

# Introdução às Redes de Computadores

*Equipamentos de Rede*

DCA0130 - Redes de Computadores

Período Letivo Suplementar Excepcional (2020.5)

Prof. Carlos M. D. Viegas

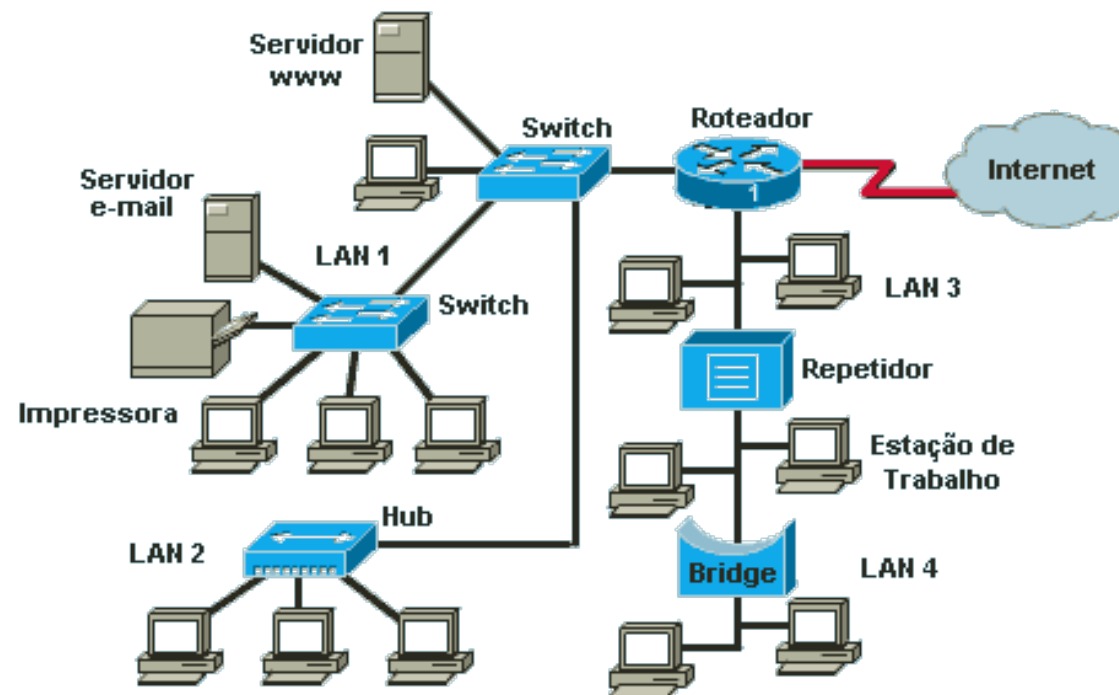


Departamento de Engenharia de Computação e Automação  
Universidade Federal do Rio Grande do Norte



# Equipamentos de interligação de redes

- Para interligar os vários sistemas finais que compõem uma rede são necessários equipamentos específicos:
  - Repetidores
  - Hubs (em desuso)
  - Bridges (pontes) e Switches
  - Roteadores

