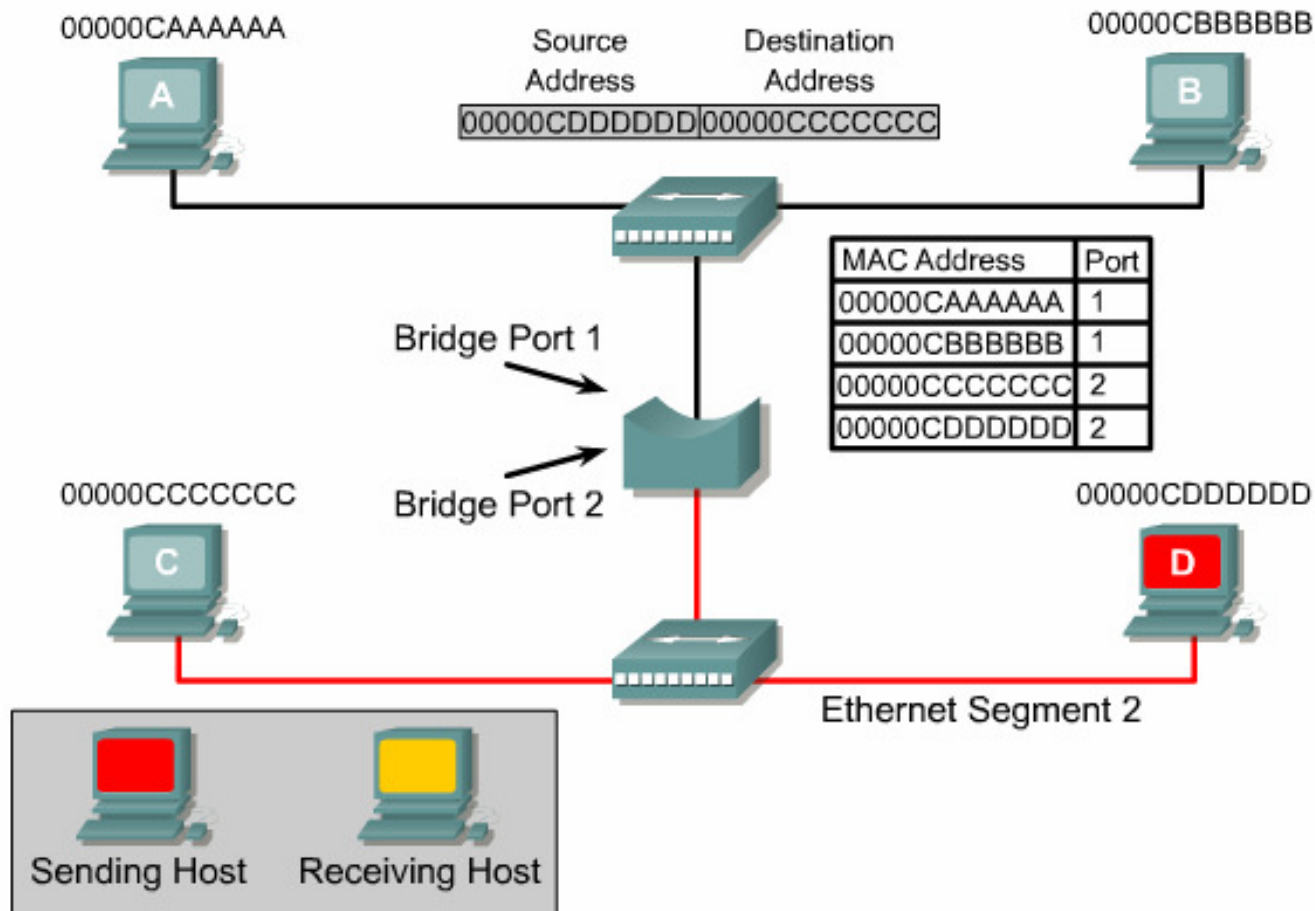


# **Comutação Ethernet**

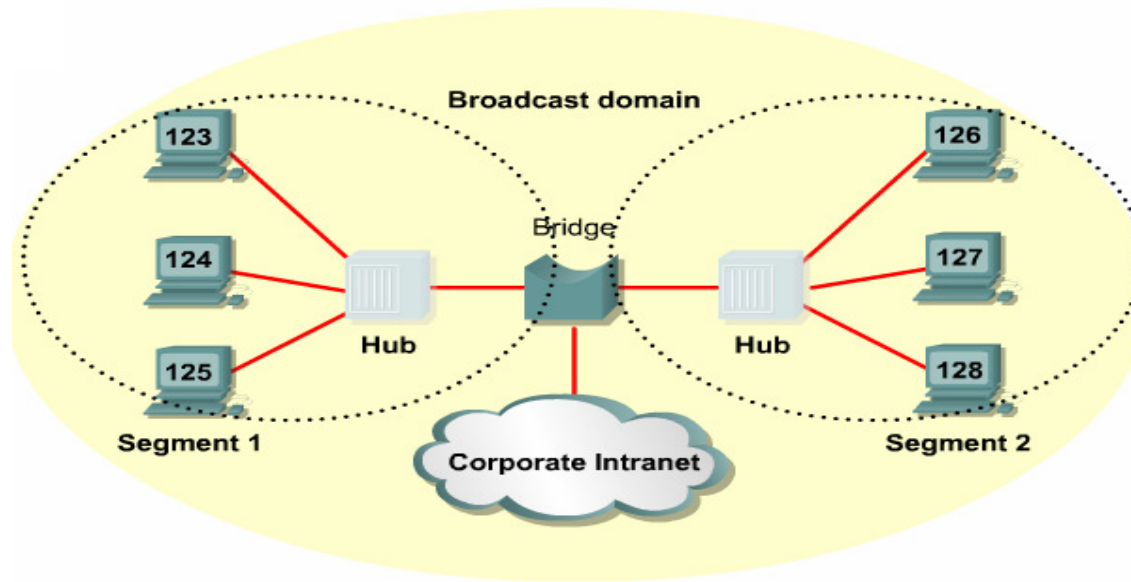
Ana Lúcia Rodrigues Wiggers

# Comutação da Camada 2/Bridging



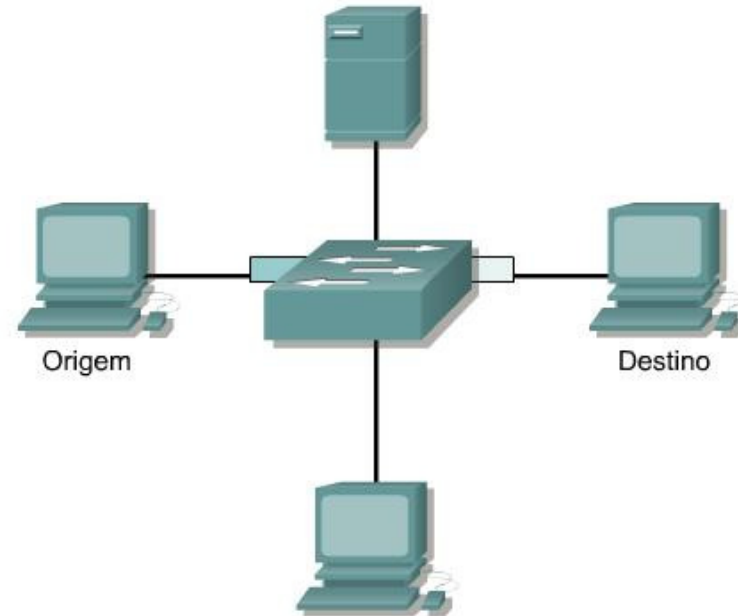
A bridge ao receber um quadro com endereço MAC que não consta da tabela enviará o quadro a todas as portas, exceto a porta de origem

# Comutação de Camada 2/Bridge



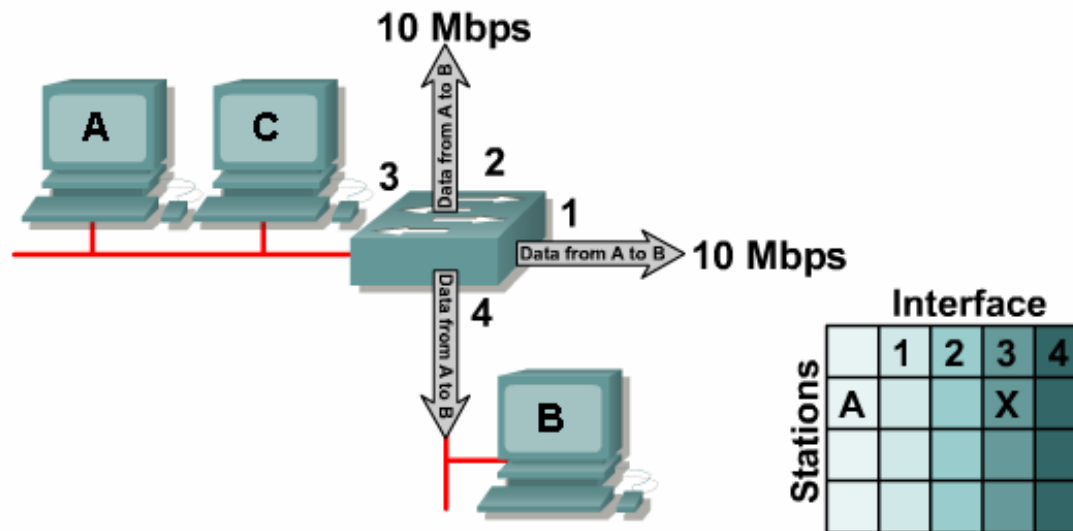
- Nesta figura a bridge divide o domínio de colisão em apenas dois domínios.

