

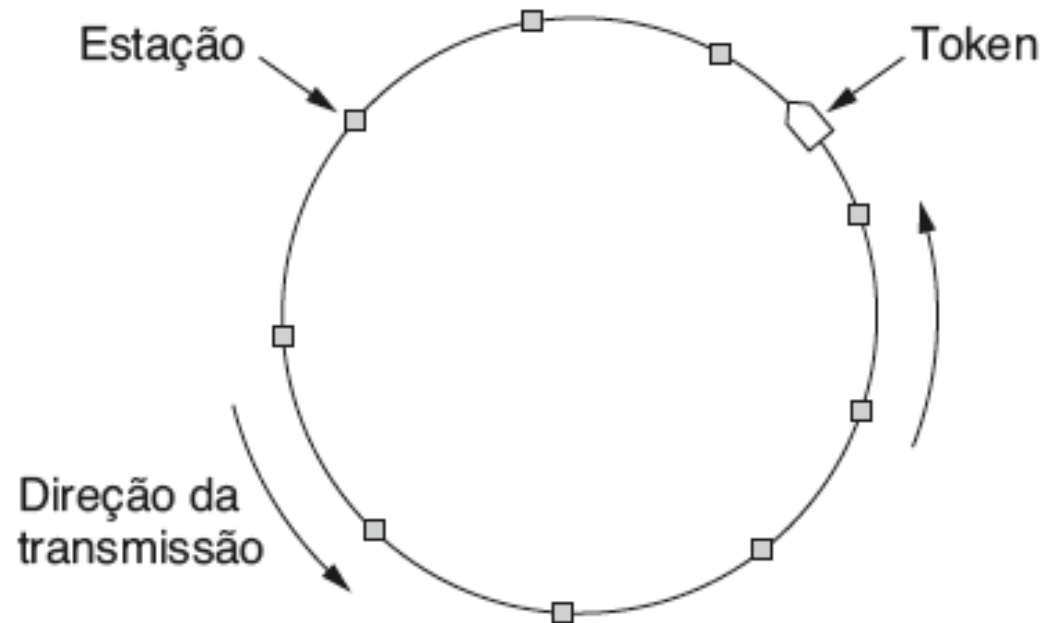
# Capítulo 4

## Subcamada de controle de acesso ao meio



# Protocolos sem ocorrência de colisões

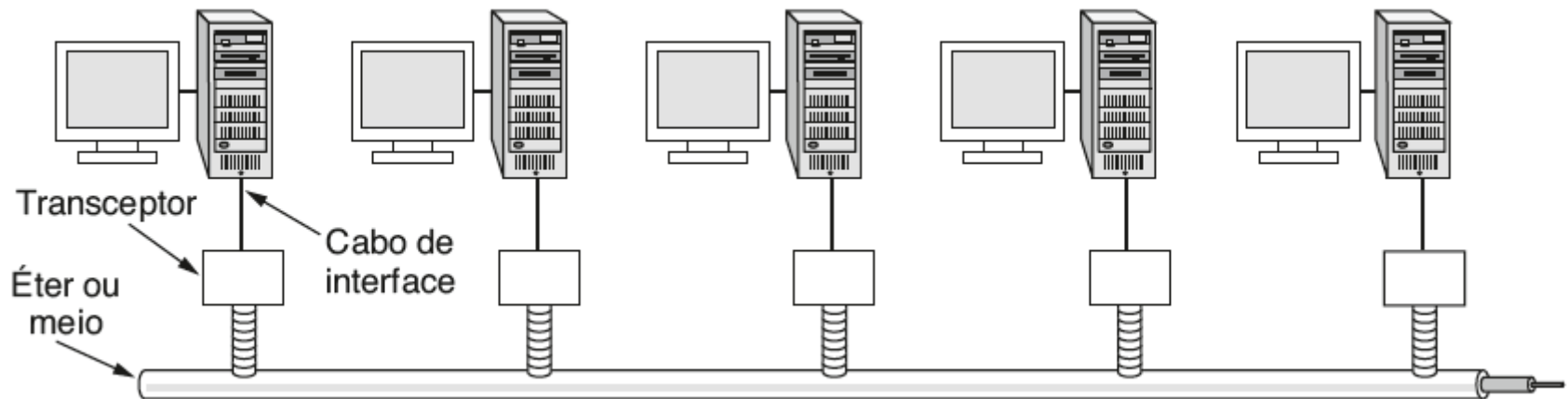
Topologia em anel: token ring.



