



Laboratório de Pesquisa em Redes e Multimídia

Equipamentos de Interconexão

Repetidores, Hubs e Pontes

Prof. José Gonçalves

Departamento de Informática – UFES

zegonc@inf.ufes.br



Universidade Federal do Espírito Santo
Departamento de Informática

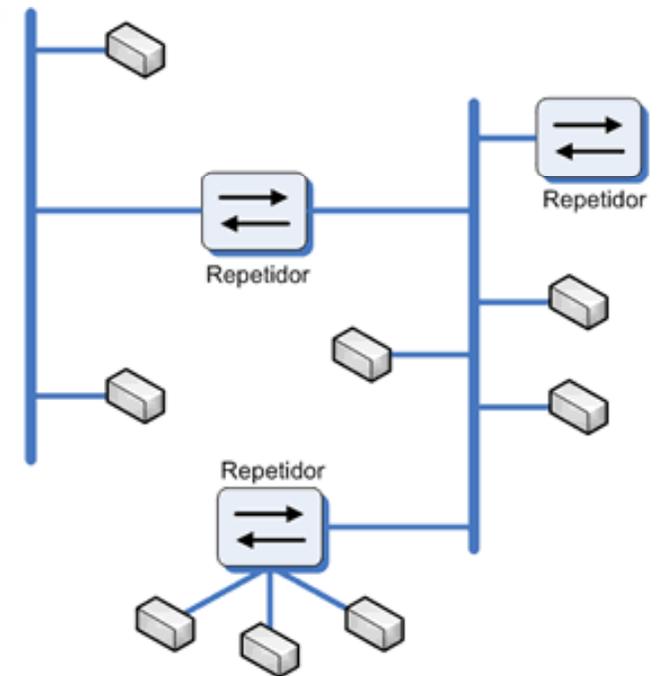
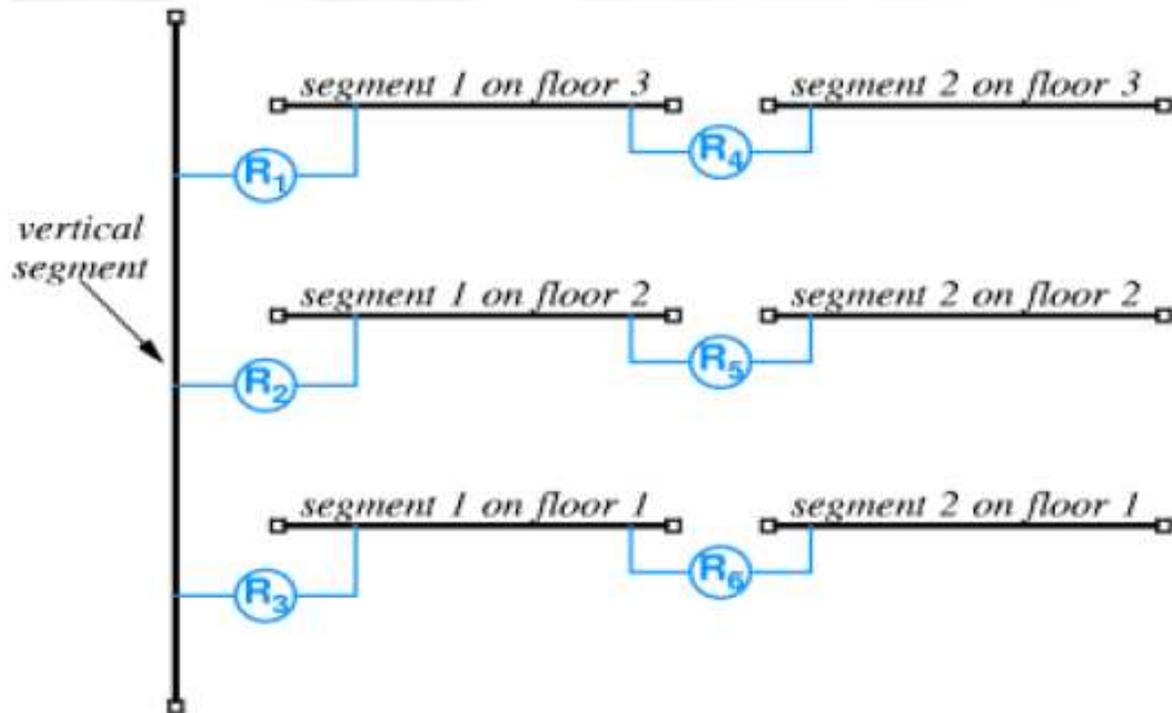
Interconexão de Redes



Repetidor

- Um repetidor (“*repeater*”) é um dispositivo utilizado para estender o alcance de uma LAN.
- Atuando na camada física, o repetidor conecta segmentos de rede, amplificando e transmitindo os sinais elétricos que ocorrem em um segmento para o(s) outro(s).
- Caso haja uma colisão ou interferência elétrica em um dos segmentos, ela se propagará para todos os outros segmentos.
- Não é possível estender os segmentos indefinidamente devido aos atrasos de propagação aceitáveis.
 - Regra 5-4-3 (máximo de cinco segmentos ligados por quatro repetidores, com no máximo três segmentos populados).

Repetidor (cont.)

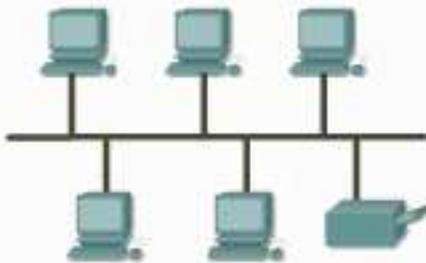


Domínio de Colisão

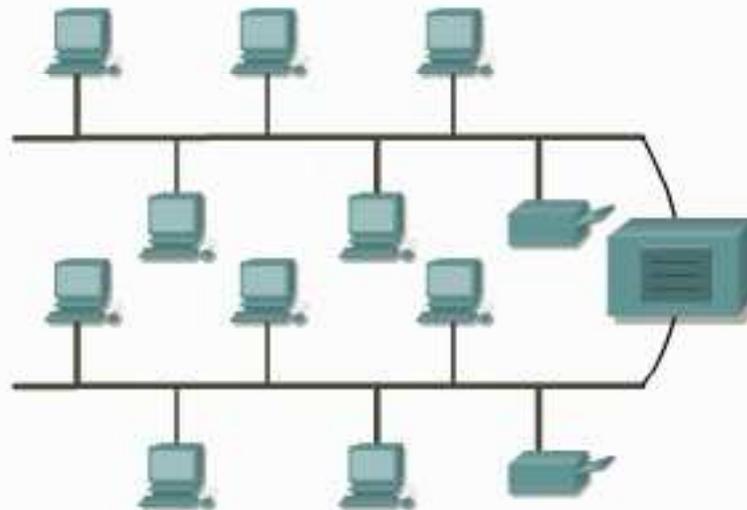
- É uma área lógica onde pacotes podem *colidir* uns contra os outros. Um domínio de colisão pode existir num único segmento da rede, numa porção ou na totalidade de uma rede.
- As estações disputam entre si o meio de transmissão dentro de um domínio de colisão. Uma colisão de pacotes atinge todas as estações do domínio.
- Pacotes *broadcasts* chegam a todas as estações dentro de um domínio de colisão.
- Domínios de colisão devem ser distribuídos de acordo com as características de tráfego (é uma opção de projeto).