# Comutação de Camada 2/Switch



- No switch cada porta cria seu próprio domínio de colisão. Os dois nós neste pequeno segmento, ou domínio de colisão, consistem na porta do switch e o host conectado a ela.
- Um switch dinamicamente constrói e mantém uma tabela CAM (Content-Addressable Memory), mantendo todas as informações MAC necessárias para cada porta

# Operação do Switch

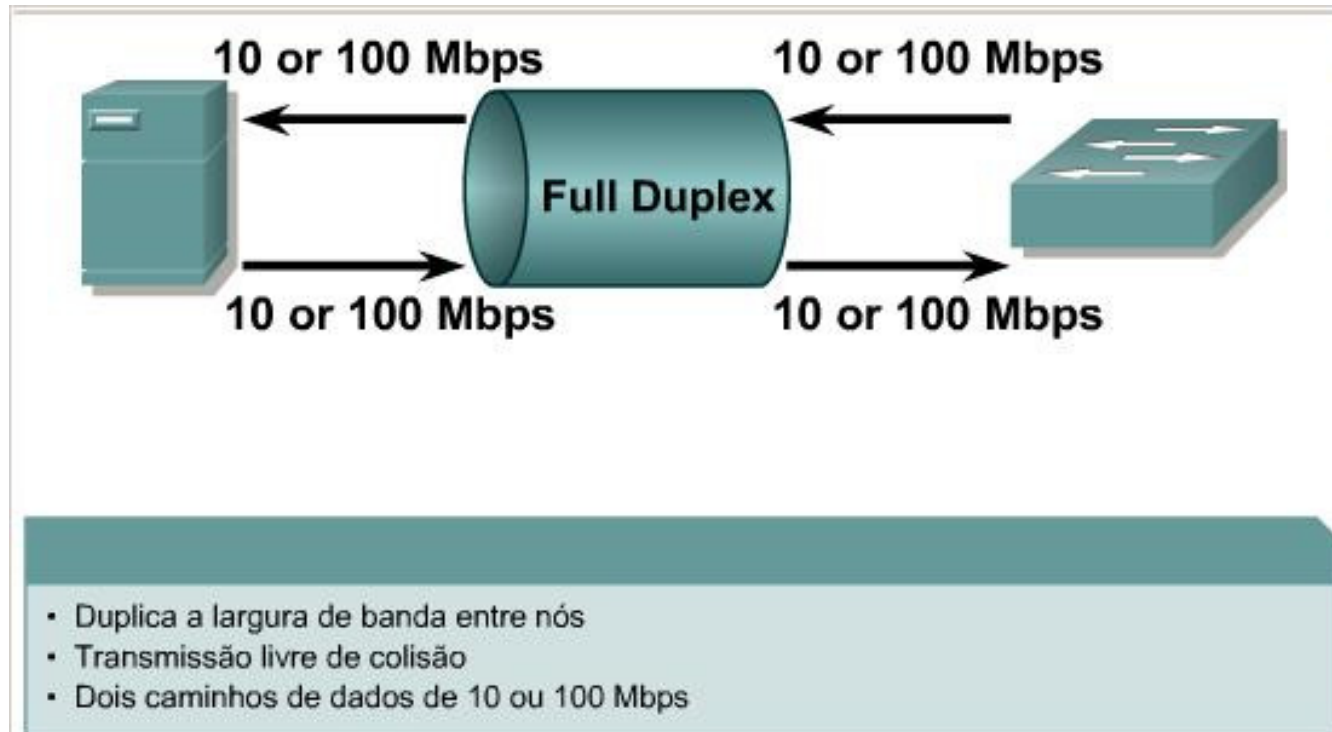


A **CAM (Content-addressable memory)** é uma memória que permite que um switch encontre diretamente a porta associada ao endereço MAC sem usar algoritmos de procura.