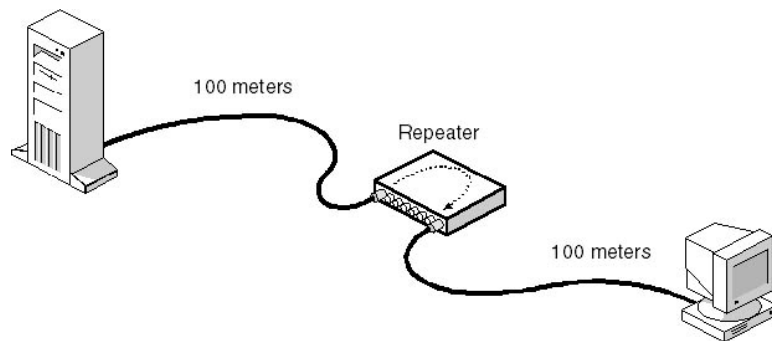


# Equipamentos de interligação de redes

## Repetidores e Hubs

- Repetidor

- Equipamento utilizado para estender o alcance da rede
  - Tanto em redes cabeadas quanto em redes sem fio
- Funciona amplificando o sinal recebido e transmitindo para outros segmentos da rede
  - Um repetidor repete os bits dos quadros recebidos na entrada em sua porta de saída
- O repetidor atua na camada física (1) do modelo OSI
  - Não analisa os quadros de dados para verificar o destino, apenas repete o sinal
- São equipamentos relativamente baratos e de fácil instalação



# Equipamentos de interligação de redes

## Repetidores e Hubs

- Hub

- É um repetidor com múltiplas portas
  - Mas um repetidor não é um hub!
- O sinal recebido em uma entrada é repetido para todas as outras portas
- Também opera na camada física (1) do modelo OSI
- Só opera em *half-duplex*
