



- **WAN, MAN, LAN, PAN**

- designação depende da área geográfica coberta
 - **WAN** (*wide area networks*): área alargada, acima das dezenas de quilómetros
 - **MAN** (*metropolitan area networks*): cobertura de uma área metropolitana, até poucas dezenas de quilómetros
 - **LAN** (*local areas networks*): área local, até poucas centenas de metros
 - **PAN** (*personal area networks*): área pessoal, até poucas dezenas de metros
- condicionam o tipo de protocolos que podem ser usados

Redes Locais de Computadores

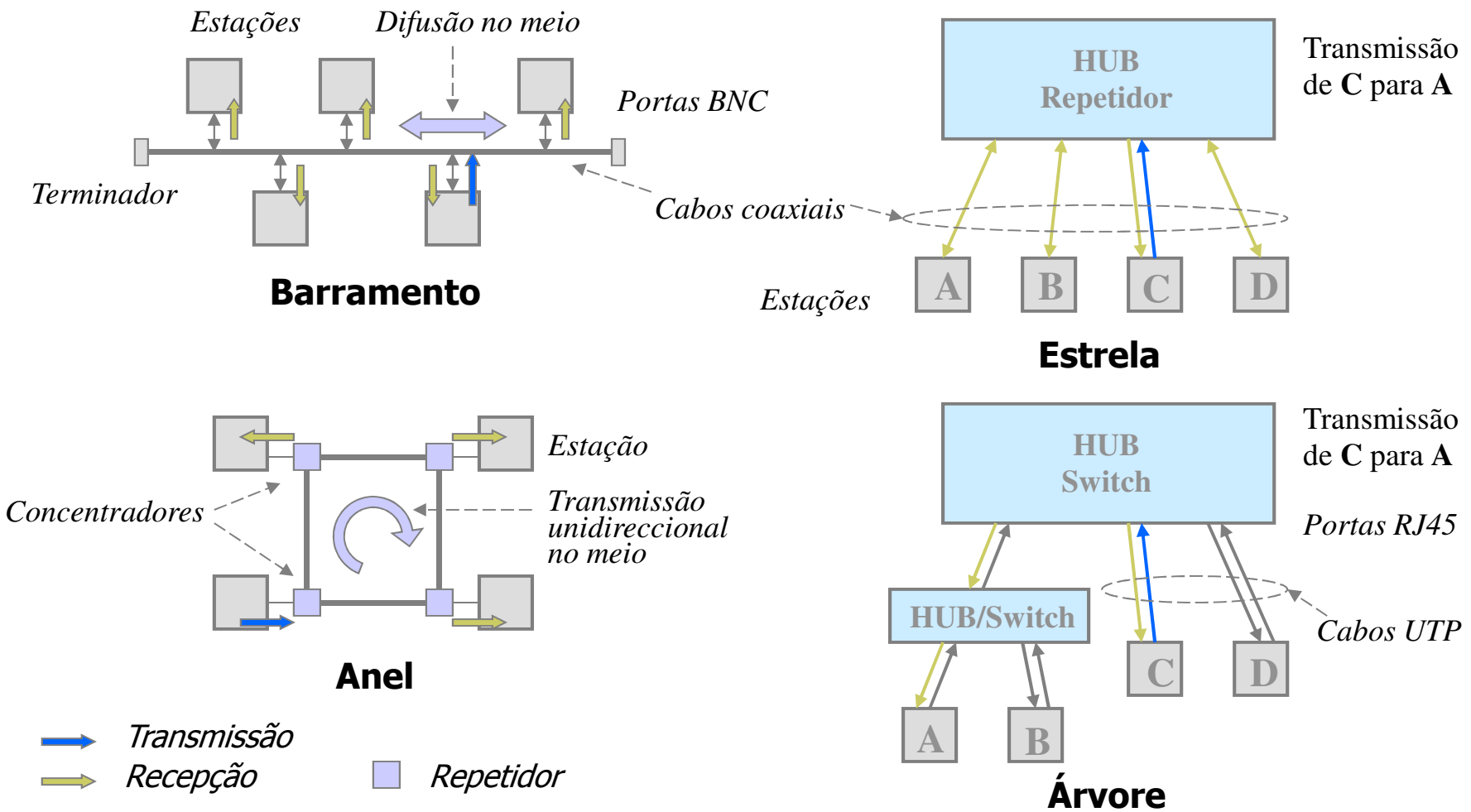
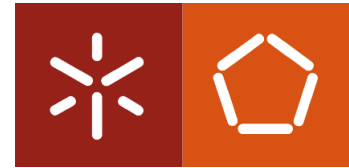
Topologias (LAN)