# Ethernet

- Camada física
- Protocolo da subcamada MAC
- Desempenho da Ethernet
- Ethernet comutada
- Fast Ethernet
- Gigabit Ethernet
- 10 Gigabit Ethernet
- IEEE 802.2: controle lógico de enlace (LLC)
- Retrospectiva da Ethernet

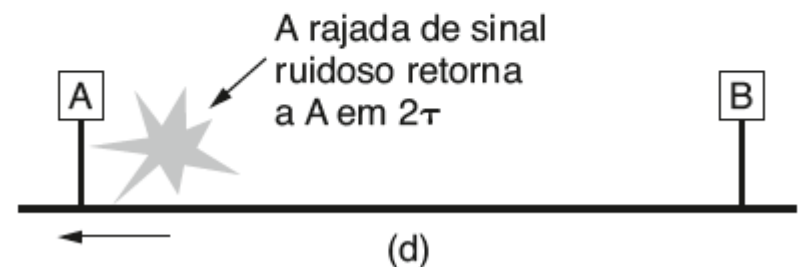
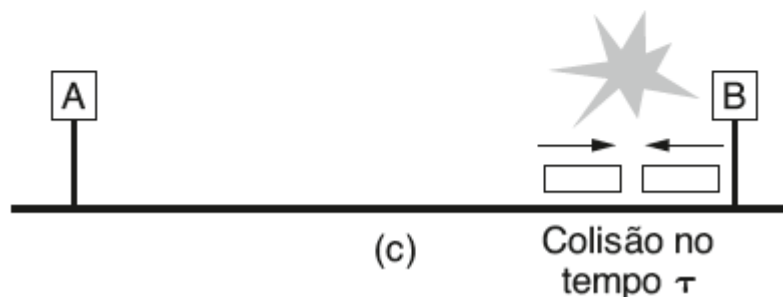
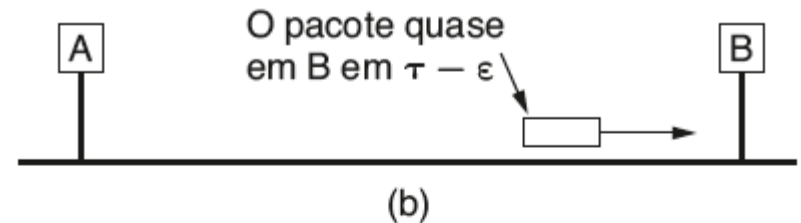
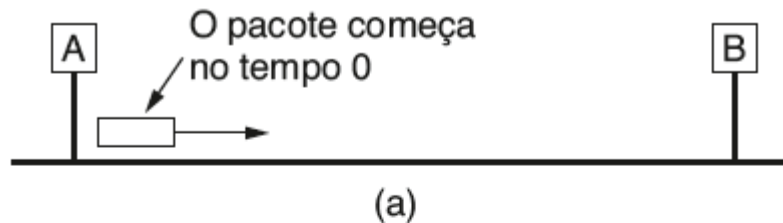
# Camada física da Ethernet clássica



Arquitetura da Ethernet clássica.

# Protocolo da subcamada MAC

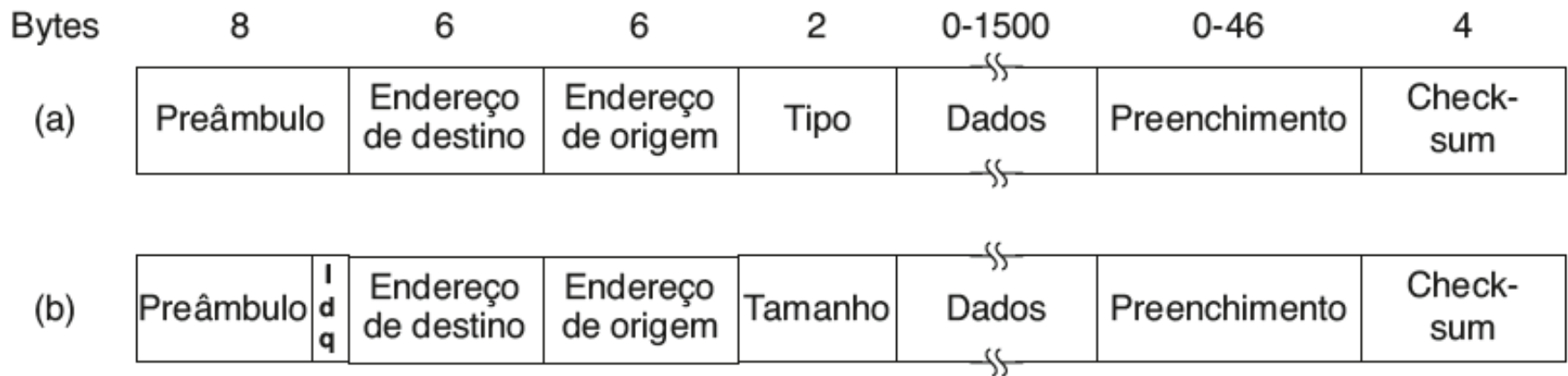
A detecção de colisão pode chegar a  $2\tau$ .