Repetidor x Domínio de Colisão

O Acesso Compartilhado é um Domínio de Colisão



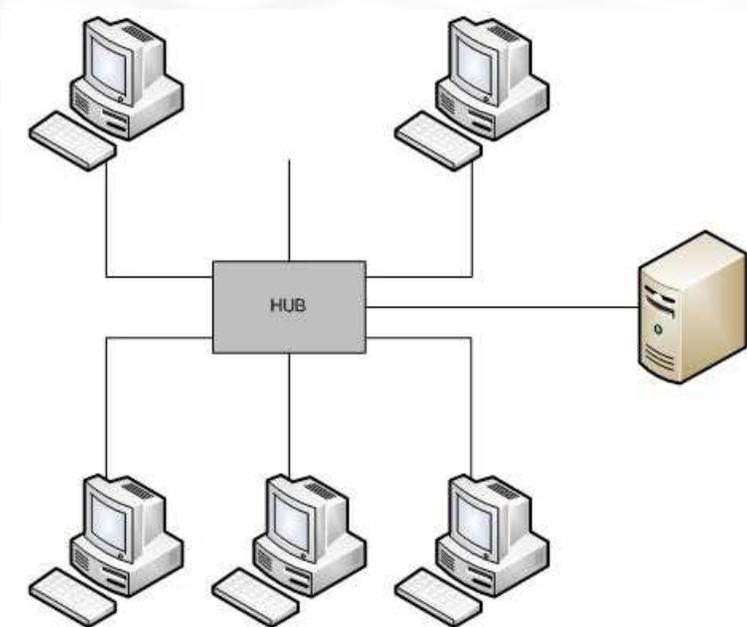
Domínio de Colisão - Estendido pelo Repetidor



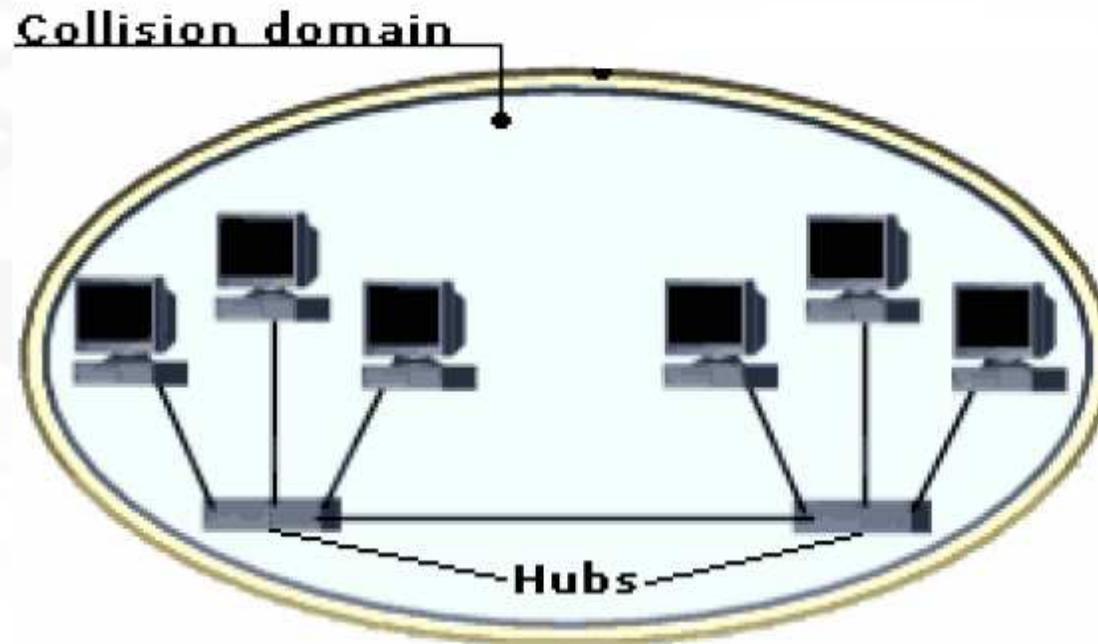
Hub (Network Hub, Repeater Hub)

- Um *hub* é um dispositivo que age como centralizador de conexões de rede. Assim como os repetidores, atuam na camada física do modelo OSI. É uma forma de repetidor multiporta.
- O *hub* permite interconectar múltiplos dispositivos de uma mesma LAN (p.ex. estações *ethernet*, via par trançado ou fibra óptica), agindo como se eles estivessem em um único segmento/barramento de rede.
- Todas as portas de um hub compartilham o mesmo segmento, normalmente com velocidades de 10 ou 100Mb/s. As transmissões são feitas em modo *half-duplex*.
- Quando um pacote chega a uma porta ele é retransmitido para todas as outras portas do *hub*, fazendo com que todas as outras estações também recebam o pacote.
- *Hubs* também participam da detecção de colisão de sinais, propagando um sinal de *jam* para todas as portas ao ser detectada uma colisão.

Hub (cont.)



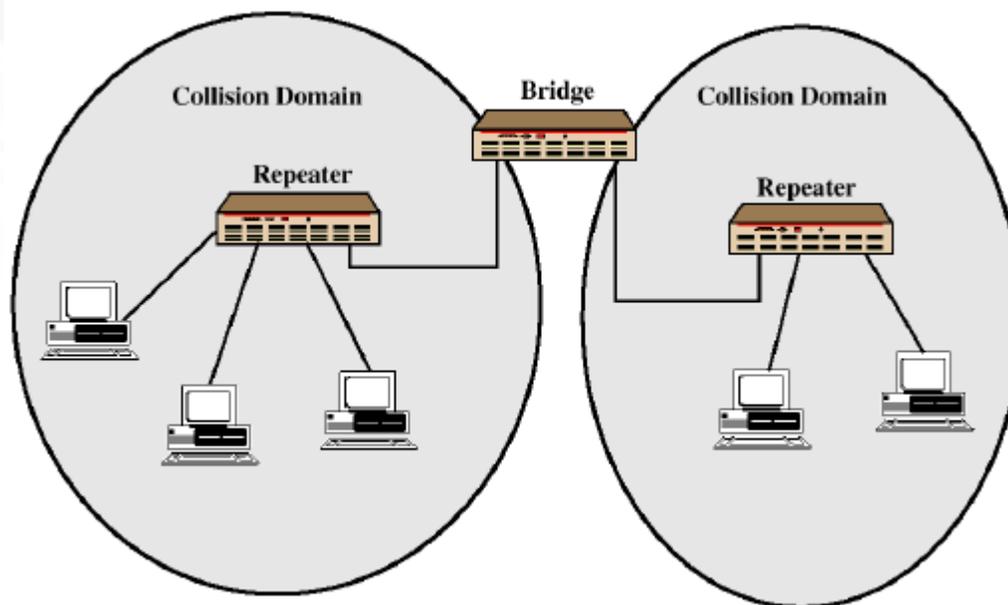
Hub x Domínio de Colisão



Pontes (*"Bridges"*)

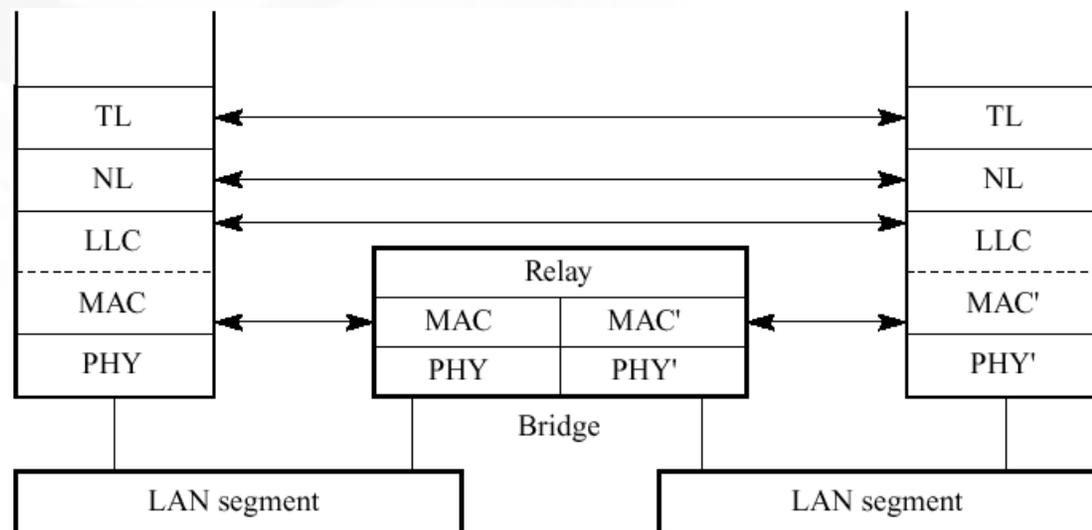
- Numa rede *Ethernet* o meio de transmissão é compartilhado e só um nó pode transmitir a cada vez.
- O aumento do número de nós aumenta a procura pela largura de banda disponível, aumentando a probabilidade de ocorrência de colisões.
- Uma solução é segmentar a rede utilizando para isso o recurso de pontes (*bridges*).
- Uma ponte divide um domínio de colisão em domínios de colisão de menor dimensão. Cada interface da ponte determina um domínio de colisão.
- Em resumo, pontes não propagam as colisões, criando vários "domínios de colisão" independentes.