- **Topologias LAN mais frequentes:**
 - barramento, anel, estrela e árvore
 - usam meios de transmissão variados: UTP/STP, cabo coaxial ou fibra óptica.
 - podem usar repetidores como extensão do meio de transmissão e para o acesso ao meio de transmissão (caso do anéis)

Redes Locais de Computadores

Topologias (LAN)



Redes Locais de Computadores

Tecnologias (LAN)



- **Exemplos de tecnologias usadas em LANs:**

- Ethernet (IEEE 802.3), Fast Ethernet (IEEE 802.3u)
- Token Ring (IEEE 802.5), Token Bus (IEEE 802.4)
- Distributed Queue Dual Bus (DQDB) (IEEE 802.6)
- Fiber Distributed Data Interface (norma ANSI)
- Wireless LAN (IEEE 802.11a, IEEE802.11b, ...)
- Asynchronous Transfer Mode (ATM) (ITU-T)

Redes Locais de Computadores

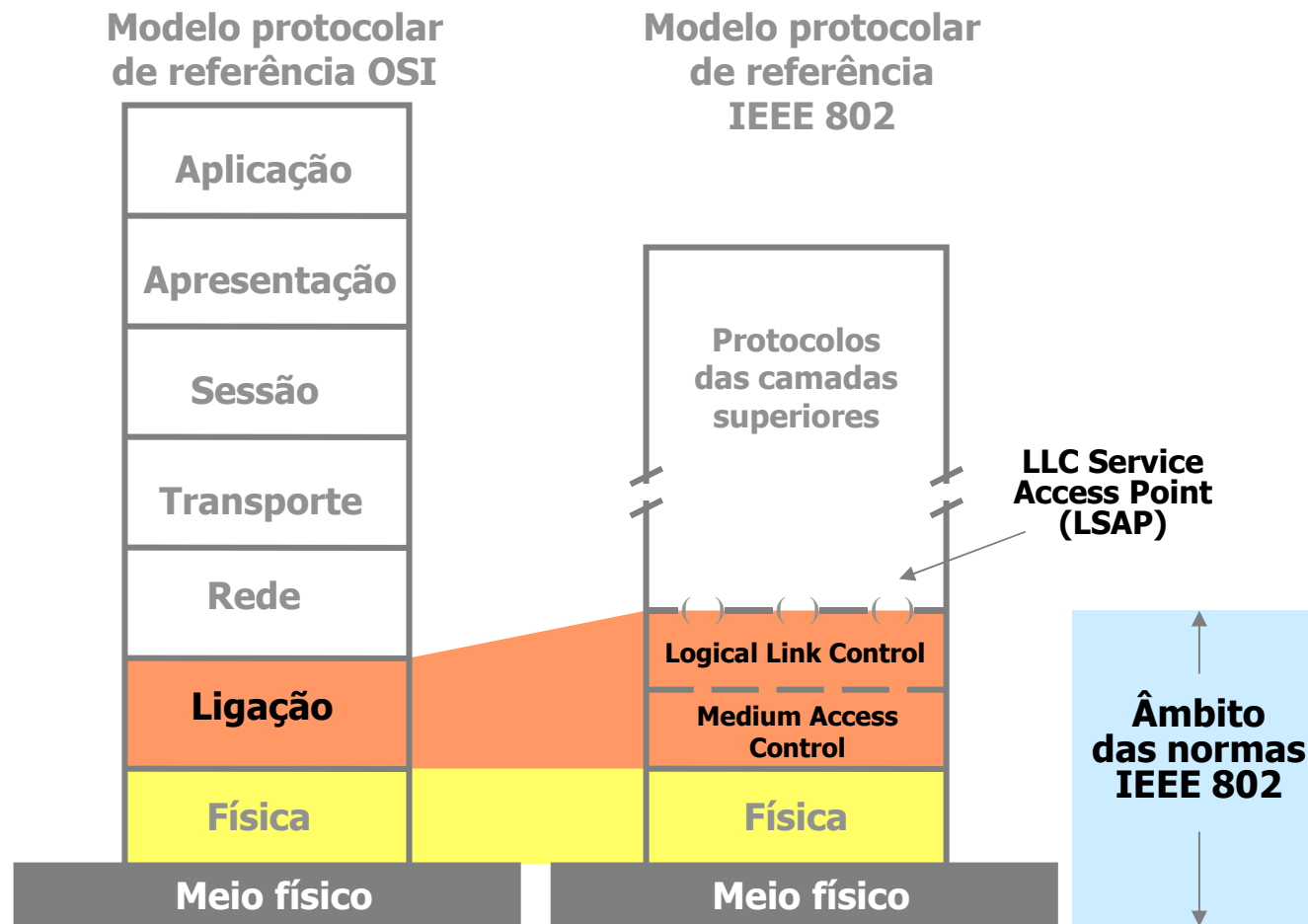
Protocolos do nível de ligação de dados (LAN)