- Tipos de hubs:
  - Ativo
    - Regenera o sinal recebido antes de enviá-lo para todas as portas
    - Necessita de estar ligado à corrente elétrica
  - Passivo
    - Não regenera o sinal
    - Não necessita de alimentação elétrica
    - Funciona como se fosse uma “emenda”



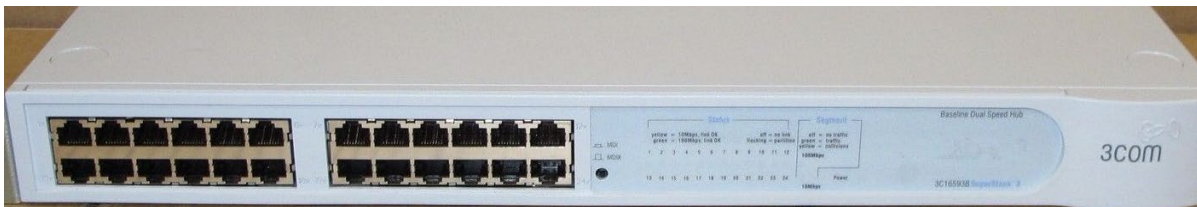
Símbolo que representa um hub

# Equipamentos de interligação de redes

## Repetidores e Hubs

- Hub

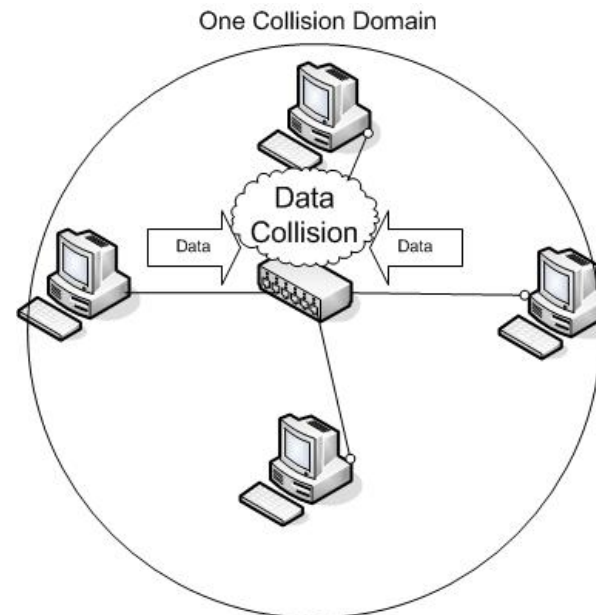
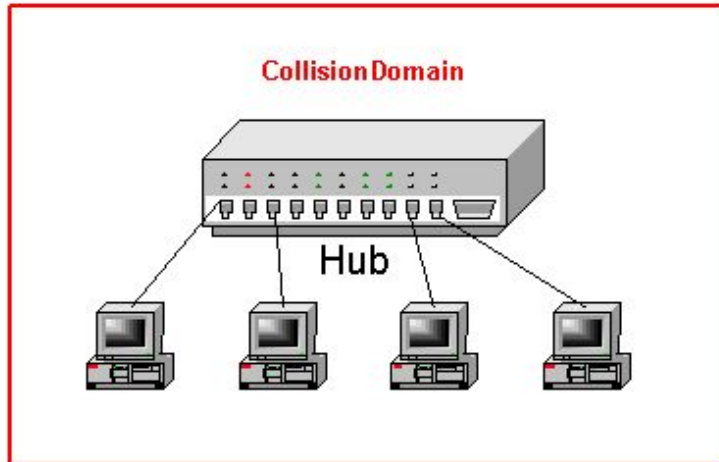
- Hubs são encontrados geralmente com 4, 8, 16 e 24 portas
- As taxas de transmissão dos hubs rondam os 100 Mbps
  - Todos os dispositivos devem ter interfaces com as mesmas taxas de transmissão
- Podem ter tipos de portas diferentes:
  - Par trançado (conector RJ45)
  - Coaxial (conector BNC)
- Podem ser empilháveis: *hubs stackable*
  - A rede pode ser expandida com o acréscimo de vários hubs