Pontes (cont.)



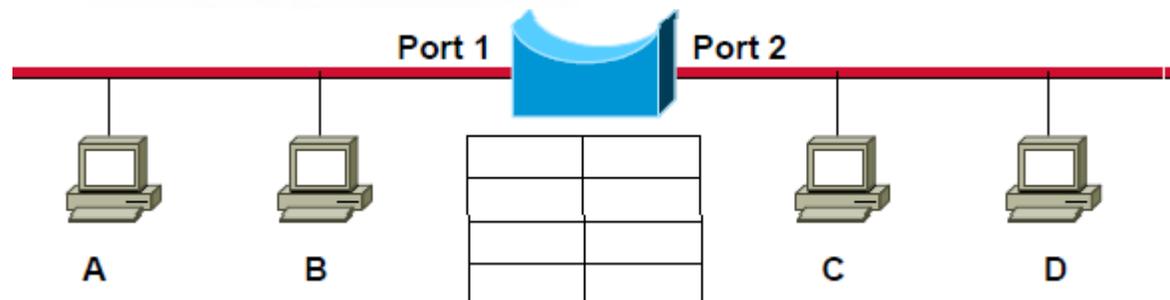
Pontes (cont.)

- Diferentemente dos repetidores e *hubs*, as pontes atuam na camada 2 do modelo OSI.

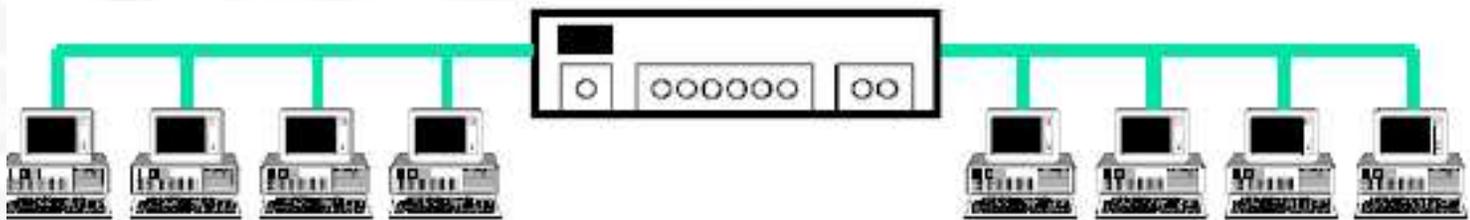


Pontes (cont.)

- Uma ponte conecta segmentos de uma mesma rede (ou conecta redes com diferentes tecnologias de enlace) e age como um gerente de tráfego:
 - Se o tráfego é destinado ao outro segmento a ponte permite a sua passagem;
 - Se o tráfego é local, o tráfego não é repassado desnecessariamente.



Pontes (cont.)



A	B	C	D		E	F	G	H
	A → B			A				
	A → C							
	E → C				E			
	B → A			B				
	C → A			C				
	D → B			D				
	F → E				F			
	G → A				G			
	H → F				H			
								Pacote atravessa bridge
								Pacote atravessa bridge
								Pacote atravessa bridge
								Pacote não atravessa
								Pacote não atravessa
								Pacote não atravessa
								Pacote não atravessa
								Pacote atravessa bridge
								Pacote não atravessa

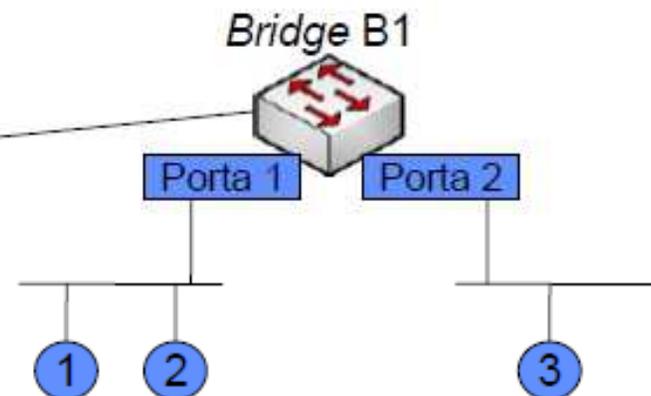
Pontes (cont.)

- A ponte toma a decisão de repassar ou não o tráfego baseada no endereço MAC (endereço físico) das estações.
- Todas as decisões são baseados neste endereço de camada de enlace, não afetando o endereçamento lógico da camada de rede.
- A ponte mantém uma lista das estações ativas em cada segmento e usa esta lista para direcionar o tráfego de uma parte à outra.
- Esta lista é mantida em uma tabela de endereços MAC e portas associadas. A ponte encaminha ou descarta pacotes com base nas entradas desta tabela.

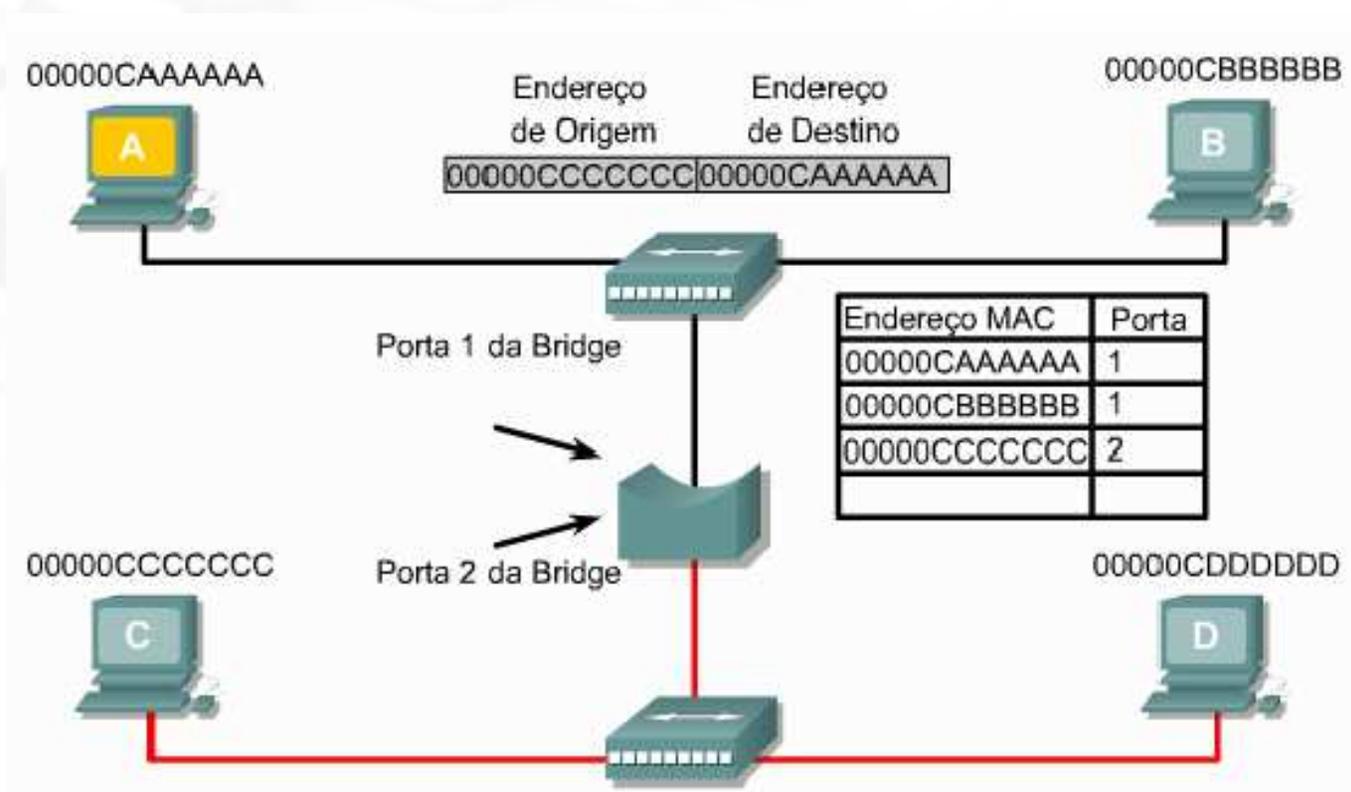
Pontes (cont.)