O **ASIC (application-specific integrated circuit)** é um dispositivo que consiste de circuitos lógicos não dedicados que podem ser programados para realizar funções a velocidades de própria lógica.

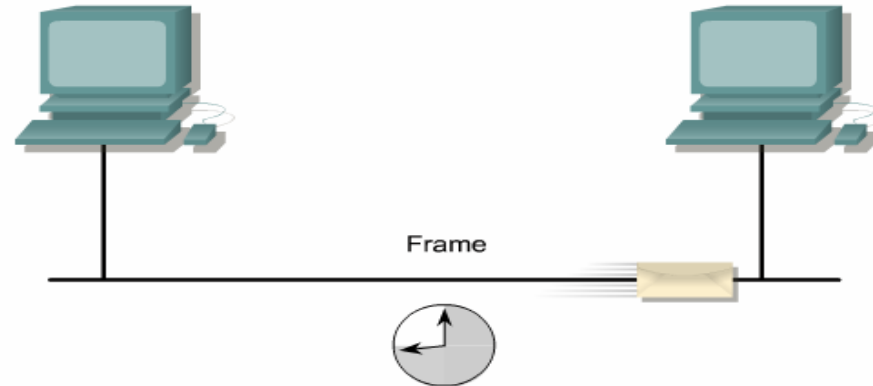
As operações antes realizadas no software agora podem ser realizadas no hardware, usando-se um ASIC. A utilização destas tecnologias reduz imensamente os atrasos causados pelo processamento de software e permite que um switch acompanhe as exigências de dados dos vários microssegmentos e da taxa alta de bits

# Full Duplex



**A maior parte dos switches é capaz de suportar full duplex, como é o caso das placas de rede (NICs). No modo full duplex, não existe competição para os meios. Assim, um domínio de colisão não mais existe**

# Latência



A latência é o atraso entre o tempo que o quadro primeiro começa a sair do dispositivo de origem e o tempo que a primeira parte do quadro chega ao seu destino.

Várias condições podem causar atrasos (latência) a medida que o quadro se propaga desde a origem até o destino:

1. Atrasos do meio físico causados pela *velocidade finita* em que os sinais podem se propagar através do meio físico.
2. **Atrasos de circuito** causados pelos *circuitos eletrônicos* que processam o sinal ao longo do caminho.
3. **Atrasos de software** causados pelas *decisões que o software precisa tomar para implementar a comutação e os protocolos*.
4. Atrasos causados pelo *conteúdo do quadro e onde na comutação do quadro poderão ser feitas as decisões de comutação*. Por exemplo, um dispositivo não pode rotear um quadro para um destino até que o endereço MAC de destino tenha sido lido.

# Modos de transmissão do Switch

- **Store and Forward** - o switch recebe um quadro completo antes de enviá-lo à porta de destino, oportunizando a verificação do FCS (Frame Check Sequence) para garantir a integridade do quadro recebido antes de enviá-lo ao destino.
- **Cut-Through** – o switch começa a transferir o quadro assim que o endereço MAC de destino for recebido. Latência mais baixa.
- **Livre de fragmentos** - lê os primeiros 64 bytes, que incluem o cabeçalho do quadro, e a comutação se inicia antes que sejam lidos todo o campo de dados e o checksum.



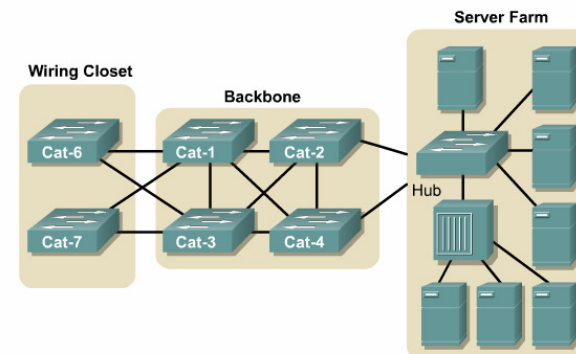
# Modos de comutação do Switch

---

- O modo cut-through utiliza comutação simétrica, onde as portas precisam trabalhar com a mesma taxa de bits a fim de manter a integridade do quadro.
- O modo Store-and-Forward utiliza comutação assíncrona, onde as portas suportam trabalhar com taxas de bits diferenciadas (tráfego cliente-servidor).

# Protocolo Spanning-Tree

Quando os switches são organizados em uma simples árvore hierárquica, é difícil que ocorram loops de comutação. Porém, as **redes comutadas são freqüentemente projetadas com caminhos redundantes para proporcionar confiabilidade e tolerância a falhas**. Os loops de comutação representam um desses efeitos colaterais, e podem ocorrer de propósito ou por acidente, e podem resultar em tempestades de broadcast que podem rapidamente dominar a rede.



**Para neutralizar a possibilidade de loops**, os switches trabalham com o protocolo baseado em padrões **STP (Spanning-Tree Protocol)**, que enviam mensagens especiais denominadas **BPDUs (Bridge Protocol Data Units)** a todas as suas portas (broadcast) para informar aos outros switches da sua existência e para **eleger uma bridge raiz para a rede**.

Os switches então usam o **STA (Spanning-Tree Algorithm)** para resolver e **suspender caminhos redundantes**.