$$M \geq 2 \times C \times \tau$$

No Ethernet,  $M \geq 64$  bytes

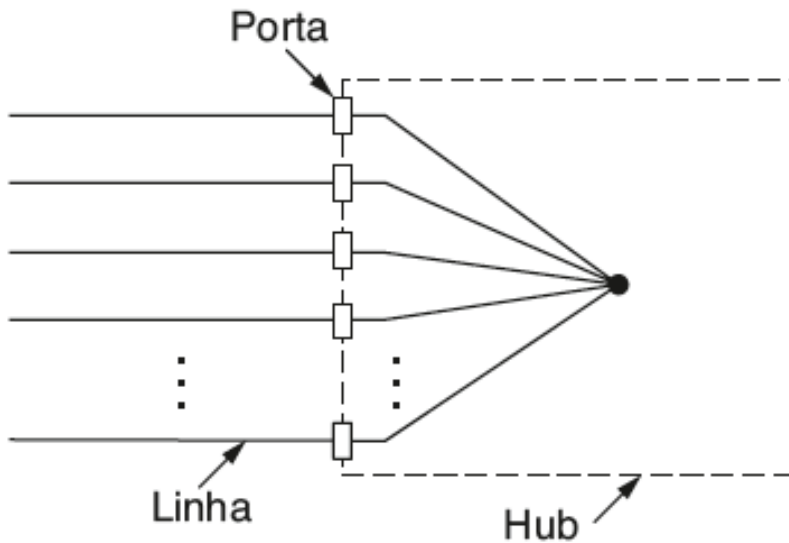
# Protocolo da subcamada MAC



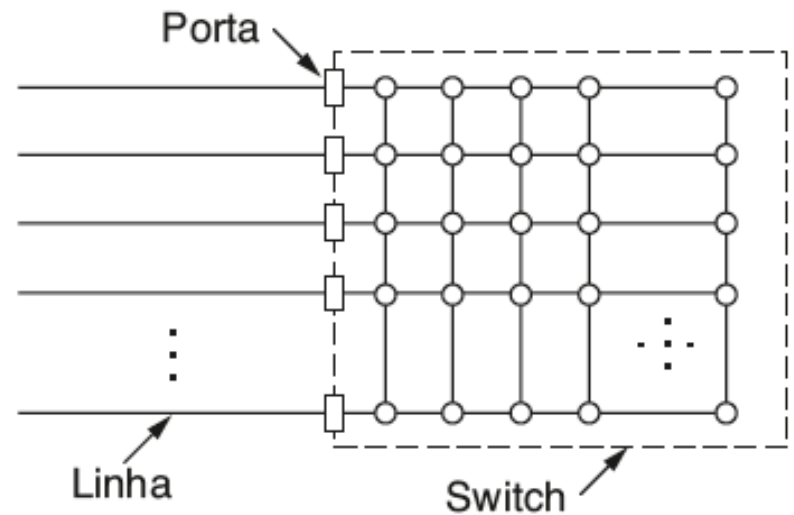
Formato dos quadros. (a) Ethernet (DIX). (b) IEEE 802.3.

# Ethernet comutada

(a) Hub. (b) Switch.



(a)



(b)

# Fast Ethernet

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

Cabeamento para a fast Ethernet.



# Gigabit 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

## Cabeamento usado na gigabit Ethernet.

Obs.: O CAT 5 foi extinto, dando origem ao CAT 5e (enhanced)

# 10 gigabit Ethernet

Nome	Cabo	Distância máxima do segmento	Vantagens
10GBase-SR	Fibra óptica	Até 300 m	Fibra multimodo (0,85 $\mu$ )
10GBase-LR	Fibra óptica	10 Km	Fibra monomodo (1,3 $\mu$ )
10GBase-ER	Fibra óptica	40 Km	Fibra monomodo (1,5 $\mu$ )
10GBase-CX4	4 pares de twinax	15 m	Cobre twinaxial
10GBase-T	4 pares de UTP	100 m	UTP padrão da Categoria 6a