Tabela de Encaminhamento da *Bridge B1*
(*Forward Database – FDB*)

Endereço	Porta	Tempo
1	1	-
2	1	-
3	2	-

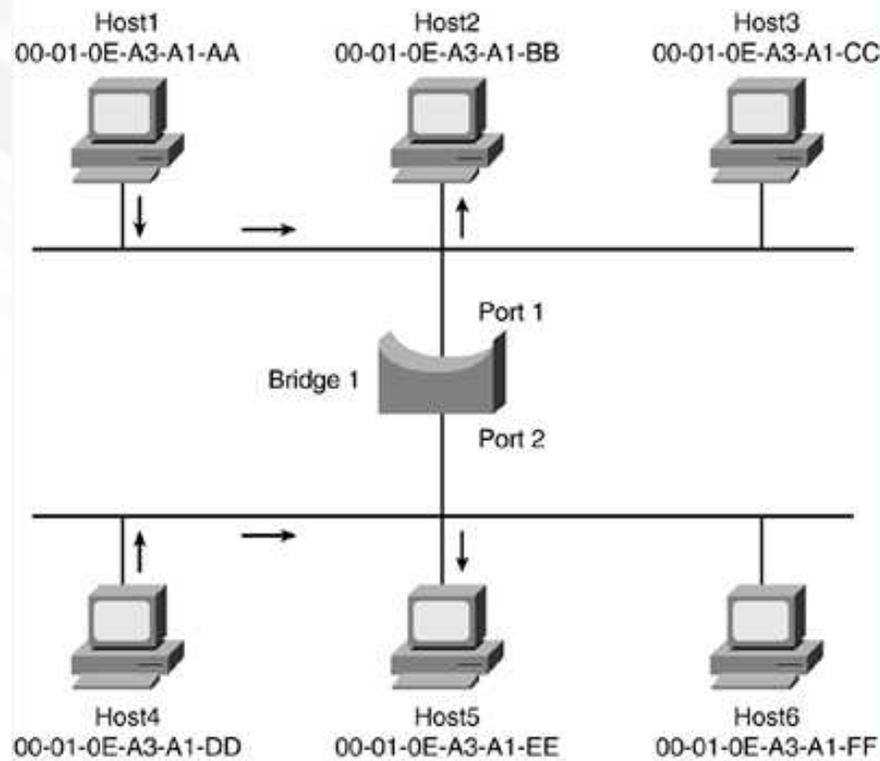


Pontes (cont.)



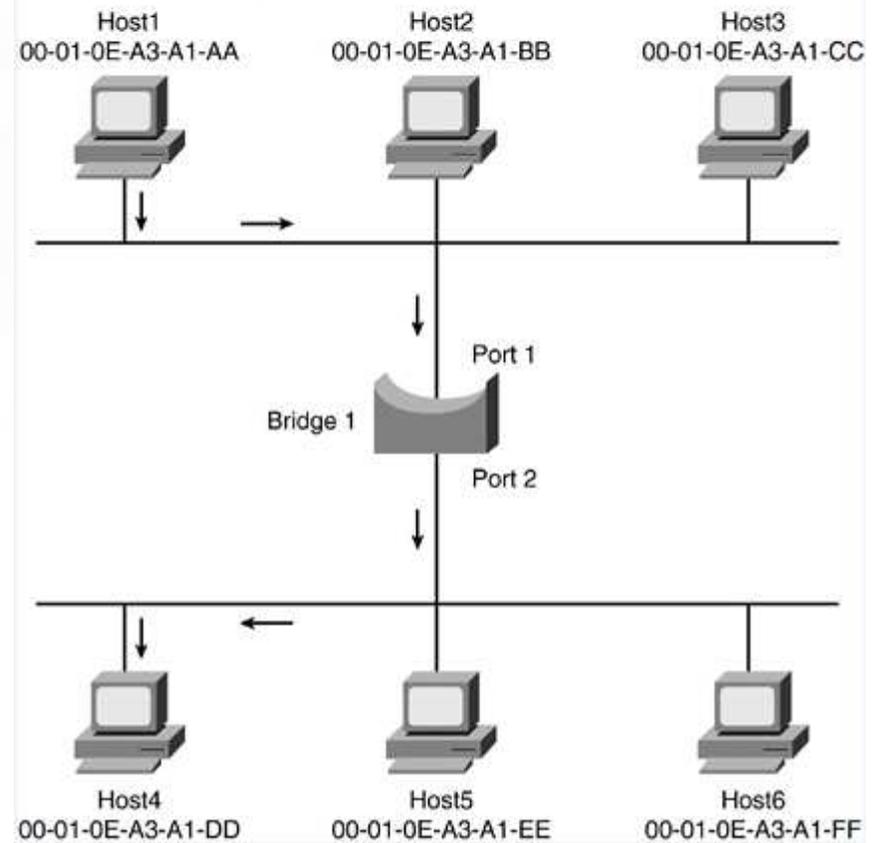
Pontes (cont.)

Host1 Communicating to Host2



Host4 Communicating to Host5

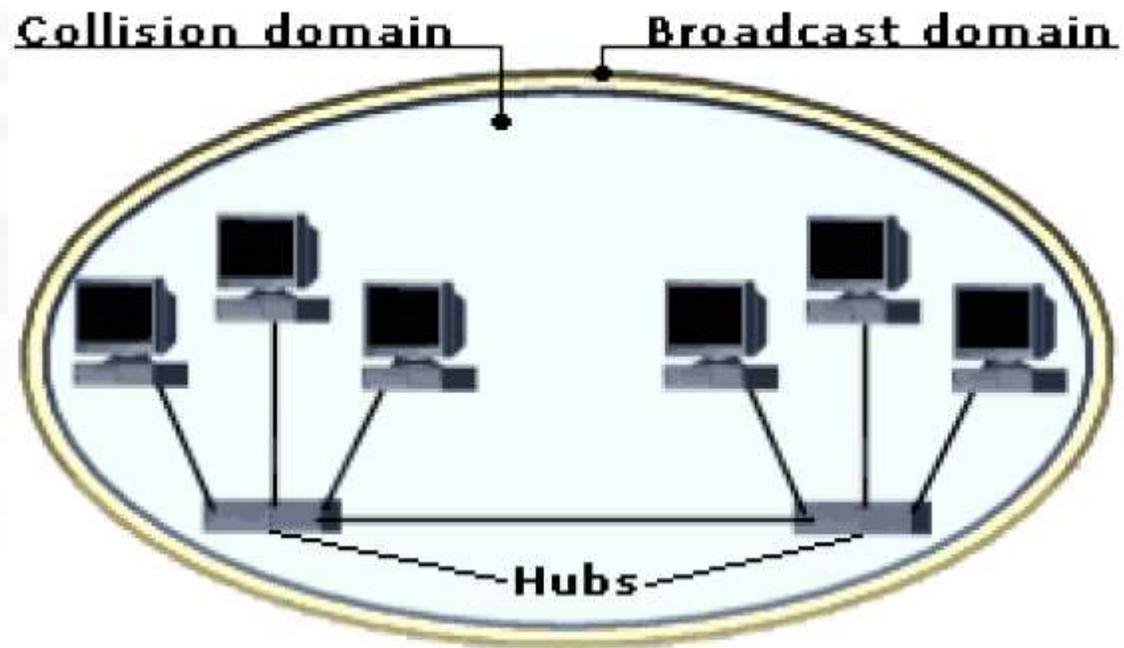
Host1 Communicating to Host4



Domínio de Broadcast

- Um *domínio de broadcast* é um segmento lógico de uma rede de computadores em que um computador ou qualquer outro dispositivo conectado à rede é capaz de se comunicar com outro sem a necessidade de utilizar um dispositivo de roteamento.