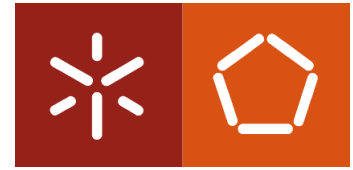
- **0 nível de ligação é dividido em 2 sub-níveis**
 - *Logical Link Control* (LLC) (IEEE 802.2)
 - funções similares ao HDLC (controlo de fluxo, detecção e controle de erros, etc)
 - endereço de nível lógico (LSAP - LLC Service Access Point) (endereço de hardware da estação + referência local)
 - pode suportar primitivas orientadas ou não à conexão
 - *Medium Access Control* (MAC)
 - varia com o tipo de LAN, i.e. cada LAN tem um sub-nível MAC próprio
 - determina a sequência de bits que é posta no meio de transmissão

Redes Locais de Computadores

Protocolos do nível de ligação de dados (LAN)



Caso de estudo: Ethernet

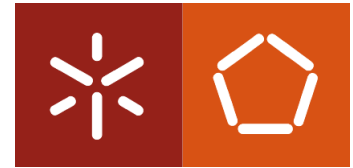


- **Normalizada** pela organização IEEE (IEEE 802.3)
- Trata-se de uma rede local com **topologia em barramento**, sobre qualquer meio físico de transmissão
- Para acesso ao meio utiliza-se uma técnica de **contenção**, em que cada sistema aguarda que o meio esteja livre para iniciar a transmissão...

Como?

- “Escutando” o meio até que não hajam bits a passar: significa todas as estações estão “caladas”...

Caso de estudo: Ethernet



- **Mas, pode haver problemas: dois sistemas aguardam ao mesmo tempo uma oportunidade de envio e iniciam a transmissão em *simultâneo*!**

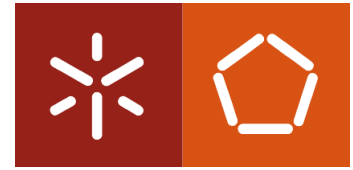
Diz-se que ocorreu uma colisão!

- **Como se evitam as colisões?**

Não se evitam, mas podem-se detectar!

- **O sistema que envia, deve continuar à escuta, para ver se o que está a ser enviado corresponde aos seus dados. Se não, ocorreu uma colisão.**

Caso de estudo: Ethernet

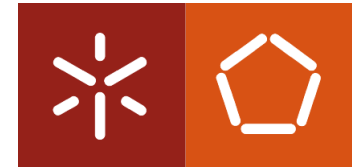


- **Quando um sistema detecta uma colisão, procede do seguinte modo:**
 - continua a enviar dados, para perturbar o meio, a fim de que todos se apercebam que ocorreu uma colisão...
 - de seguida desiste de transmitir, por um período de tempo aleatório, a fim de diminuir a probabilidade de nova colisão...
 - o tempo de espera é tanto maior, quanto maior for o n° de colisões

Esta técnica designa-se por CSMA-CD
(*Carrier-Sense Multiple Access, with Collision Detection*)

- * Não garante um tempo mínimo de espera
- * Funciona mal em situações de sobrecarga da rede

Caso de estudo: Ethernet



- Os dados são transmitidos em pacotes ou *frames*:

Preâmbulo	Endereço destino	Endereço origem	Tipo	Dados	Sequência de controlo
8 bytes	6 bytes	6 bytes	2 bytes	de 46 a 1500 bytes	4 bytes