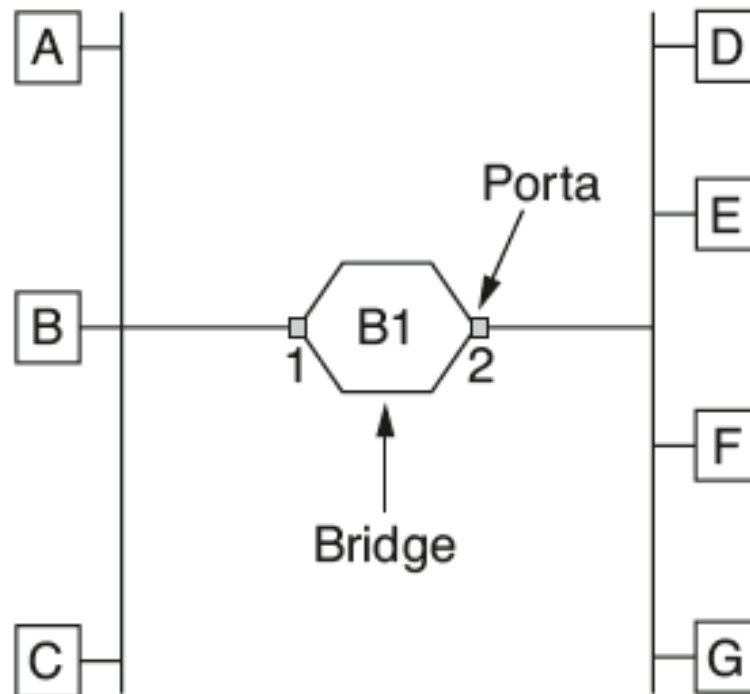
## Cabeamento usado na 10 gigabit Ethernet.

# Comutação na camada de enlace de dados

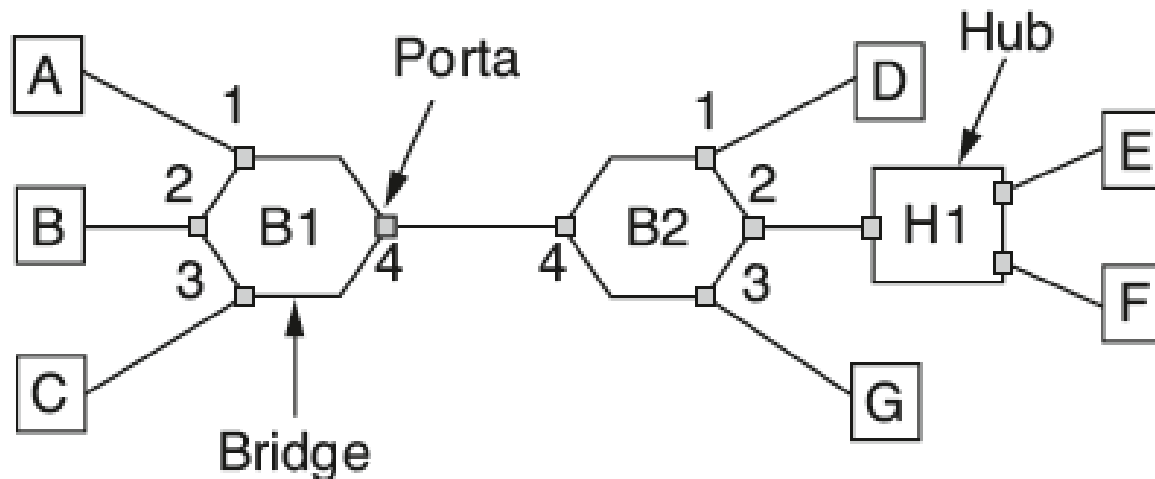
- Uso de bridges
- Learning bridges
- Bridges spanning tree
- Repetidores, hubs, bridges, switches, roteadores e gateways
- LAN virtual

# Learning bridges

Bridge conectando duas LANs.