Hub x Domínio de Broadcast x Domínio de Colisão

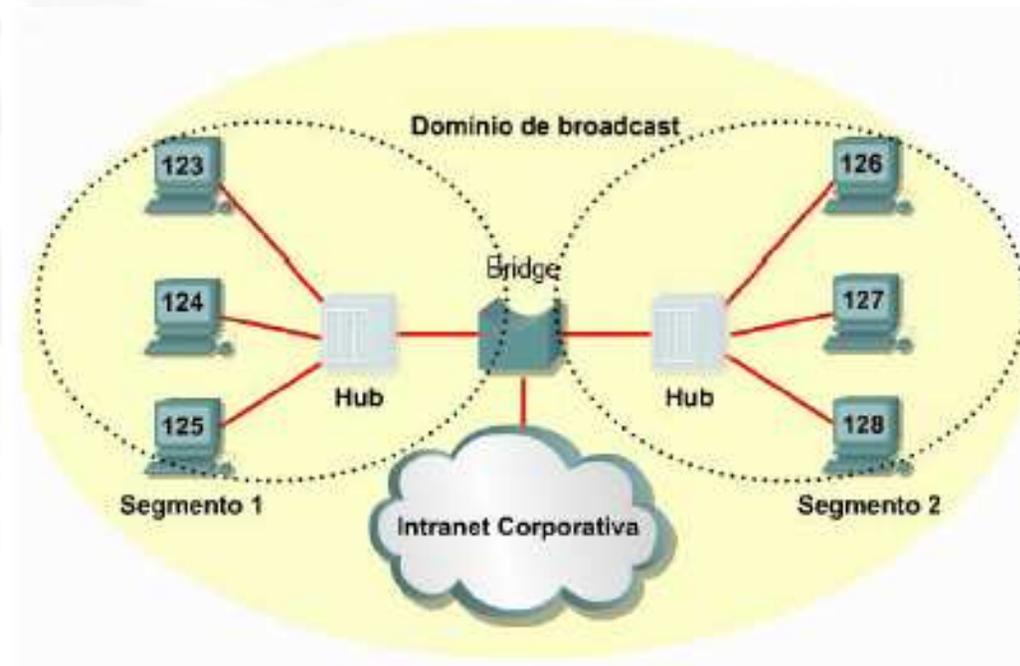


Pontes x Domínio de Broadcast

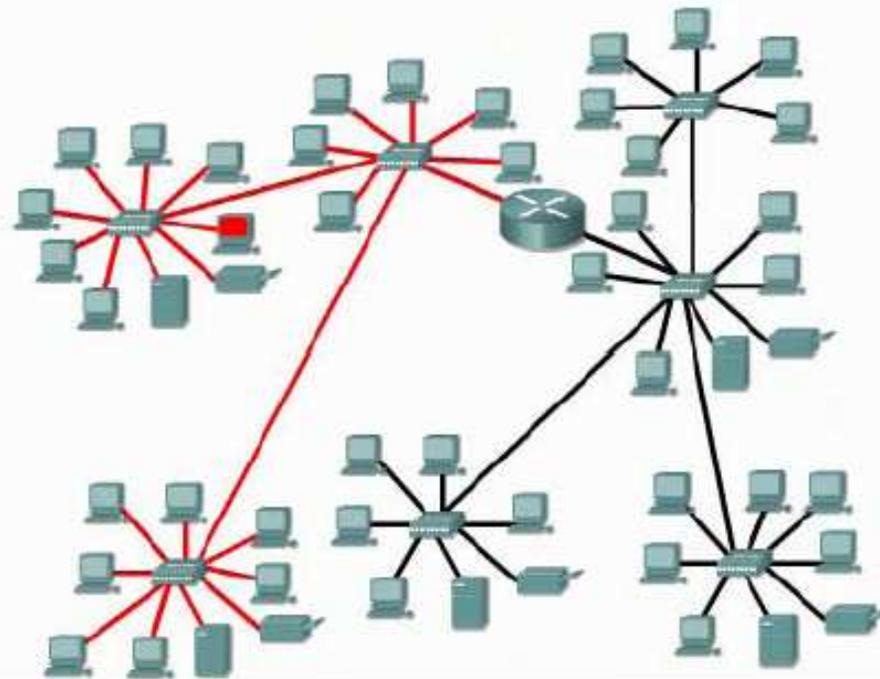
- Pontes não têm qualquer efeito no domínio de *broadcast* (isto é, pacotes de *broadcast* atravessam as pontes).
- Não importa quantas pontes existam em uma rede. A não ser que haja um dispositivo como um roteador, que funciona com endereçamento de camada 3, a rede inteira compartilhará o mesmo espaço de endereço lógico de *broadcast*.
- Em resumo, uma ponte cria mais domínios de colisão mas não adiciona domínios de *broadcast*.

Pontes x Domínio de Broadcast x Domínio de Colisão

(cont.)



Pontes x Domínio de Broadcast x Domínio de Colisão (cont.)



Com a utilização de um roteador em lugar de um dispositivo de bridging um broadcast de camada dois pode ser contido. Os dispositivos da camada três são os únicos dispositivos que podem conter broadcasts.

Características Adicionais das Pontes

- Permitem conversão de tipos de interfaces.
- Acomodam mudanças de máquinas.
 - Temporização associada às posições na tabela.
- Transmitem os *broadcasts* recebidos para todas interfaces:
 - Separa domínios de colisão mas não separa domínios de *broadcast*.
 - Estendem o alcance das redes (regra 5-4-3): 5 segmentos de distância um do outro, 4 bridges, 3 segmentos com estações.

