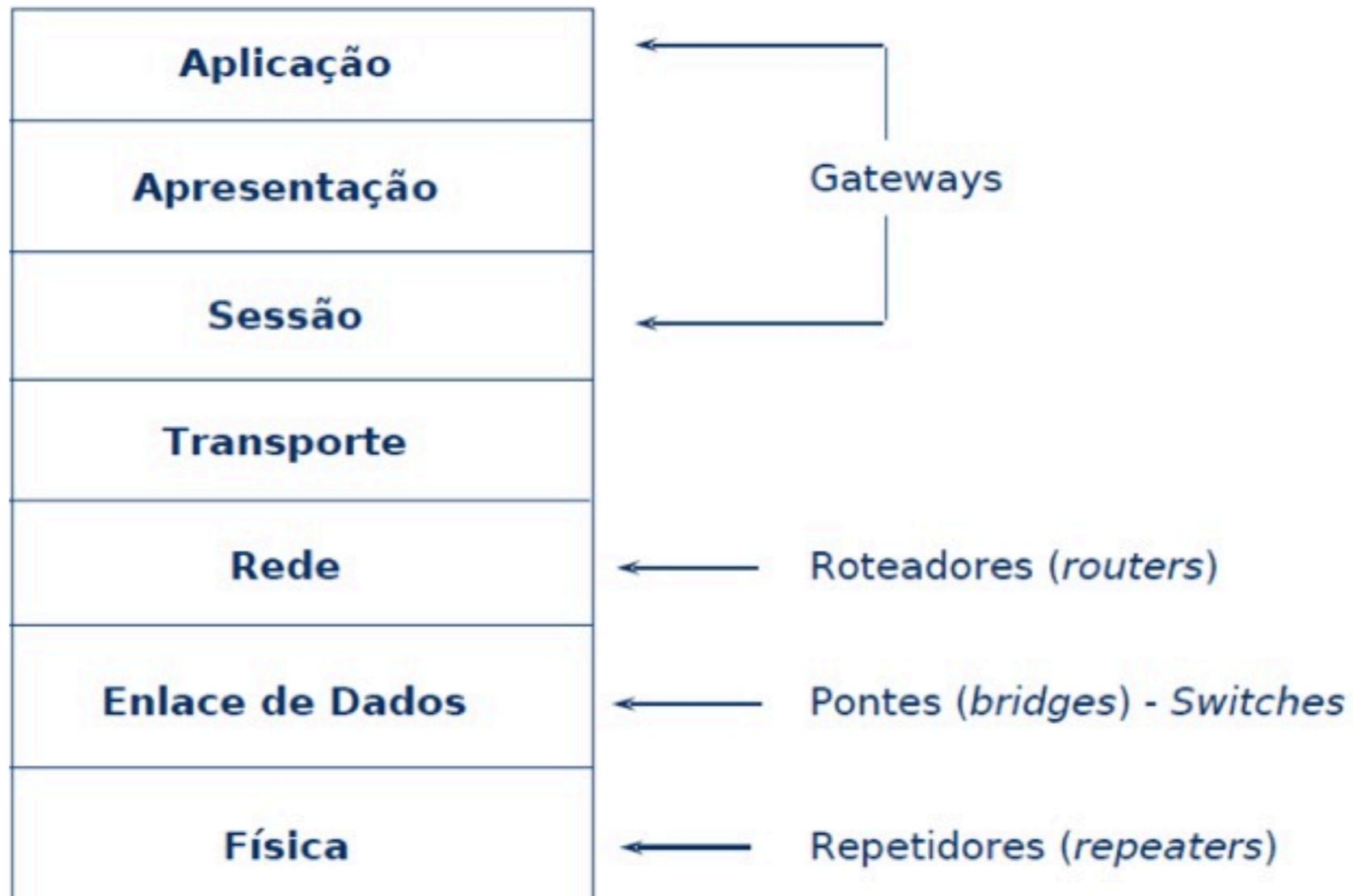


Equipamentos de Interconexão



Repetidor

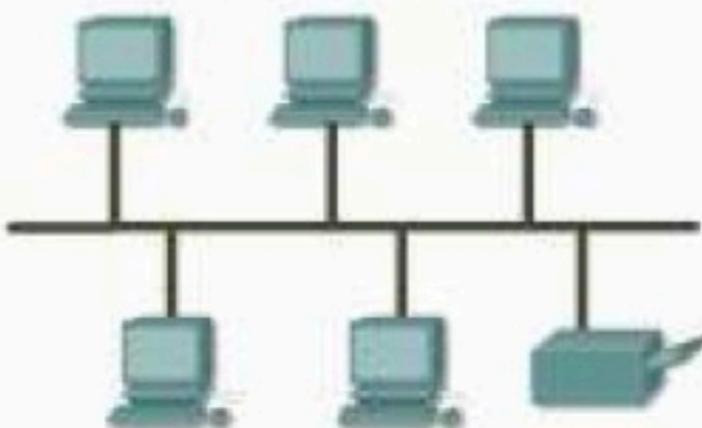
- ▶ Um repetidor (“repeater”) é um dispositivo utilizado para estender o alcance de uma LAN.
- ▶ Atuando na camada física, o repetidor conecta segmentos de rede, amplificando e transmitindo os sinais elétricos que ocorrem em um segmento para o(s) outro(s).
- ▶ Caso haja uma colisão ou interferência elétrica 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.