# Equipamentos de interligação de redes

## Repetidores e Hubs

- Repetidores e hubs formam um mesmo domínio de colisão
- Todos os dispositivos ligados a estes equipamentos compartilham o meio de transmissão, “colidindo” entre si



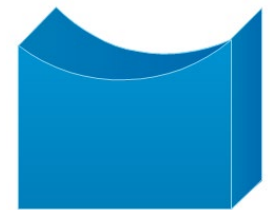


# Equipamentos de interligação de redes

## Pontes e Switches

- Ponte (*Bridge*)

- Uma ponte é um “repetidor inteligente”
  - Opera na camada de enlace (2) do modelo OSI
  - Analisa os quadros de dados e determina o destino com base no endereço MAC
- Quadros podem ser filtrados, sendo enviados apenas para o segmento de rede onde está o endereço de destino
- Isolam tráfego entre segmentos, diminuindo a probabilidade de colisão
- Existência de *buffers* para armazenamento temporário dos quadros
- Possibilidade de interligar redes de camada 2 diferentes
  - Ex: Ethernet e token-ring

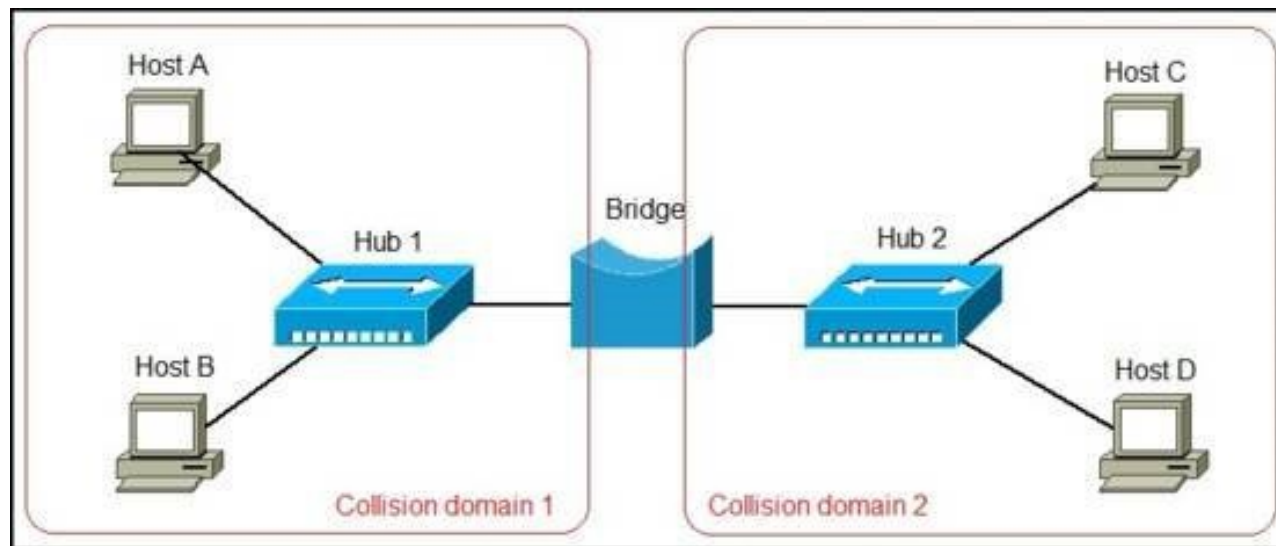


Símbolo que  
representa uma  
ponte

# Equipamentos de interligação de redes

## Pontes e Switches

- Pontes não propagam as colisões, criando vários domínios de colisão isolados





# Equipamentos de interligação de redes

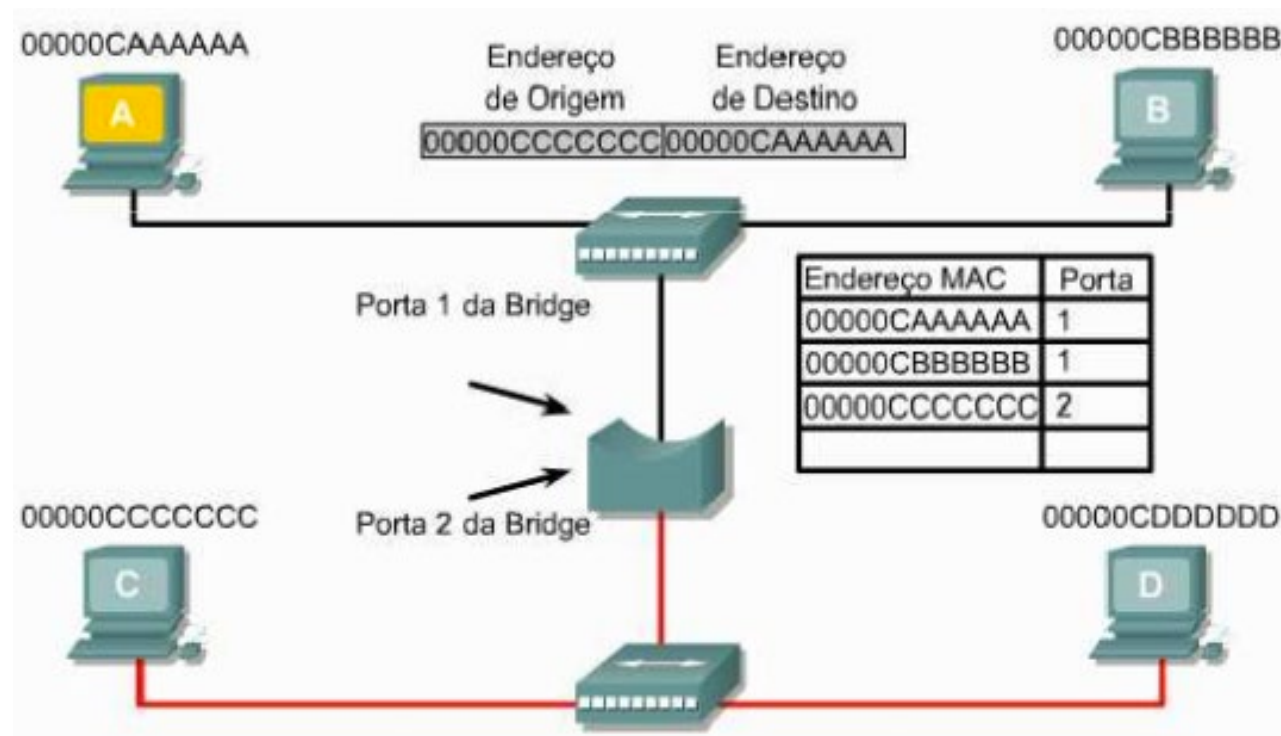
## Pontes e Switches

- Princípio de funcionamento das pontes:
  - Uma ponte possui duas conexões a dois segmentos de rede (“dois lados”)
  - Quando a ponte recebe um quadro em uma de suas interfaces, analisa o endereço MAC do destinatário e do emissor
  - Se a ponte não conhecer o emissor, armazena o seu endereço MAC em uma tabela para recordar “o lado” onde se encontra o emissor
  - Assim, a ponte é capaz de saber se o emissor e o destinatário estão situados no mesmo lado (ignorando o quadro) ou do “outro lado” da ponte (transmitindo o quadro para o outro lado)