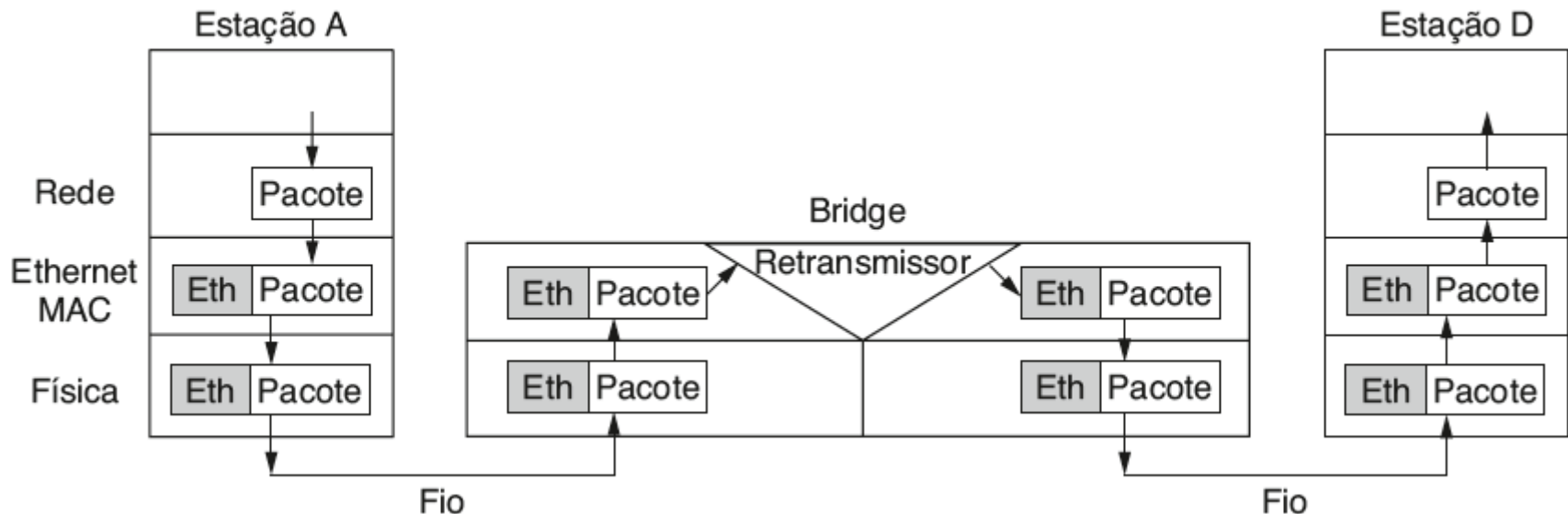
# Learning bridges



Bridges (e um hub) conectando sete estações ponto a ponto.

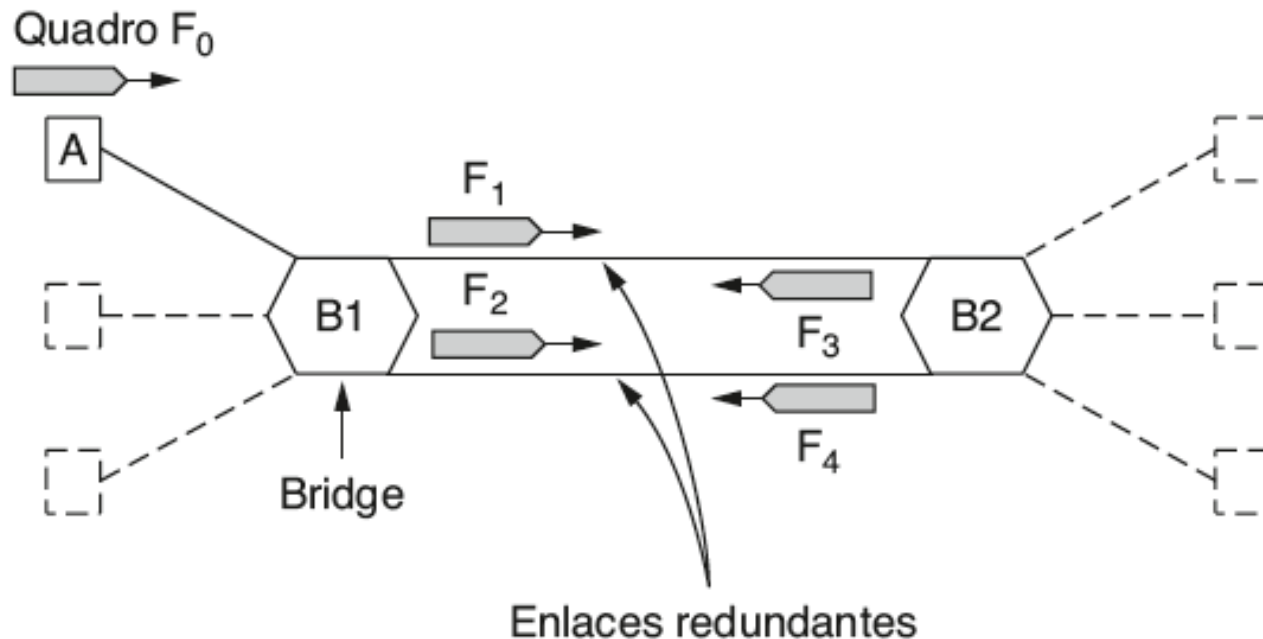
# Learning bridges

Encaminhamento através de uma bridge.