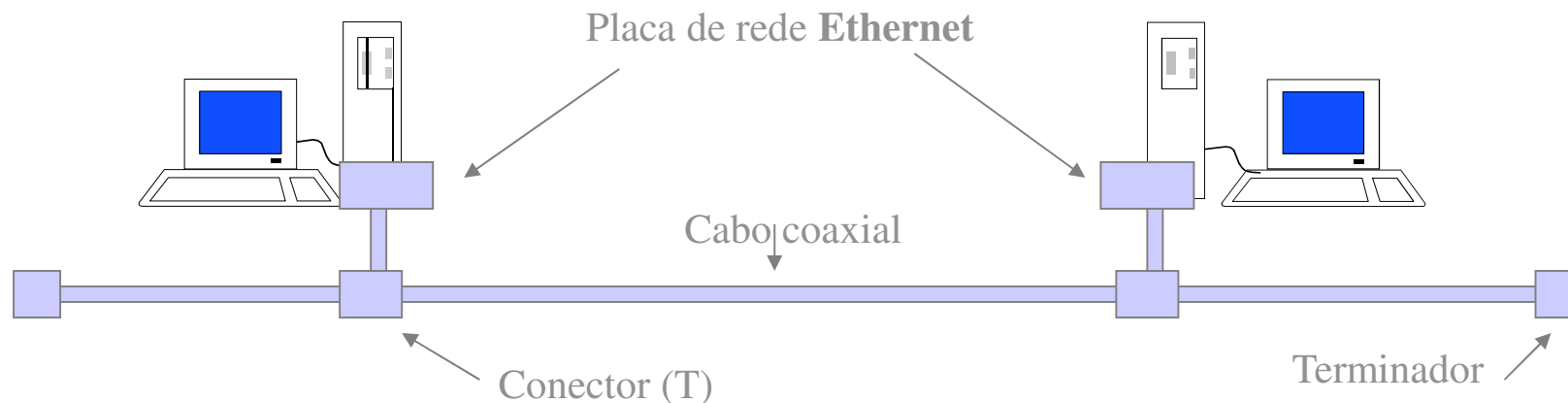
- O preâmbulo permite que o receptor se sincronize com o emissor
- Cada sistema tem um endereço único de 48 bits, atribuído pelo fabricante da placa, que em princípio, não é possível alterar
- Cada *frame* contém o endereço do emissor e do receptor;
- O campo *tipo* é uma espécie de etiqueta que indica que dados são transportados em cada *frame*.
- A sequência de controlo permite detectar erros de transmissão!

Caso de estudo: Ethernet

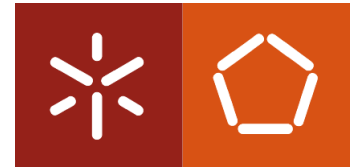


- **Tecnologia Ethernet** 10Base2

- 10: 10Mbps; 2: tamanho máximo de cabo de 185 metros (~200)
- Cabo coaxial fino; Ligação **multiponto, partilhada**
- Facilidade de acrescentar e remover sistemas da rede;
- Usando “repetidores” podem-se ligar múltiplos segmentos