# Equipamentos de interligação de redes

## Pontes e Switches

- Exemplo de funcionamento de uma ponte:
  - C transmitindo para A



# Equipamentos de interligação de redes

## Pontes e Switches

- Switches

- Um switch é uma ponte com várias portas
  - Opera na camada de enlace (2) do modelo OSI
  - Quadros de dados são enviados somente para a porta de destino
  - Aumenta o desempenho da rede quando comparado aos hubs
- Podem operar em *full-duplex*
- Switches “aprendem”:
  - Mantêm uma tabela de endereços MAC com entradas do tipo:  
< endereço MAC, porta >
  - Ao receber um quadro, a tabela é consultada para determinar qual é a porta de destino
    - Se o endereço MAC não existir na tabela, ele envia o quadro para todas as suas portas (técnica conhecida como inundação/flooding) e depois registra a nova entrada na tabela



Símbolo que representa um switch

# Equipamentos de interligação de redes

## Pontes e Switches

- Modos de comutação em switches:

- *Cut-through*:

- Envia o quadro assim que tem conhecimento do endereço MAC de destino
    - O quadro é encaminhado através do switch antes que todo o quadro tenha sido recebido
    - Este modo diminui a latência de transmissão mas não garante confiabilidade
      - Erros e colisões
    - Switches meramente *cut-through* só são possíveis quando a velocidade de interface de saída é igual à da de entrada

- *Store-and-forward*:

- O quadro inteiro é recebido antes que qualquer encaminhamento seja feito
    - Os endereços de origem e destino são lidos e filtros são aplicados antes do quadro ser encaminhado
    - Verificação de redundância (CRC) é realizada
    - Assegura a ausência de erros e/ou colisões na transmissão do quadro