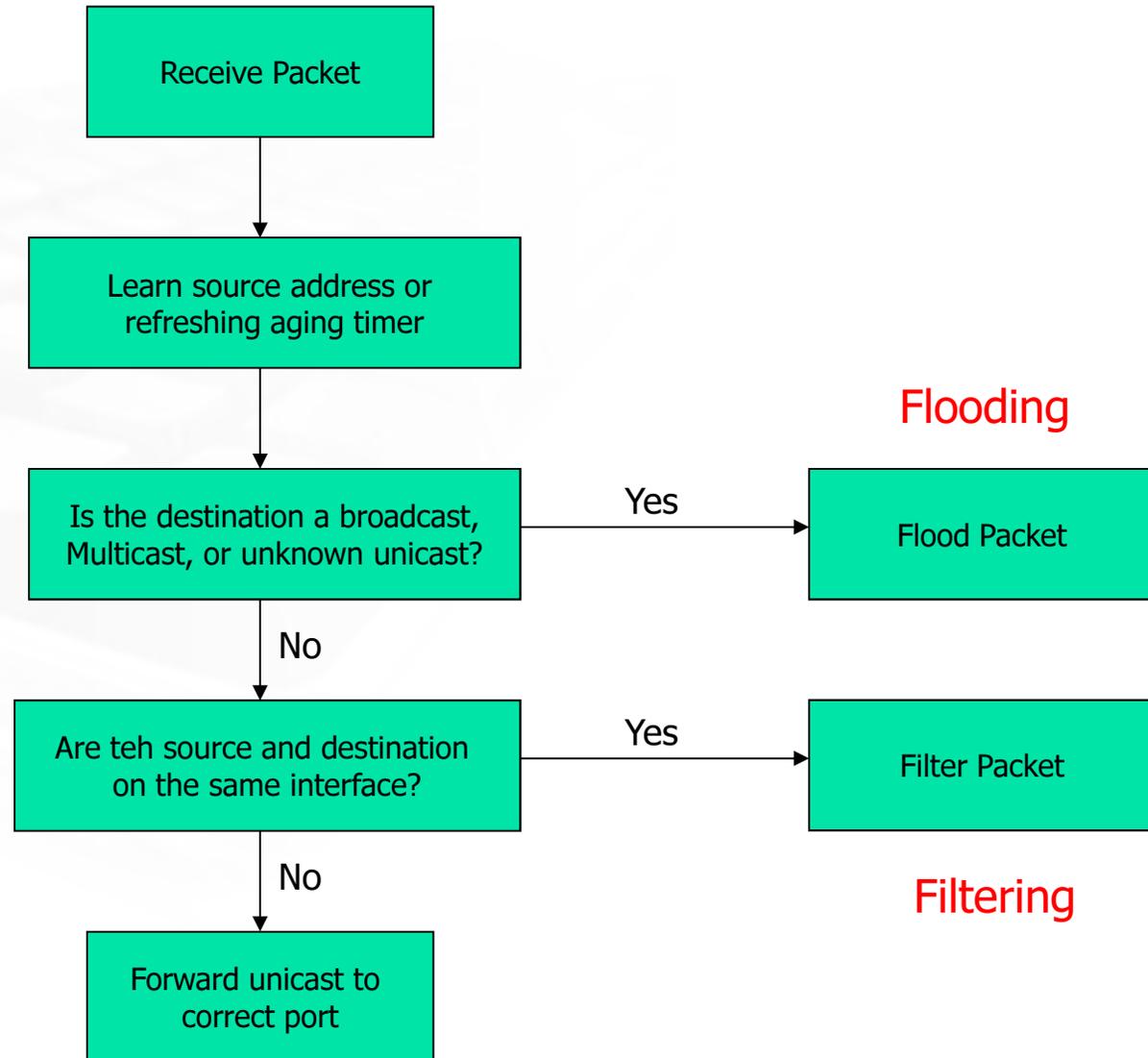
Pontes Transparentes (cont.)

- Como visto, redes são segmentadas visando prover maior largura de banda por usuário. Pontes fornecem essa maior banda para os usuários ao reduzirem o número de estações competindo pela largura de banda do segmento.
- Devido ao método de operação padronizado para as pontes, uma rede segmentada através destes dispositivos se apresenta como uma única rede lógica (isto é, no nível IP, nível de rede) já que a única separação de tráfego é feita apenas no nível MAC.
 - Conceito de "*ponte transparente*" (padrão IEEE 802.1d): as estações não sabem da existência da ponte e acham que todas as outras estações estão no mesmo segmento (transparência).
 - Redes locais interligadas por pontes transparentes não sofrem nenhuma modificação ao serem interconectadas por estes equipamentos, que são "transparentes" para os nodos da rede.

Algoritmo

Learning / Aging

Flooding

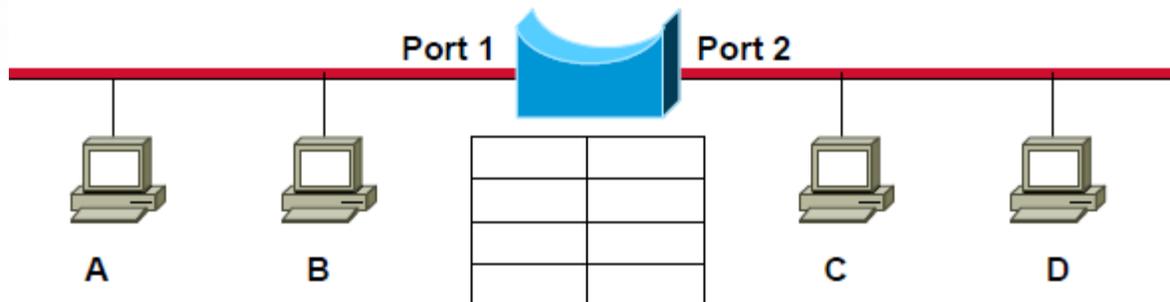


Forwarding

Filtering

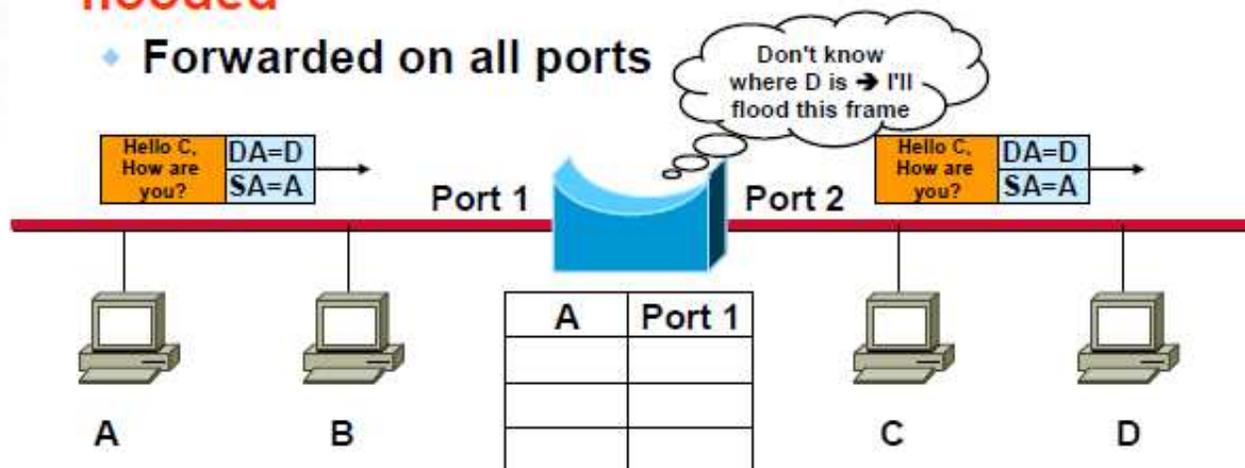
Operação de uma Bridge

- Transparent bridging is like "plug & play"
- Upon startup a bridge knows nothing
- Bridge is in **learning mode**



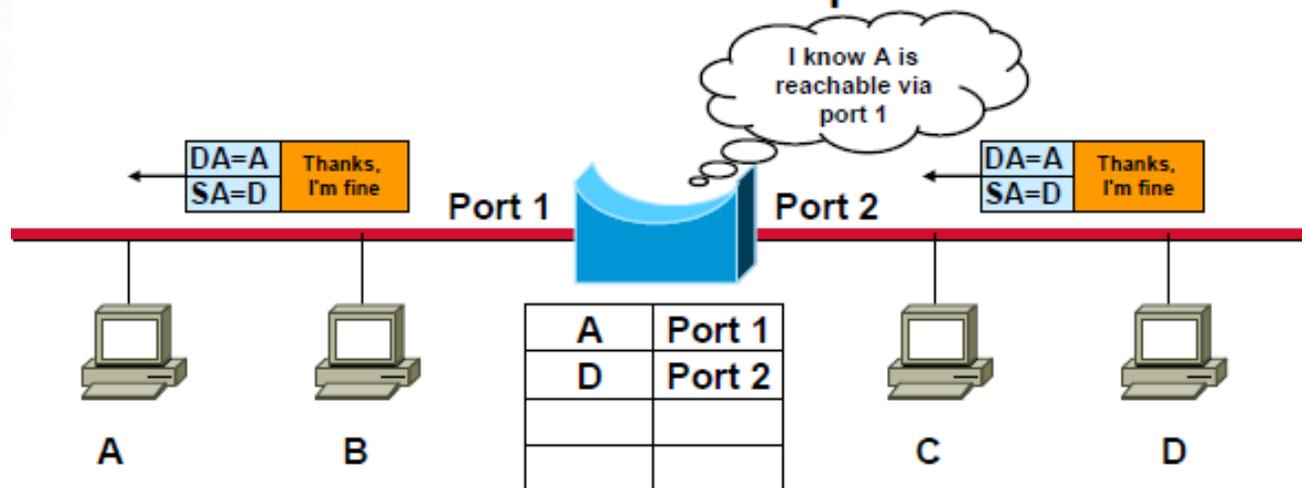
Operação de uma Bridge (cont.)