# Estados do STP

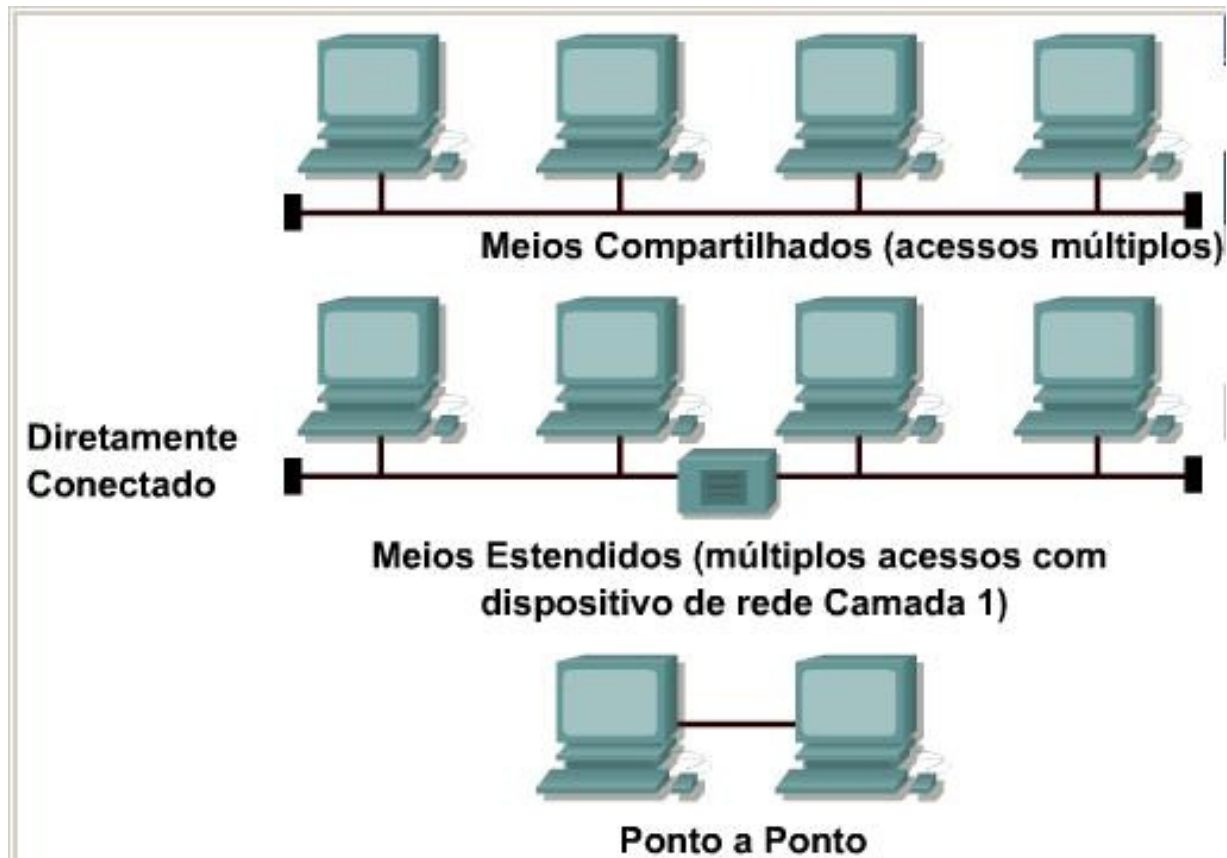
Estados	Finalidade
Bloqueio	Recebe somente BPDUs
Escuta	Construindo topologia "ativa"
Aprendizado	Enviando e recebendo dados do usuário
Encaminhamento	Construindo tabela de bridging
Desativado	Administratively down

Cada porta em um switch que estiver usando um **Protocolo Spanning-Tree** passa pelos seguintes estados:

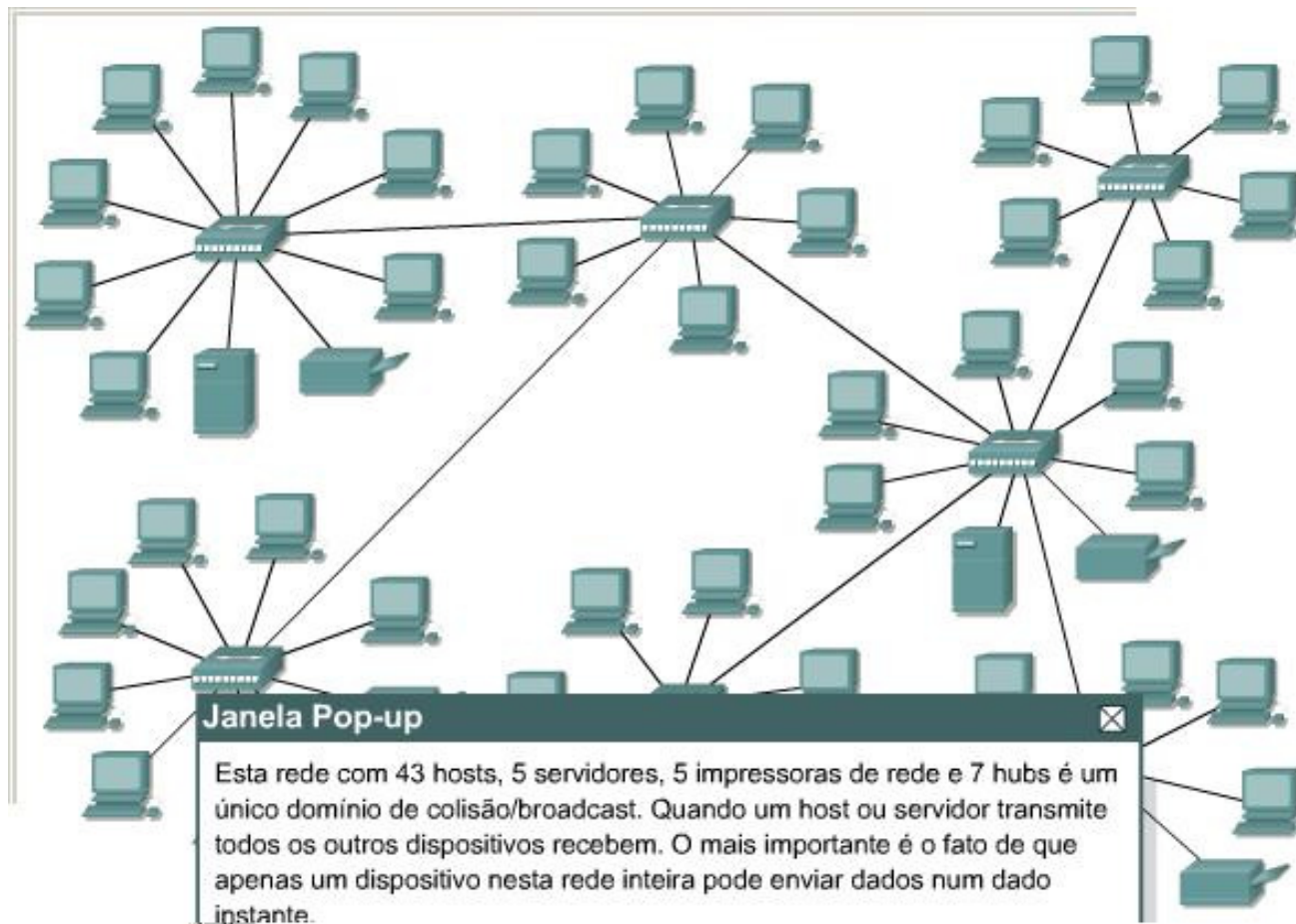
- Desde a **inicialização até o bloqueio**
- Desde o **bloqueio até a escuta ou até desativado**
- Desde a **escuta até o aprendizado ou até desativado**
- Desde o **aprendizado até o encaminhamento ou até desativado**
- Desde o **encaminhamento até desativado**