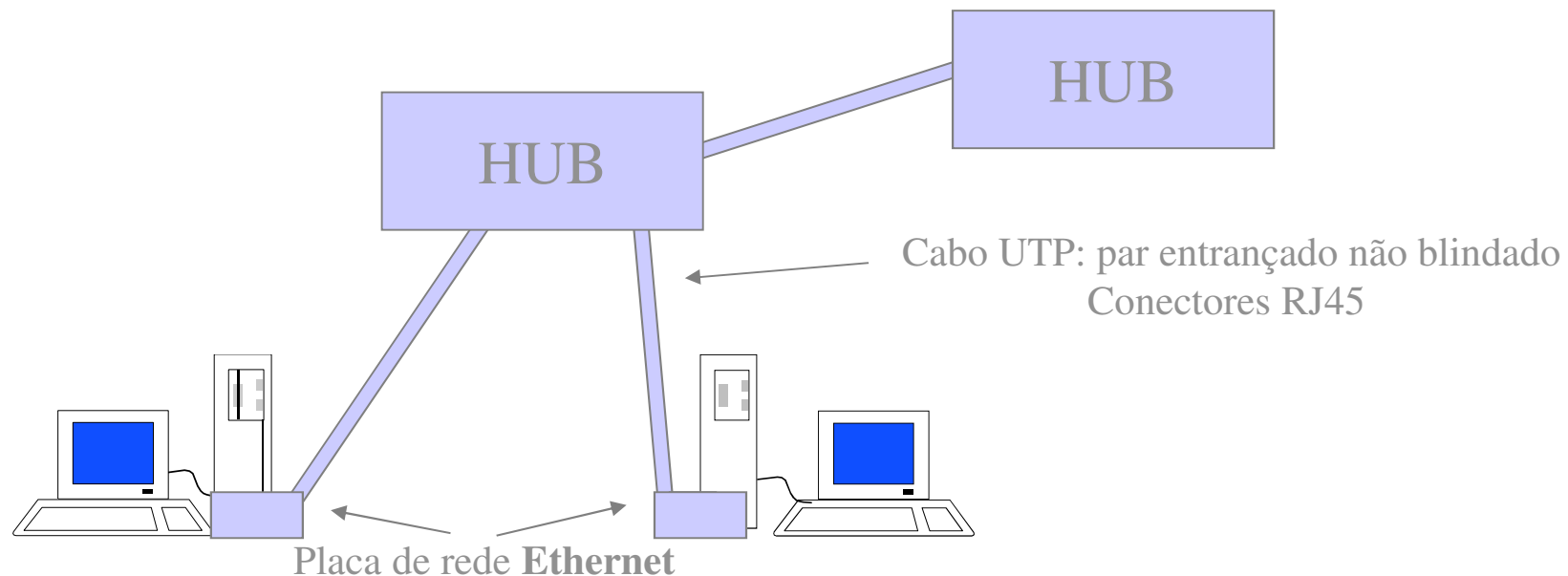


Caso de estudo: Ethernet

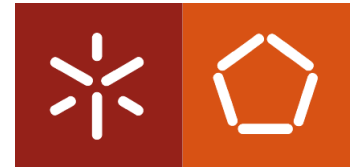


- **Tecnologia Ethernet** 10BaseT e 100BaseT

- 10/100 Mbps; também se designa por *Fast Ethernet*;
- T (de *Twisted Pair*) porque usa pares entrançados; tamanho máximo de 100 metros; topologia física em estrela ou árvore; topologia lógica barramento;
- Os computadores ligam-se a um HUB que não os isola das colisões;

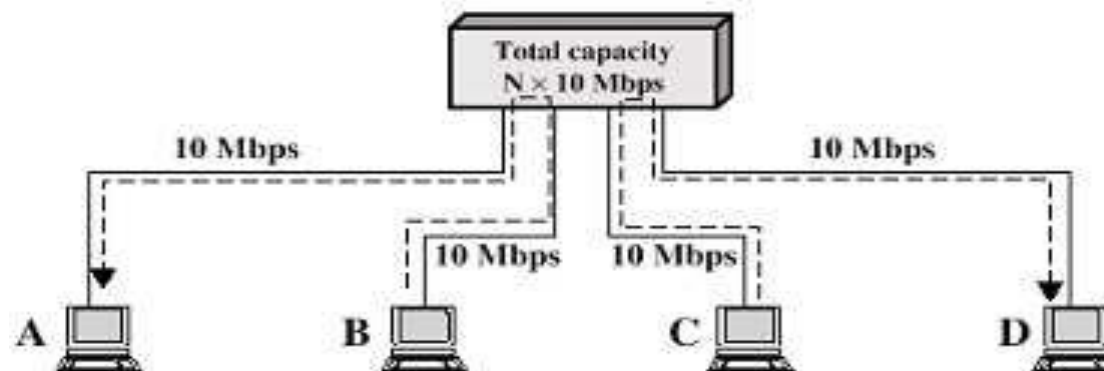


Caso de estudo: Ethernet



- **Switches Ethernet**

- Ao contrário dos HUBs, podem comutar porta a porta ou mesmo armazenar e reenviar as tramas
- Portas podem ser dedicadas ou partilhadas; o mesmo switch pode ter portas a diferentes velocidades;
- Uma frame pode ser comutada do link de origem para o link de destino; os outros links podem estar a comutar tramas ao mesmo tempo;

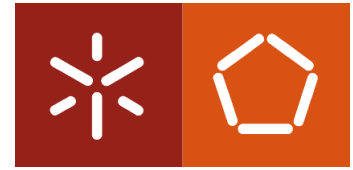


Caso de estudo: Token Ring



- Normalizada pelo IEEE
- Rede local com topologia física em *Anel*
- Para acesso ao meio utiliza-se uma técnica de passagem de testemunho, baseada na utilização de um pacote de dados especial e único o testemunho (ou token):
 - O *testemunho* circula de sistema em sistema, sempre no mesmo sentido
 - Um sistema para que possa transmitir deve possuir o *testemunho*: para tal basta aguardar a sua vez
 - Na posse do testemunho envia os seus dados e aguarda até os receber de volta (devem dar uma volta completa ao anel)... Sabe assim se chegaram bem e se foram recebidos
 - Depois deve passar o testemunho a outro sistema