- Once stations send frames the bridge notices the **source** MAC address
 - ♦ Entered in bridging table
- Frames for unknown destinations are **flooded**
 - ♦ Forwarded on all ports



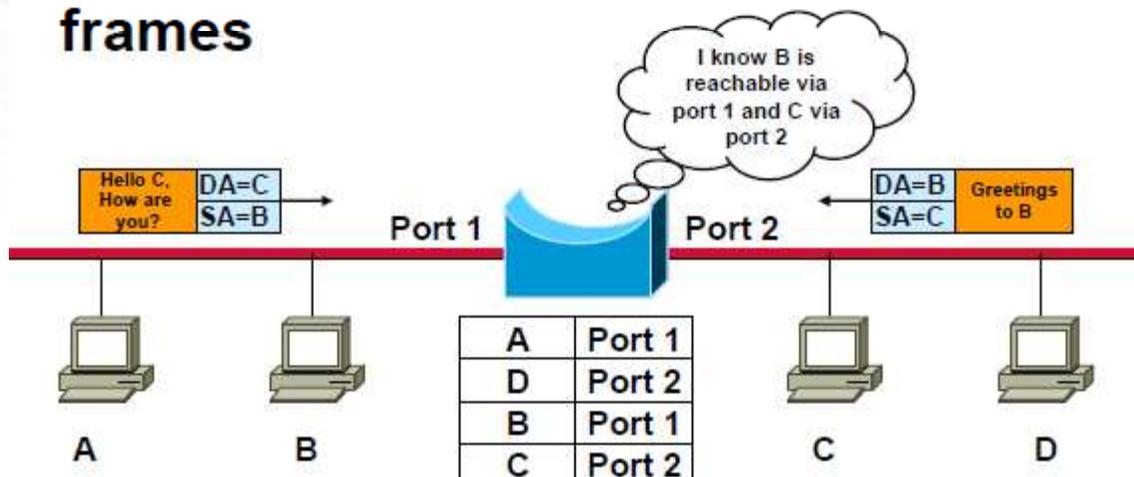
Operação de uma Bridge (cont.)

- If the destination address matches a bridging table entry, this frame can be actively
 - ♦ **forwarded** if reachable via other port
 - ♦ **filtered** if reachable on same port



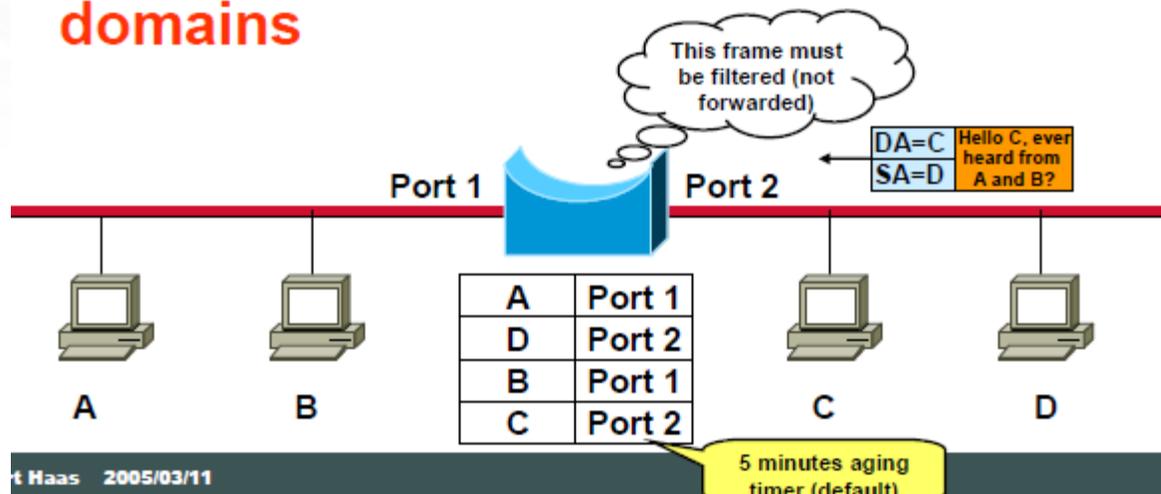
Operação de uma Bridge (cont.)

- After some time the location of every station is known – simply by listening!
- Now only **forwarding** and **filtering** of frames

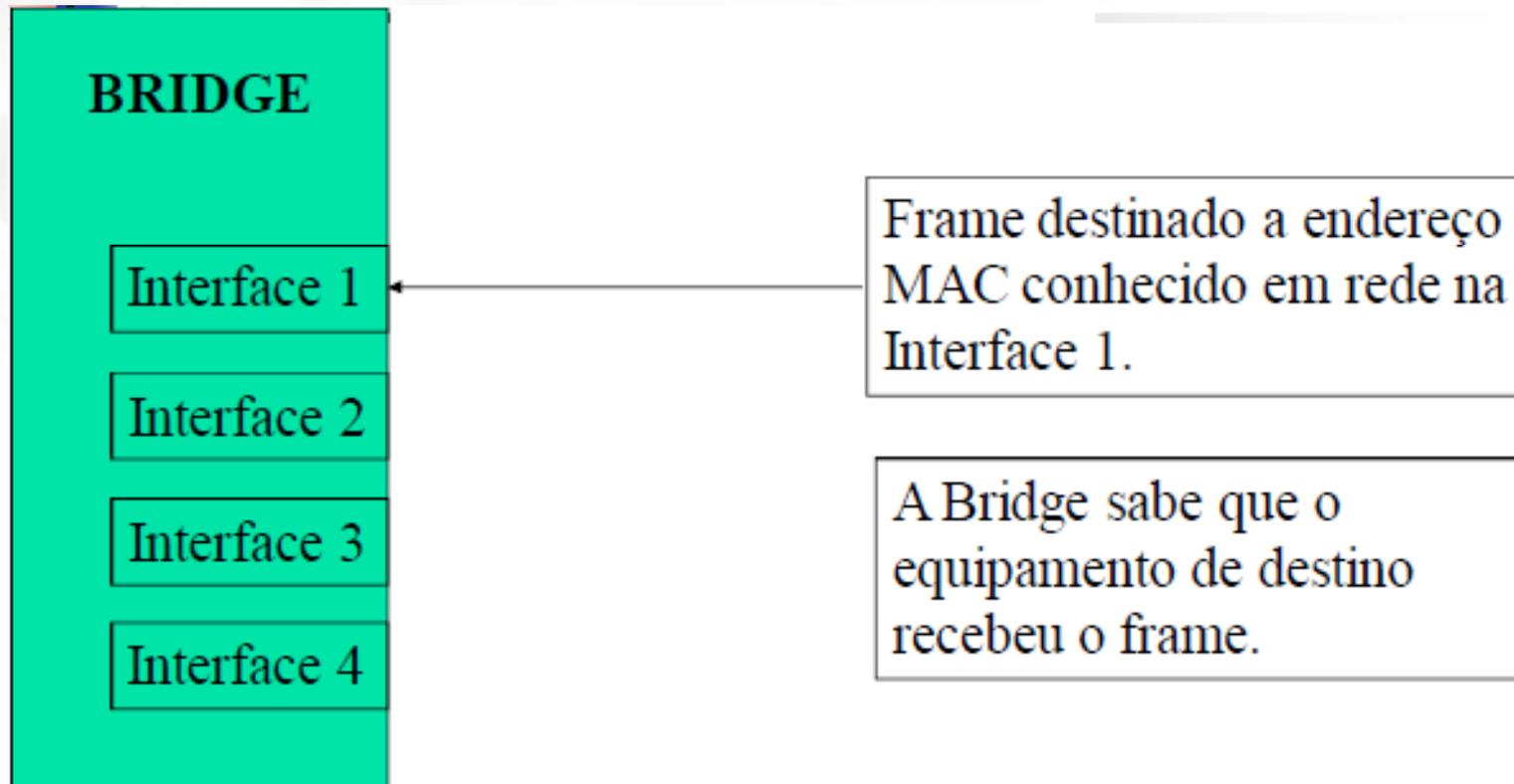


Operação de uma Bridge (cont.)