Domínio de Colisão

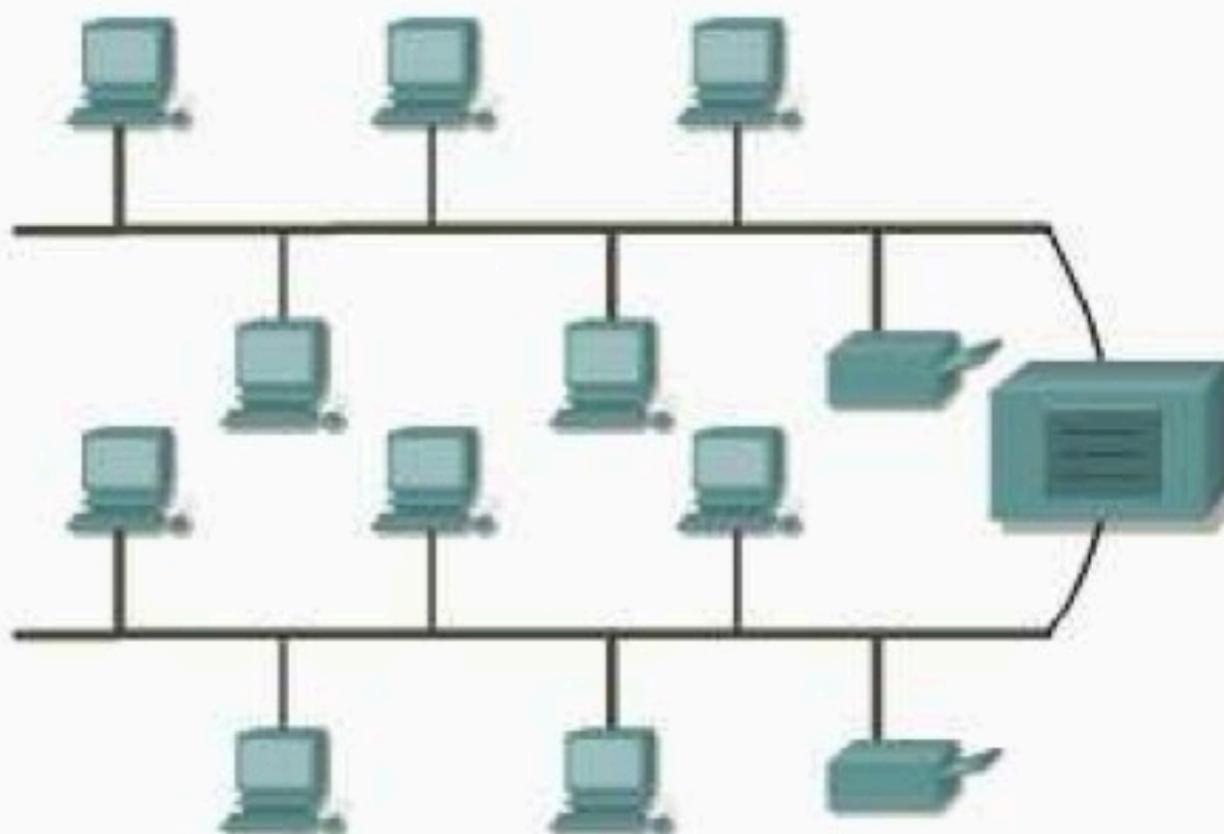
- ▶ É uma área lógica onde pacotes podem colidir uns contra os outros. Um domínio de colisão pode existir num único segmento da rede, numa porção ou na totalidade de uma rede.
- ▶ As estações disputam entre si o meio de transmissão dentro de um domínio de colisão. Uma colisão de pacotes atinge todas 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