O resultado da resolução e eliminação de loops com a **utilização de STP é a criação de uma árvore hierárquica lógica sem loops**

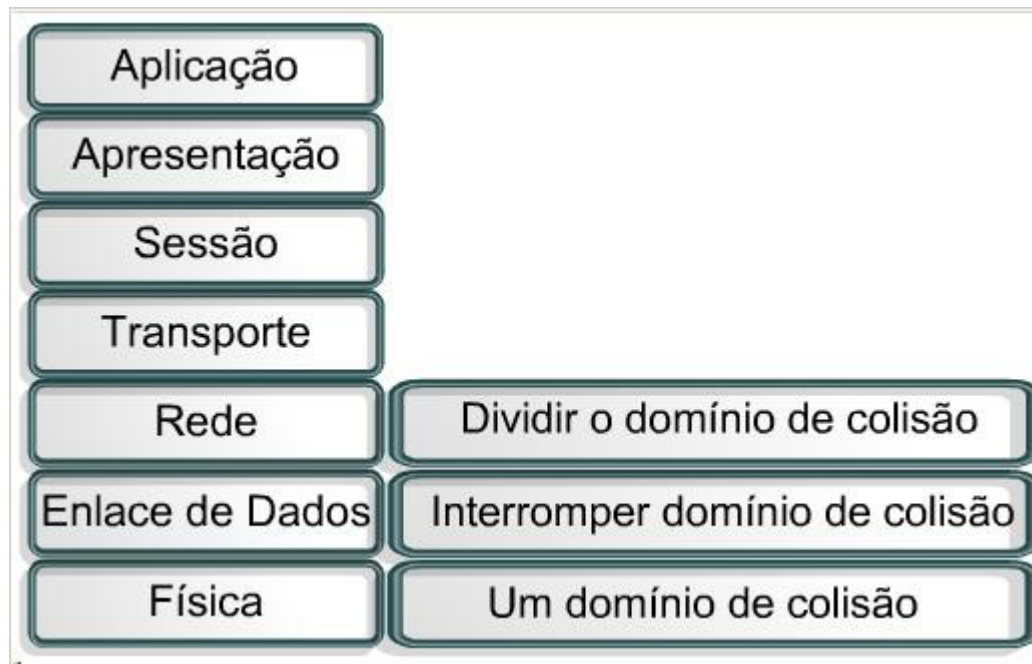
# Tipos de redes



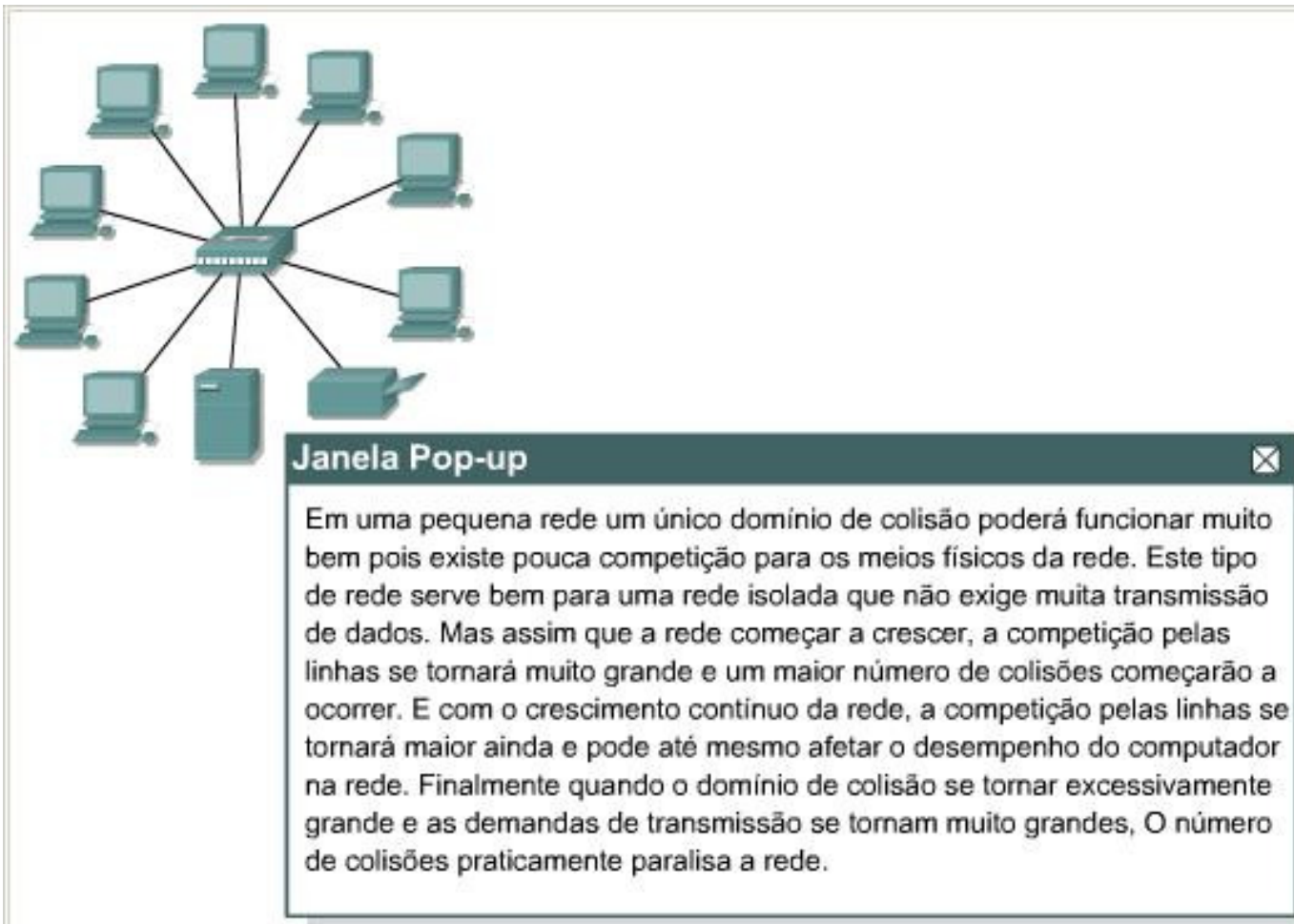
# Domínio de Colisão e Colisão – Ver 8.2.2