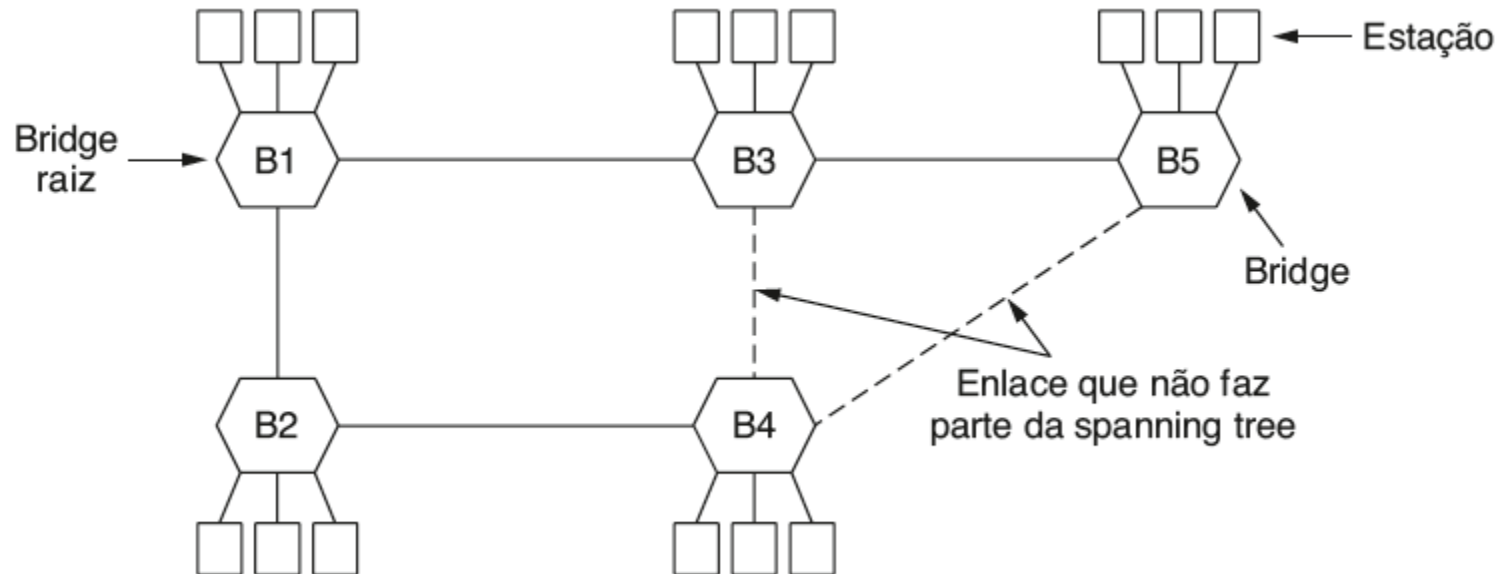


# Bridges spanning tree

Bridges com dois links em paralelo.



# Bridges spanning tree



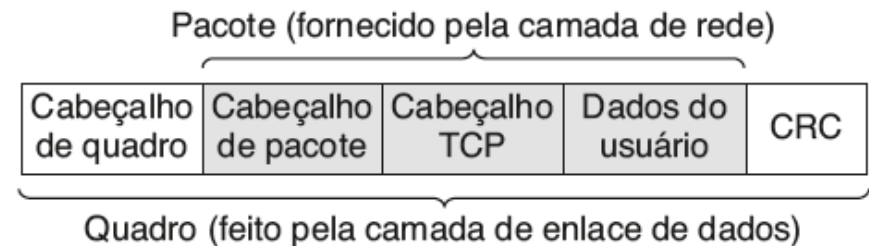
Uma spanning tree conecta cinco bridges. As linhas tracejadas são links que não pertencem à spanning tree.