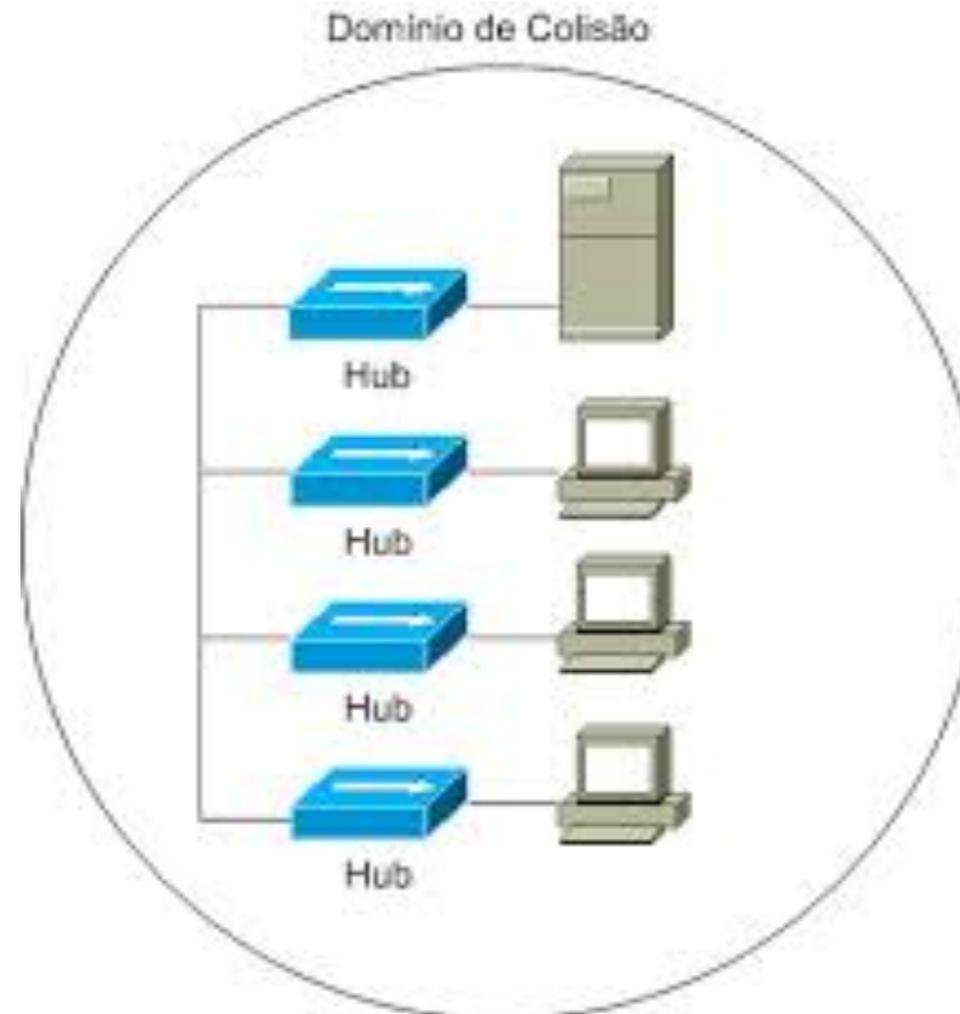
Hub

- ▶ 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



Domínio de Colisão - Hub



Pontes (Bridges)

- ▶ 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 (Bridges)

- ▶ 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 (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.
- ▶ 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.