# Equipamentos de interligação de redes

## Pontes e Switches

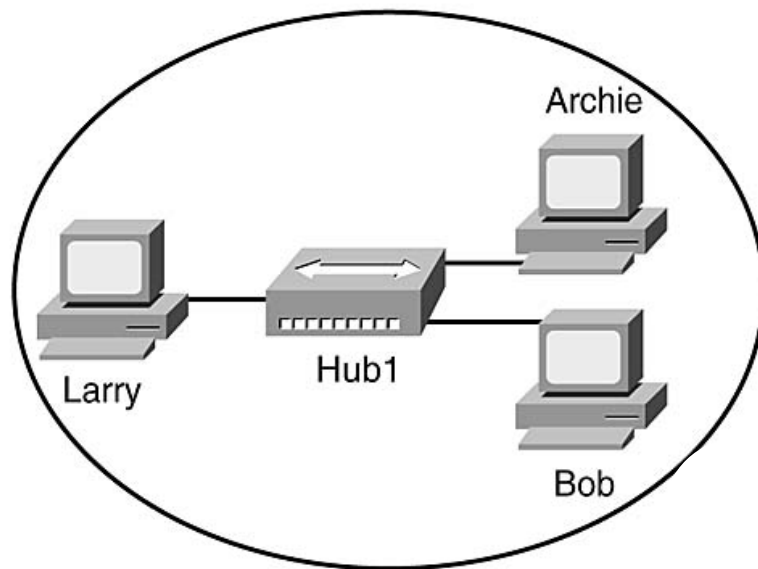
- Switches

- Existem switches de 4 a 48 portas
  - Também podem ser empilhados para expansão da rede
- Quanto à taxa de transmissão, existem switches que podem operar em todos os padrões Ethernet (10/100/1.000/10.000 Mbps)
  - Conexões BNC (cabo coaxial)
  - Conexões RJ-45 (par trançado)
  - Conexões de fibra óptica
- Além disso, diferentemente dos hubs, os switches permitem que máquinas com placas de rede que possuam diferentes taxas de transmissão se comuniquem entre si
  - Isto é possível devido ao *buffer* interno, que armazena quadros de dados vindos de uma porta de taxa mais alta para uma porta de taxa mais baixa

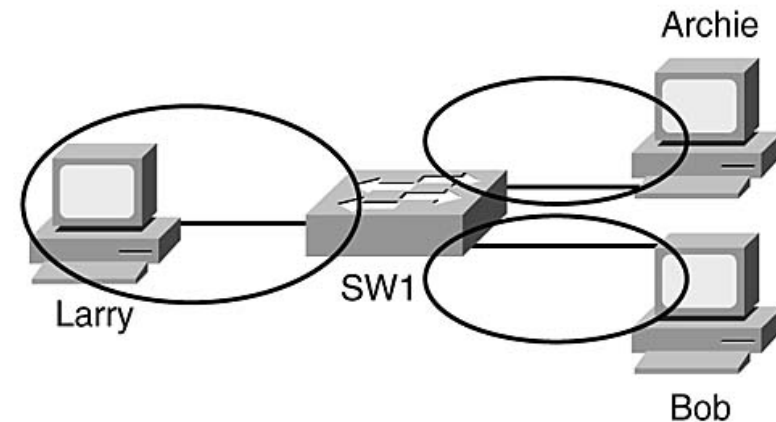
# Equipamentos de interligação de redes

## Pontes e Switches

- Switches
  - Cada interface (porta) do switch define um domínio de colisão independente



*Hub*

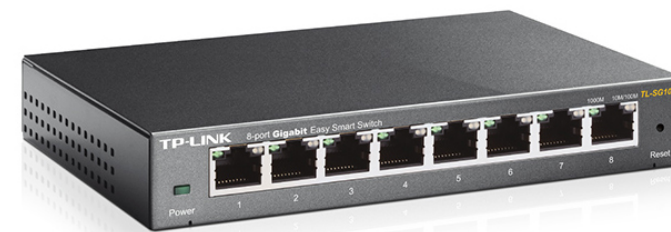


*Switch*

# Equipamentos de interligação de redes

## Pontes e Switches

- Exemplos de Switches

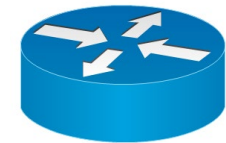




# Equipamentos de interligação de redes

## Roteadores

- Roteadores são pontes operando na camada de rede (3) do modelo OSI
  - Operam com protocolos da camada de rede
    - Exemplo: Protocolo IP, MPLS
  - No caso de usar IP, analisam o datagrama, e portanto:
    - Têm acesso às informações do cabeçalho do datagrama IP
      - Determinam os endereços IP de origem e destino
    - Podem receber, enviar e analisar informações de controle
    - Permitem interligar sub-redes diferentes
      - Realizam o “roteamento” de pacotes entre redes
  - Normalmente são utilizados juntamente com switches