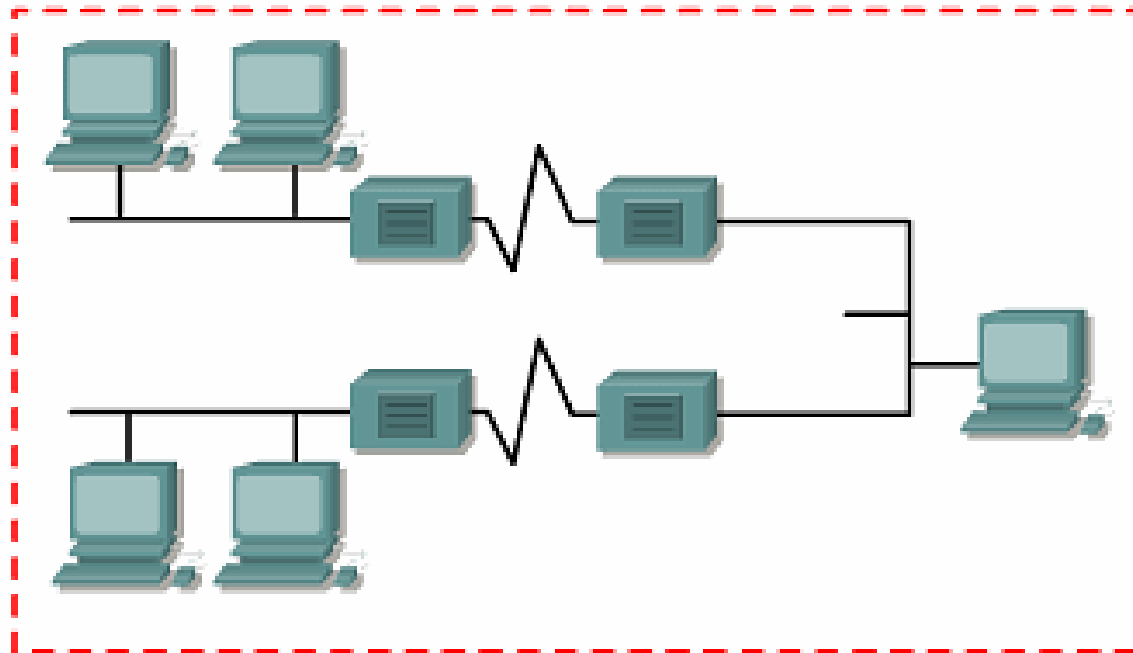
# Segmentação do Domínio de Colisão



# Aumentando um Domínio de Colisão



# Regra dos Quatro Repetidores



- - - - - = Collision Domain



# Cálculo de Atraso de Ida e Volta (Round-Trip Delay)

$(\text{atrasos do repetidor} + \text{atrasos do cabo} + \text{atrasos da placa de rede}) \times 2 < \text{atraso de ida e volta máximo}$

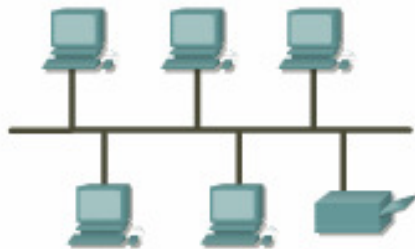
Atrasos de repetidor para 10BASE-T por repetidor < 2 microssegundos Atrasos de cabo ~ 0,55 microssegundos por 100 metros Atrasos de placa de rede ~ 1 microssegundo por placa de rede

O atraso máximo de ida e volta (o tempo de bit 10BASE-T de 0,1 microssegundos vezes o tamanho mínimo do quadro de 512 bits) é 51,2 microssegundos.

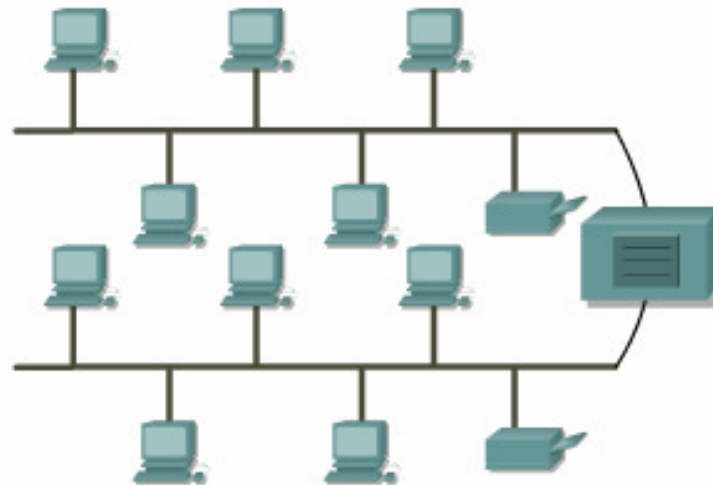
Para um comprimento de 500m do UTP conectado por 4 repetidores ou hubs e duas placas de rede, o atraso total estaria bem abaixo do atraso máximo de ida e volta.