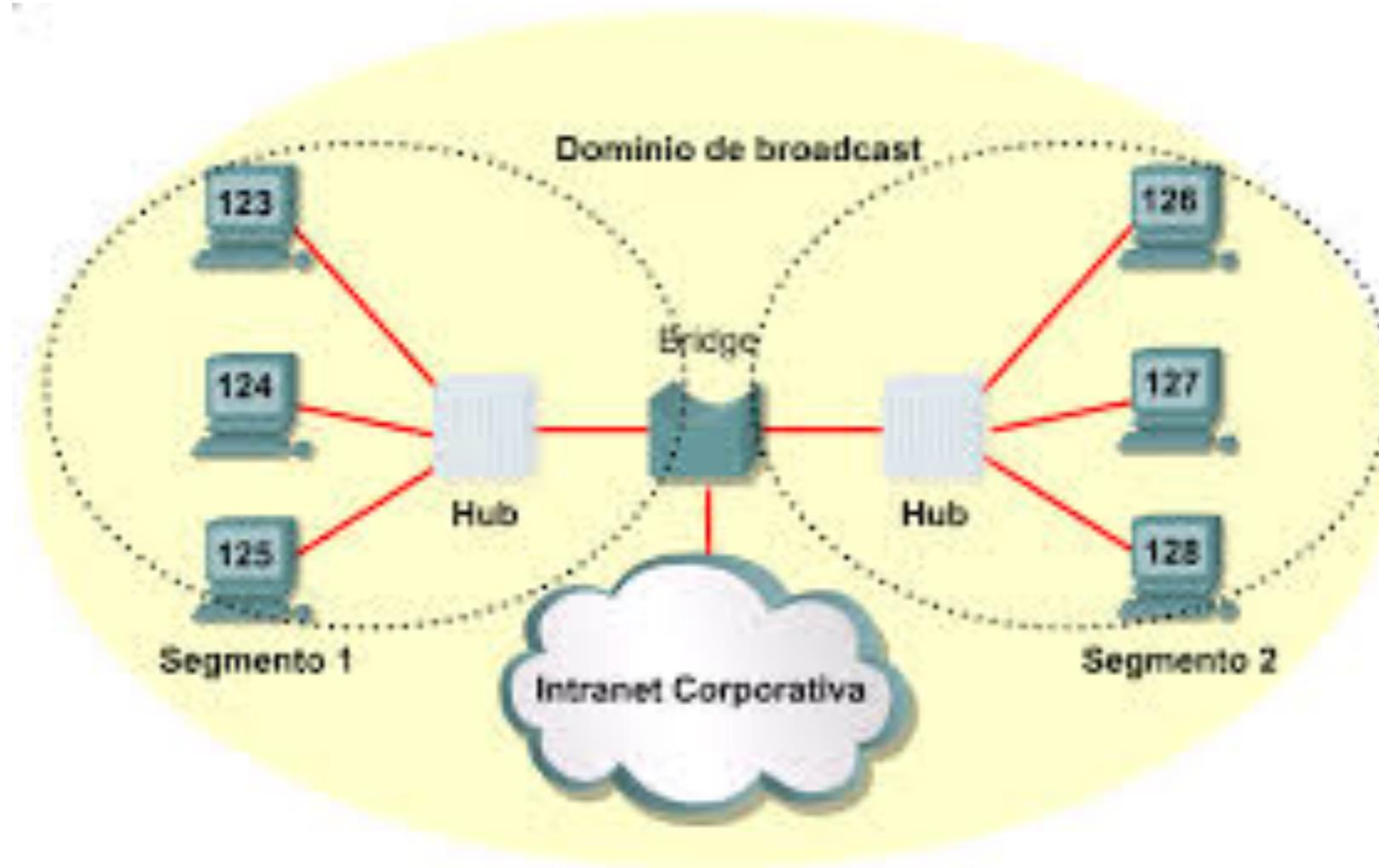
Domínio de Broadcast

- ▶ 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.