# Repetidores, hubs, bridges, switches, roteadores e gateways

Camada de aplicação	Gateway de aplicação
Camada de transporte	Gateway de transporte
Camada de rede	Roteador
Camada de enlace de dados	Bridge, switch
Camada física	Repetidor, hub

(a)

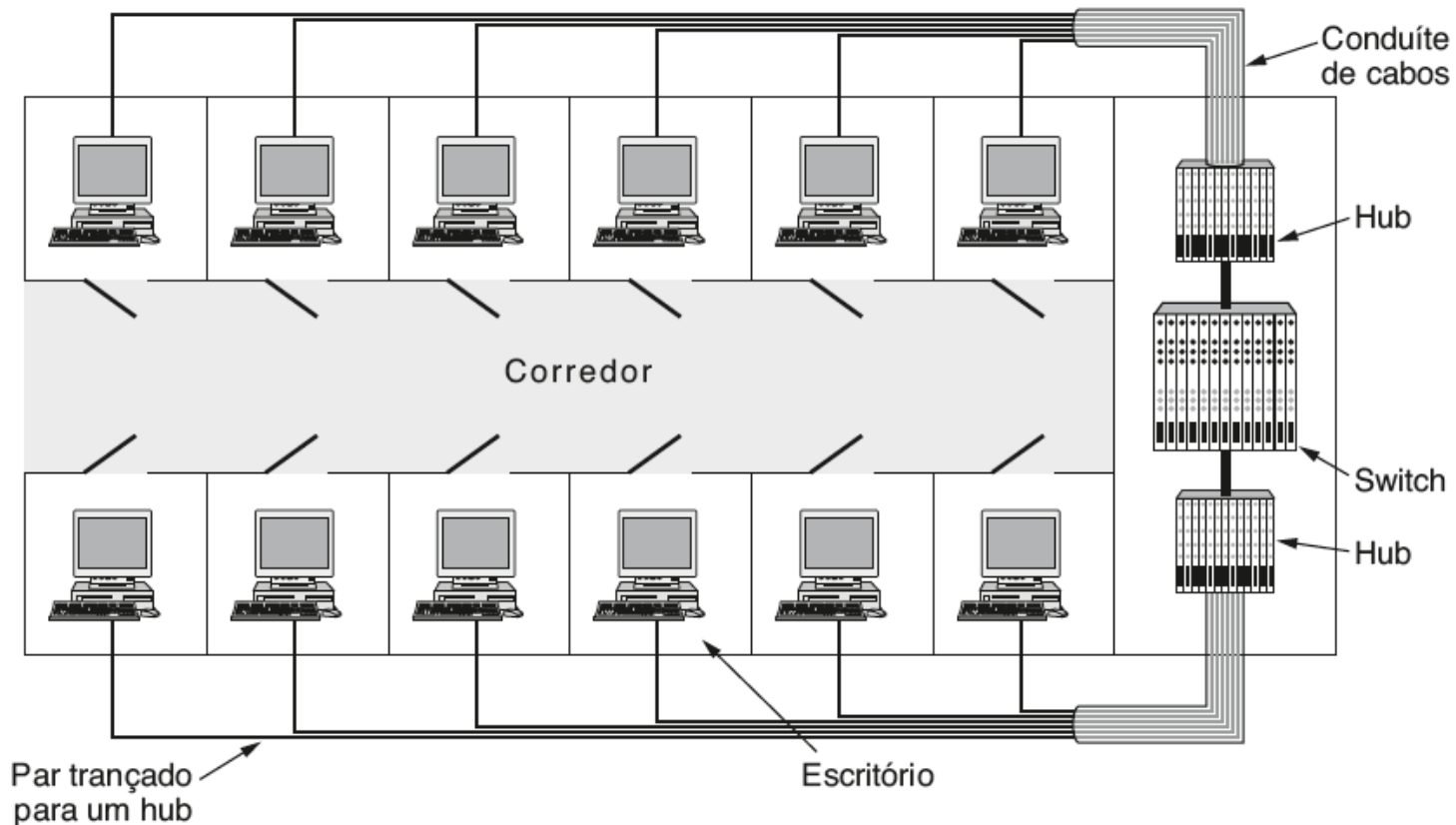


(b)

(a) Qual dispositivo para qual camada.

(b) Quadros, pacotes e cabeçalhos.