# Dispositivos de Camada 1 extendem Domínios de Colisão

**Shared Access is a Collision Domain**



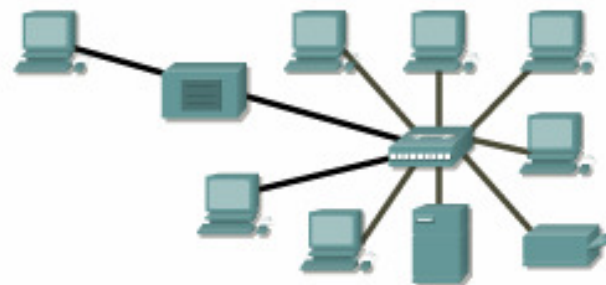
**Collision Domain- Extended by Repeater**



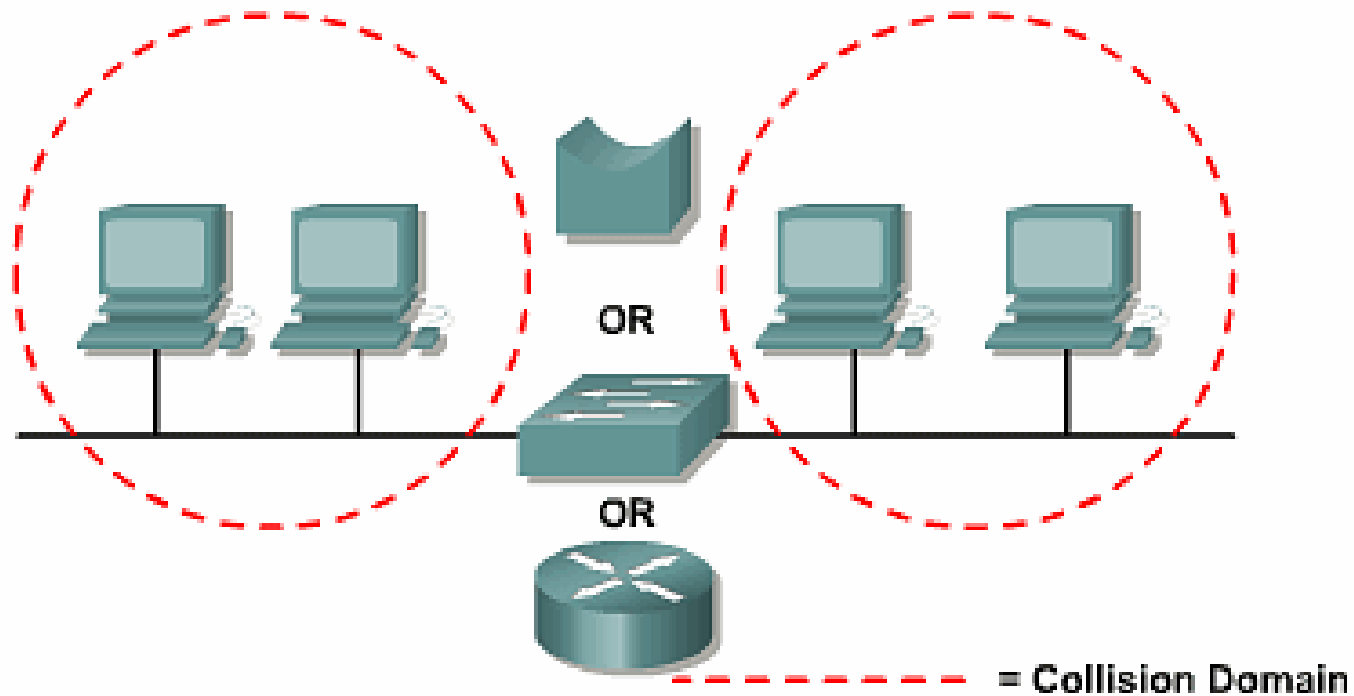
**Collision Domain- Created by hub**



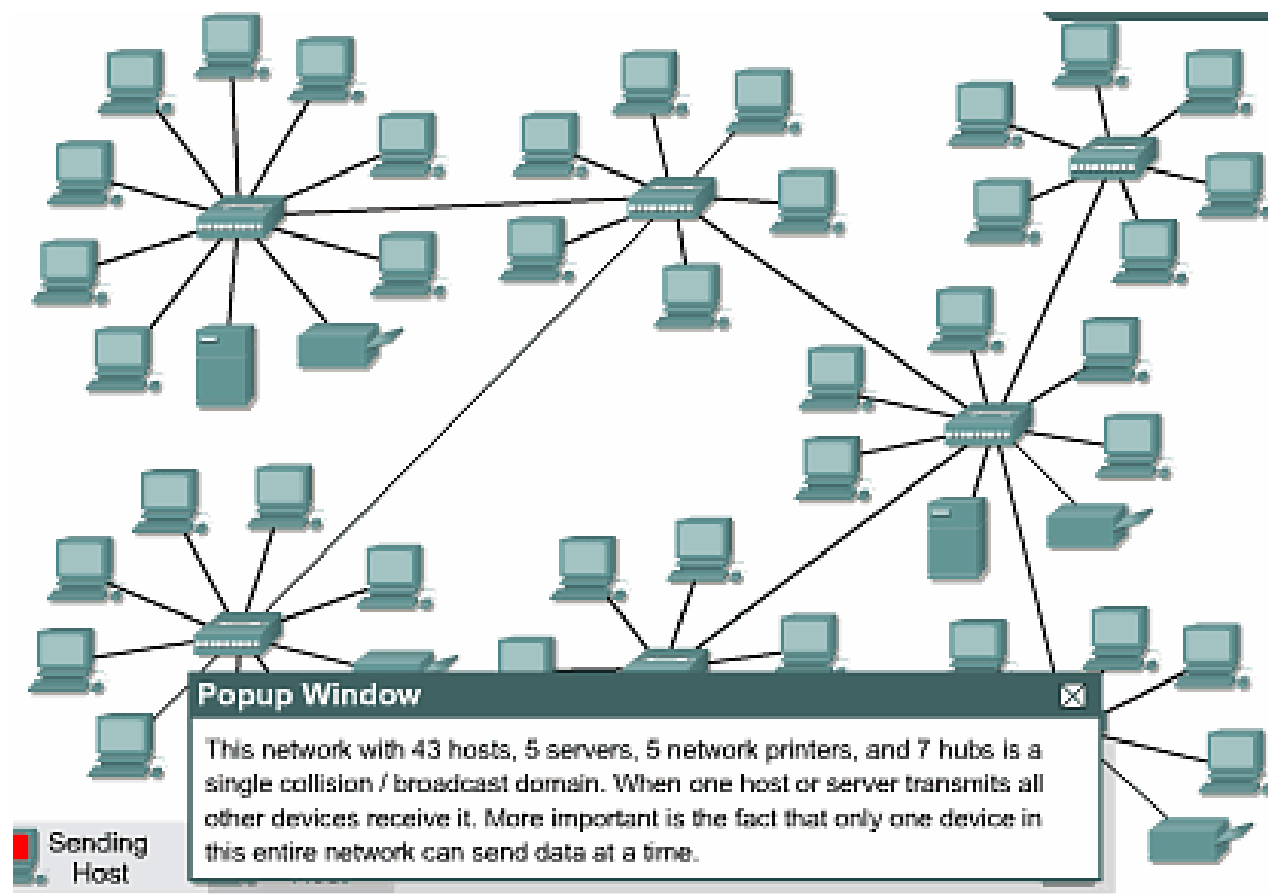
**Collision Domain- Extended by Repeater**