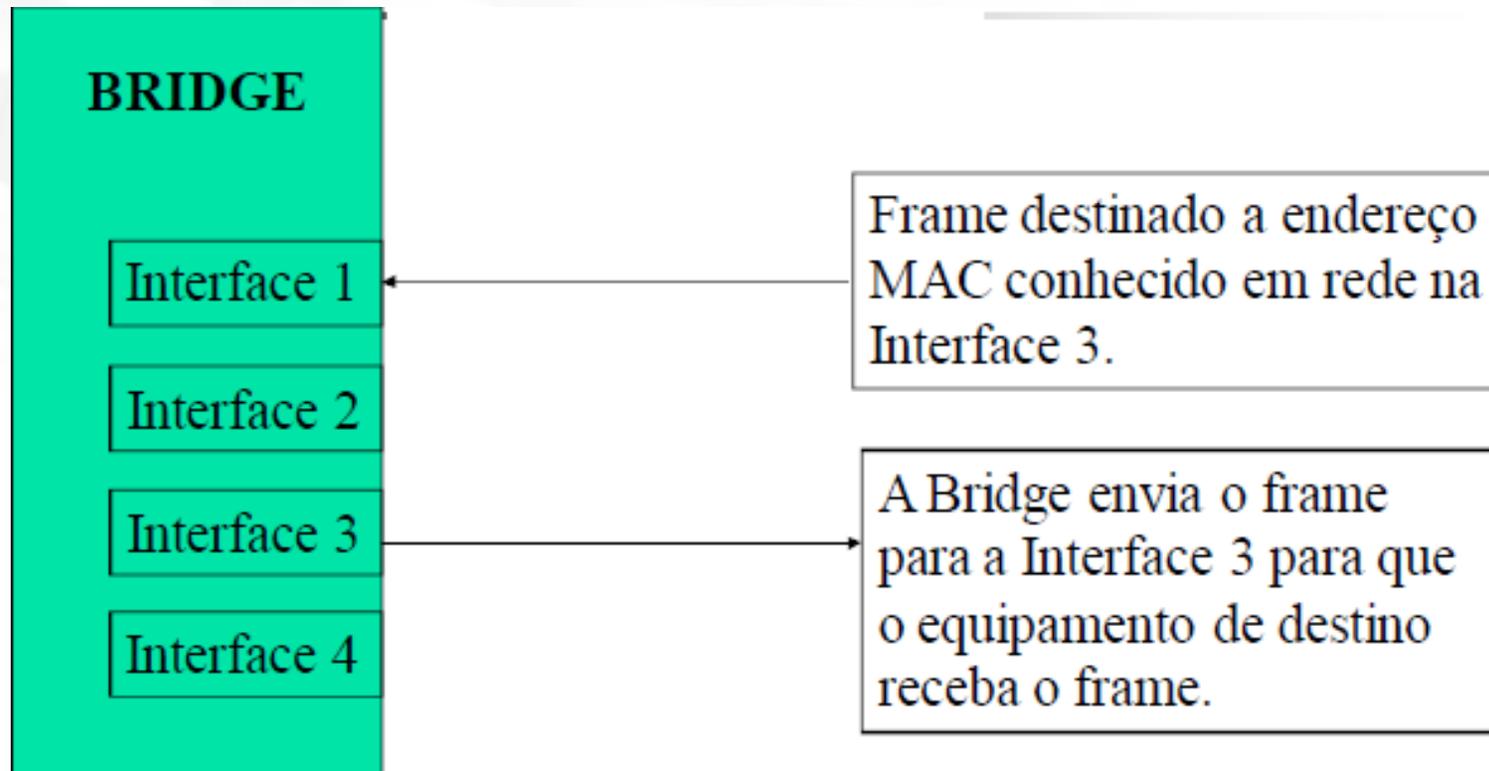
- Frames whose source and destination address are reachable over the same bridge port are filtered
- LAN separated into **two collision domains**



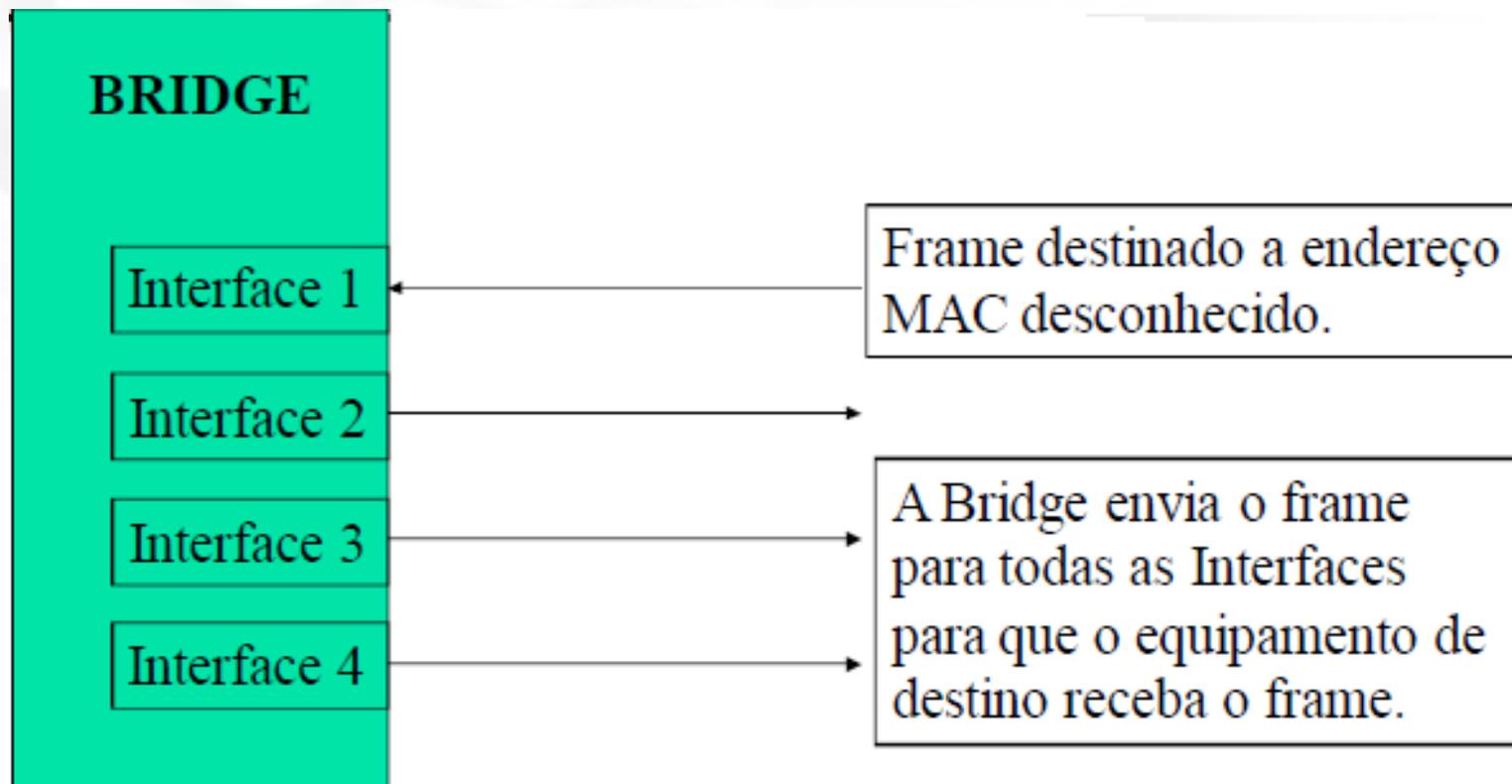
Operação em Regime



Operação em Regime (cont.)



Operação em Regime (cont.)



Operação em Regime (cont.)