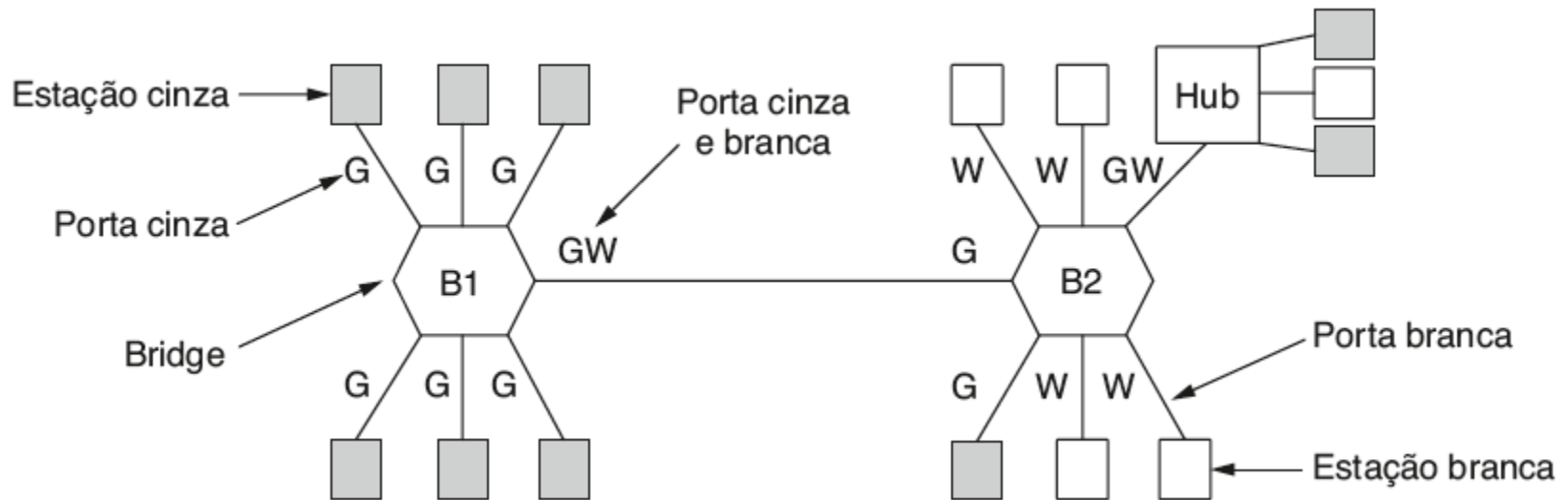
# LAN virtual



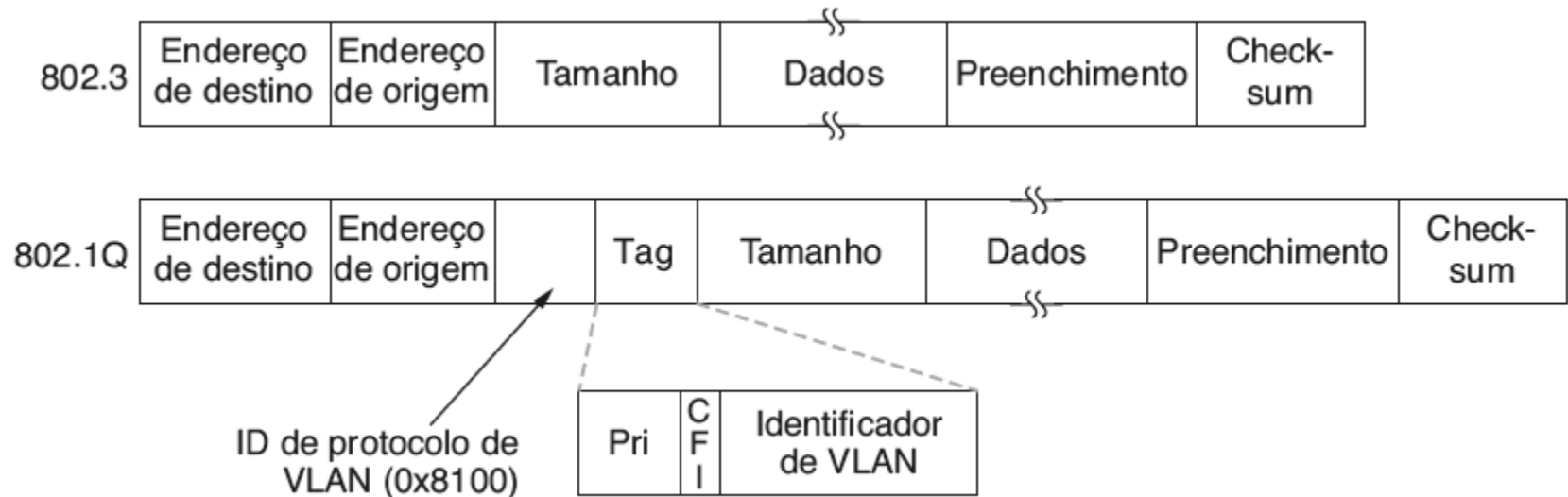
Cabeamento centralizado usando hubs e switch.

# LAN virtual

Duas VLANs, cinza e branca, em uma LAN.



# Padrão IEEE 802.1Q



## Formato dos quadros Ethernet 802.3 e 802.1Q.