Caso de estudo: FDDI



- ***Fiber Distributed Data Interface***

- Topologia em anel (duplo)
- Meio de transmissão: fibra óptica
- Velocidade de transmissão: 100Mbps
- Técnica de acesso ao meio:
 - Baseado na passagem de testemunho, tal como na Token Ring
 - Uma ligeira diferença (devido ao débito mais elevado):

As estações libertam o token logo que acabam de transmitir...
... para melhor ocupação do anel!

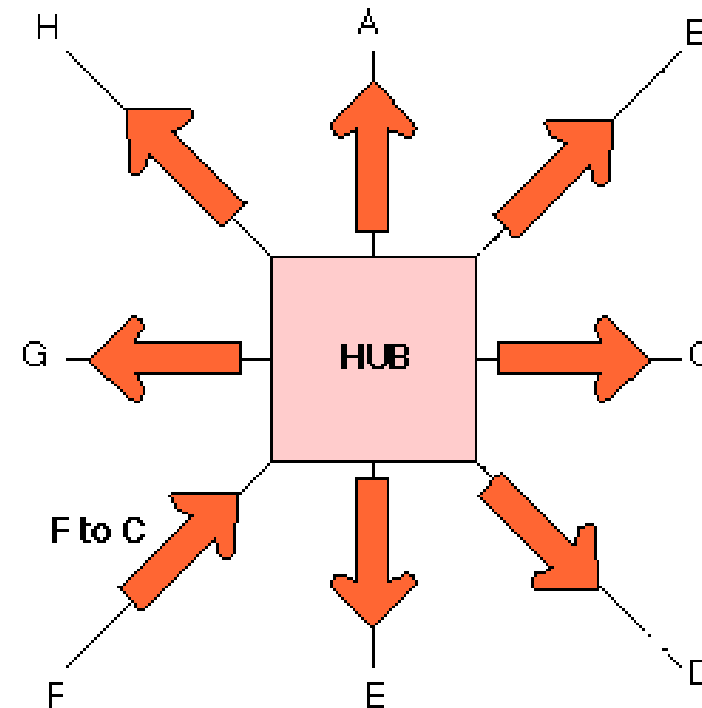
Redes Locais de Computadores

Equipamentos de interligação: Repetidor, HUB



- **Repetidor**

- opera ao nível físico (OSI), equipamento passivo
- não interpreta as tramas
- monitorização contínua de sinais e sua regeneração
- repete tudo o que “ouve”
- permite cobrir maiores distâncias
- permite maior flexibilidade no desenho da rede



Ex. HUB Ethernet

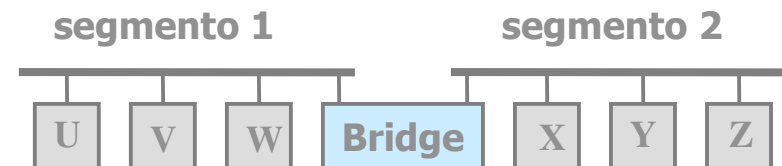
Redes Locais de Computadores

Equipamentos de interligação: Bridge



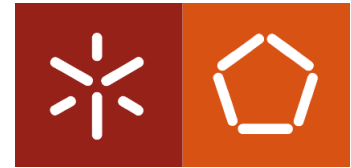
- **Bridge**

- opera ao nível da ligação lógica (nível 2 OSI)
- ligação por interface de rede; tem endereço físico;
- interpreta o formato das tramas; faz aprendizagem;
- permite isolar tráfego
- divide o domínio colisão
- configuração transparente
- em configuração múltipla, evita ciclos infinitos (Algoritmo *Spanning Tree*)



Redes Locais de Computadores

Equipamentos de interligação: Switch



- **Switch**

- mais de 2 interfaces
- capacidade aprendizagem como as *bridges*
- permite paralelismo
- requer *buffering* adequado
- reduz carga na rede
- aumenta desempenho
- pode validar endereços MAC
- cria LANs virtuais
- usado em LAN, MAN e WAN