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.

Domínio de Colisão e Broadcast



Switches

- ▶ Assim como a ponte, o switch segmenta a rede internamente.
- ▶ A cada porta corresponde um segmento diferente, o que significa que não há colisões entre pacotes de segmentos diferentes — ao contrário dos hubs, cujas portas partilham o mesmo domínio de colisão.
- ▶ O switch permite que estações de trabalho sejam conectadas diretamente as suas portas individuais, possibilitando a cada um dos dispositivos experimentarem o máximo da largura de banda disponível

Switches

- ▶ Um switch é, essencialmente, uma ponte mais complexa, com múltiplas interfaces (“multiport bridge”). É um dispositivo de interconexão que comuta (encaminha) quadros entre segmentos de uma LAN de acordo com o endereço MAC das estações. Assim como as bridges, operam na camada 2 do modelo RM-OSI.
- ▶ OBS: um LAN Switch tem um comportamento bem diferente de um WAN Switch. Este último é orientado a conexão e definitivamente não é transparente aos nós da rede.

Switches

- ▶ Como cada interface (porta) do switch define um domínio de colisão separado, as estações podem transmitir ao mesmo tempo. Por exemplo, pode-se ter duas sessões de comunicação concorrentes, uma entre as portas 1 e 2 e a outra entre as portas 7 e 8 do switch.
- ▶ Normalmente, switches possuem portas 10/100 Mbps mas também oferecem interfaces Gigabit. São, portanto, uma alternativa mais barata do que mudar todas as interfaces de rede para alternativas de maior velocidade.
- ▶ Como numa bridge, um switch aprende quais são os endereços MAC associados a cada uma das suas interfaces e só encaminha quadros para mais de uma porta quando o endereço de destino é desconhecido. Caso a origem e o destino estejam no mesmo segmento o switch bloqueia a passagem do quadro.

Switches

- ▶ Os switches possuem tabelas internas (chamadas de source address tables - SAT) que armazenam os endereços MAC “conhecidos” e sua correspondente porta de origem. Estes são endereços das estações de trabalhos, de hubs “inteligentes”, de outros switches, bridges ou roteadores.
- ▶ Sempre que chega um quadro cujo endereço MAC não consta na SAT é necessário que este quadro seja enviado a todas as portas do switch. Esta ação acentua drasticamente o tráfego na rede, e pode provocar um número considerável de colisões. Uma vez que a estação de destino responde à transmissão, seu endereço MAC é “aprendido” e armazenado nas SAT.

Switches

- ▶ Se as tabelas dos switches possuírem uma capacidade de aprendizagem de endereços MAC inferior ao número de dispositivos da rede, é possível que estas já estejam cheias. Neste caso uma das entradas da SAT deverá ser descartada para a armazenagem do novo endereço aprendido.
- ▶ O critério para descarte do endereço na tabela varia de fabricante ou modelo, sendo mais comuns o uso de uma fila FIFO ou um critério estatístico em que se descarta aqueles que em uma média temporal geraram um menor tráfego. De qualquer modo, a necessidade de se descartar entradas na tabela acabará por acarretar no aumento do tráfego “broadcast” da rede, o que é altamente indesejável.

Switches

- ▶ Por esta razão, ao se escolher um switch, recomenda-se dimensionar o tamanho da rede e escolher um modelo cuja capacidade de armazenamento de endereços seja igual ao maior ao número de dispositivos da mesma.
- ▶ Características adicionais:
- ▶ Propagam broadcasts para todas as suas portas.
- ▶ Permitem definir múltiplos domínios de broadcast. Cada um destes domínios define o que é denominado de VLAN (Virtual LAN).
- ▶ Fazem detecção de erros. Para isso, analisam o FCS (frame check sequence), que se encontra no final do quadro ethernet.
- ▶ Podem operar em modo full-duplex (a estação pode enviar e receber dados ao mesmo tempo – violação do padrão Ethernet), o que dobra a largura de banda disponível.

Switch

