 — Campos do quadro Ethernet (IEEE 802.3).

Tabela MAC do switch:

- Ferramenta **Inspect** (lupa, na barra à esquerda): clique na lupa e depois no switch → escolha **MAC Table** (atualiza ao vivo).
- Ou pelo **CLI** do switch (aba **CLI**), digite:

```
Switch> enable
Switch# show mac-address-table
```

Questões

1. No primeiro quadro ARP (Request), qual é o endereço MAC de origem e o de destino? Por que o destino é FFFF.FFFF.FFFF?

MAC de origem é o do PC0 (00E0.F70B.E7DE) e o Destino é (FFFF.FFFF.FFFF). Pois o endereço de destino era o MAC de Broadcast, da camada de Enlace.

2. A tabela MAC do switch (comando `show mac-address-table`, ou aba `MAC Table`) estava vazia no início? O que aparece nela depois do primeiro ping? Como o switch aprendeu esses endereços?

Sim estava vazia, depois aparece o MAC do PC0 (00E0.F70B.E7DE) e do PC2 (00E0.F78A.8684), o switch aprendeu depois de fazer um broadcast em qual porta o PC2 estava.

3. No quadro ICMP Echo Request, quais são os MACs de origem e destino? Como o PC0 descobriu o MAC do PC2?

O MAC de origem é do PC0 (00E0.F70B.E7DE) e de destino é do PC2 (00E0.F78A.8684). Após receber o pacote de broadcast, o PC2 enviou uma mensagem de resposta diretamente ao PC0, com o endereço dele.

4. No PC0, rode `arp -a` no `Command Prompt` após o ping. Que entrada aparece na tabela ARP e qual associação ela faz? Por que ela não estava lá antes do ping?

Apareceu o endereço IP do PC2 e o MAC dele. Porque o PC0 não tinha conhecimento do PC2

5. Qual é o tamanho do quadro capturado? Onde está o campo FCS e para que serve o CRC?

64 bytes por conta do Padding. O campo FCS está no trailer/final do quadro Ethernet. O CRC serve para detectar/verificar erros, se tiver errado descarta o frame corrompido.

6. Dois switches: adicione um segundo Switch 2960 (SW1), ligue SW0 ↔ SW1 e conecte mais dois PCs (PC3 e PC4) ao SW1, na mesma sub-rede 192.168.10.0/24.

7. Faça um ping de um PC do SW0 para um PC do SW1. Inspeccione a tabela MAC dos dois switches: que entradas aparecem em cada um? No SW0, a que porta está associado o MAC do PC remoto? Explique como os switches aprenderam esses endereços pelo enlace entre eles.

Nas tabelas aparecem os MACs dos computadores locais e também os MACs dos PCs do outro switch. No SW0, o MAC do PC remoto está associado à porta GigabitEthernet0/1 que interliga eles. Eles aprenderam isso lendo o MAC de origem do pacote assim que ele atravessou o cabo que liga os dois switches

8. Troque os dois switches por dois hubs (Hub0 e Hub1, interligados) e repita a captura de um ping de PC0 → PC2. Para quantas portas cada hub encaminha o quadro e por quê? O que acontece com o domínio de colisão da rede?

Toda vez que um ping chega no Hub ele envia pra todas as portas que ele tem, inclusive para o outro hub, na hora de voltar acontece a mesma coisa, ele manda pra todo mundo. A rede inteira se torna um domínio de colisão, tanto é que se eu adicionar mais pings entre 2 pcs, toda vez que os dados chegam em algum lugar faz animação de foguinho.