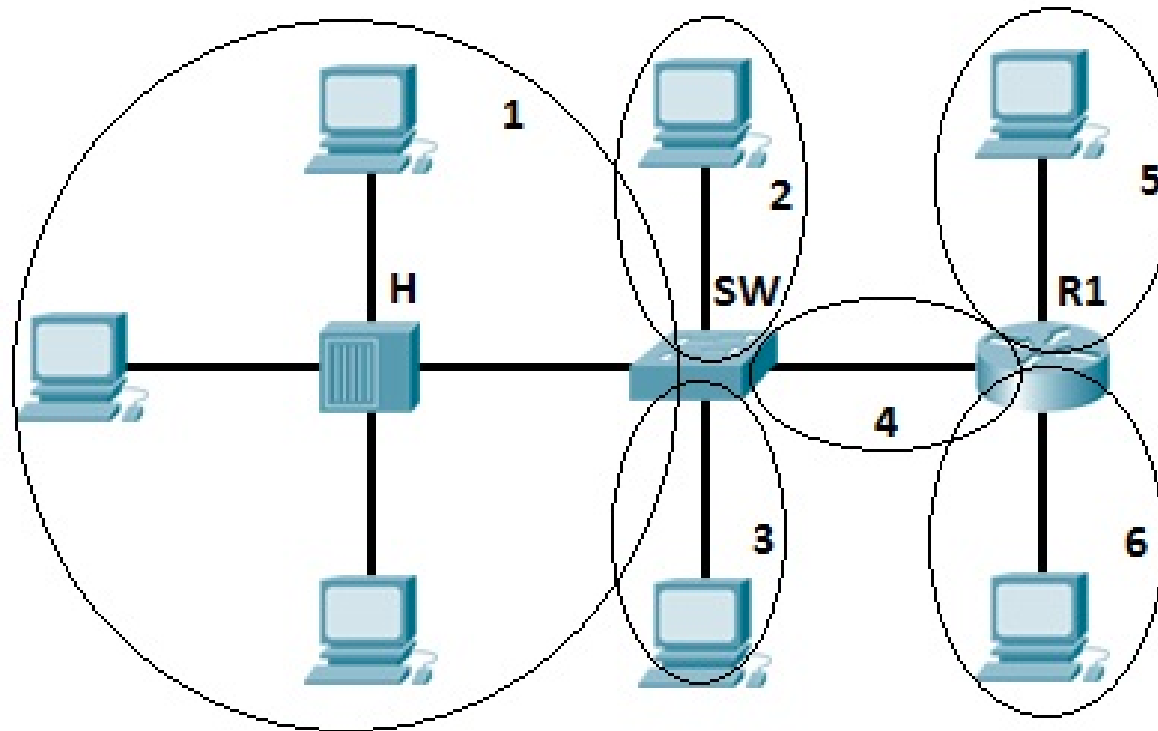


Símbolo que  
representa um  
roteador

# Equipamentos de interligação de redes

## Roteadores

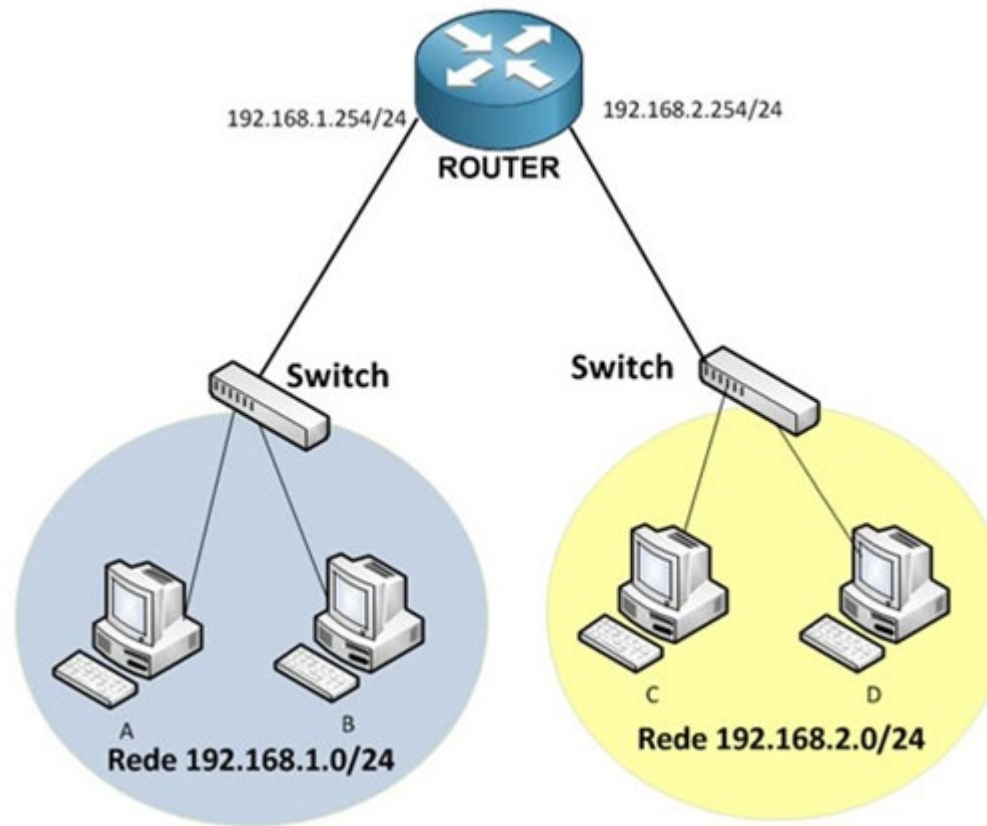
- De forma similar aos switches, os roteadores também criam domínios de colisão independentes



# Equipamentos de interligação de redes

## Roteadores

- Exemplo de utilização de um roteador



# Equipamentos de interligação de redes

## Roteadores

- Uma diferença básica entre roteadores e switches comuns é quanto aos endereços utilizados:
  - Como os roteadores atuam na camada de rede (3), eles usam o endereço lógico:
    - Endereço IP
  - Como os switches comuns operam na camada de enlace (2), eles usam o endereço físico:
    - Endereço MAC
- Roteadores têm duas responsabilidades básicas:
  - Permitir a conexão entre duas redes diferentes
  - Determinar um caminho a ser usado para o datagrama IP chegar ao destino
    - Algoritmos de roteamento

# Equipamentos de interligação de redes

## Roteadores

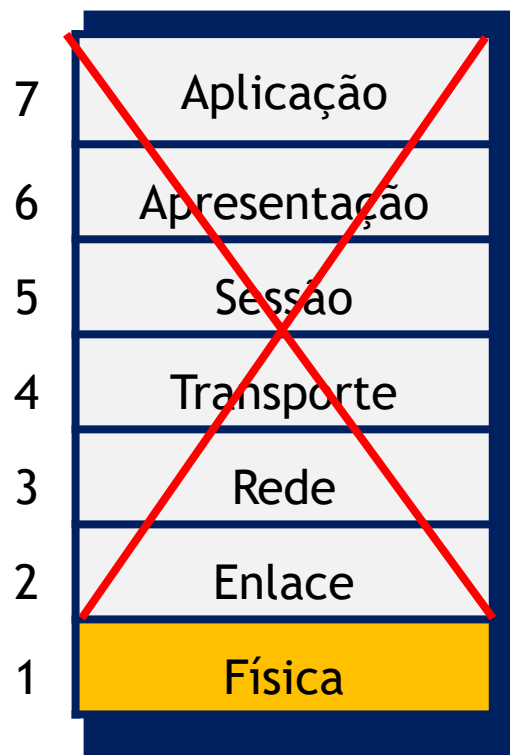
- Exemplos de roteadores



# Equipamentos de interligação de redes

## Resumo das camadas (modelo OSI)

- Repetidores e Hubs



- Pontes e Switches



- Roteadores