# Limitando o Domínio de Colisão

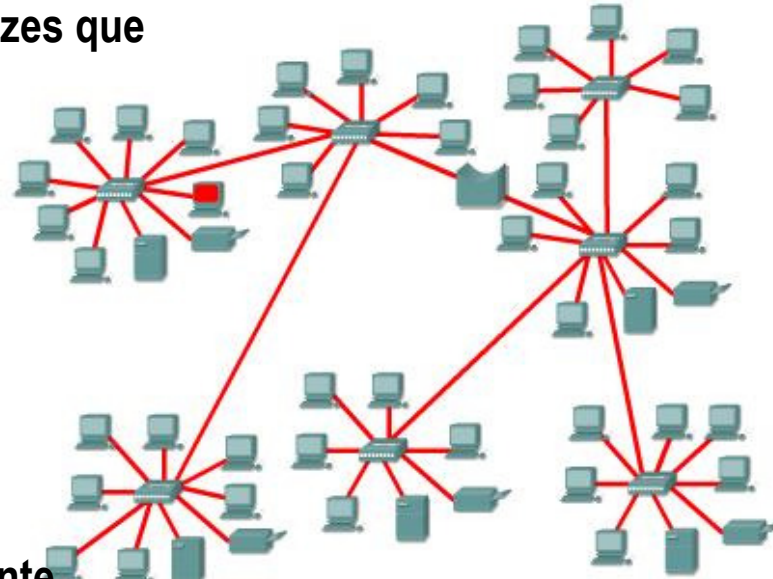


# Segmentando o Domínio de Colisão com uma Bridge



# Broadcast em um ambiente com Bridge

As estações de trabalho fazem broadcast de uma solicitação ARP (Address Resolution Protocol) **0xFFFFFFFFFFFF** todas as vezes que **precisam localizar um endereço MAC que não se encontra na tabela ARP**

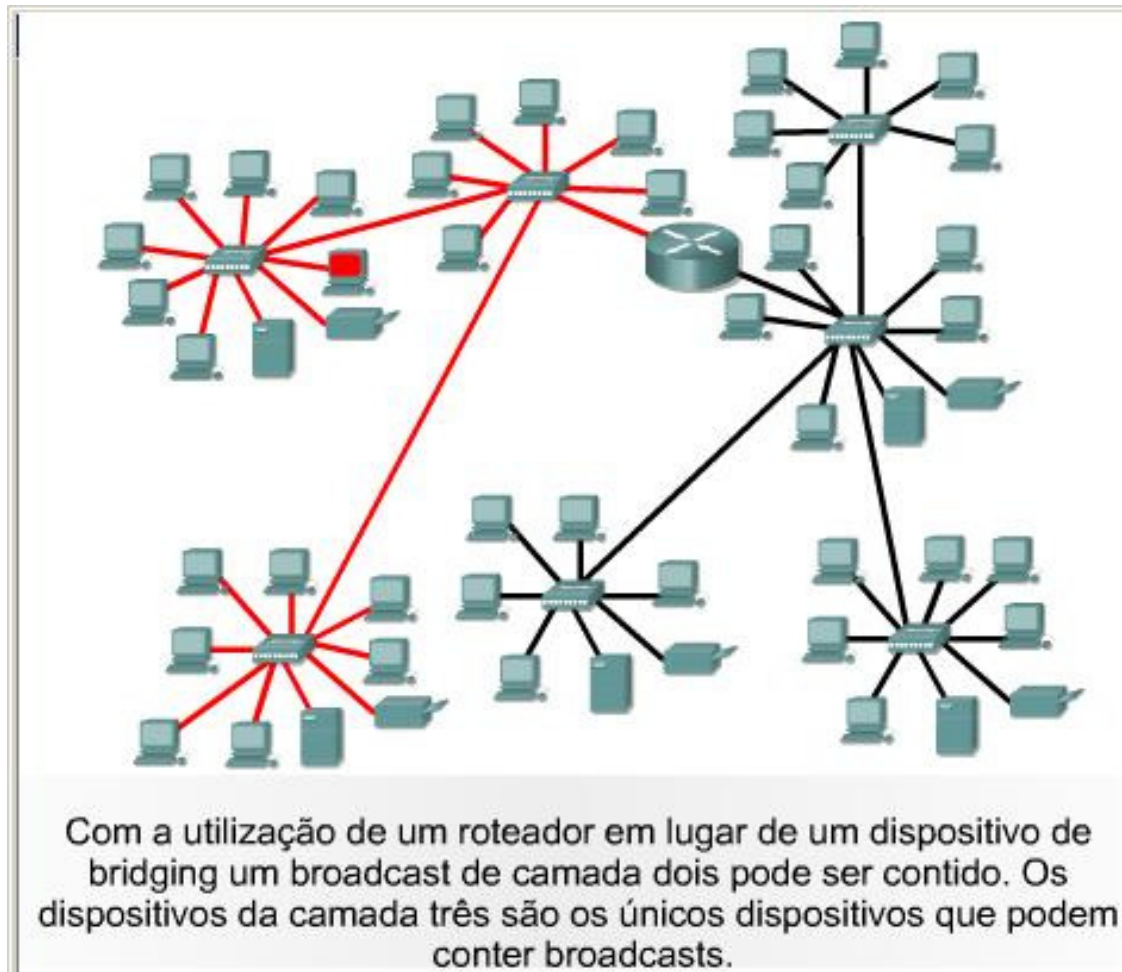


Para localizar o endereço MAC correspondente, a solicitação ARP é transmitida usando broadcast.

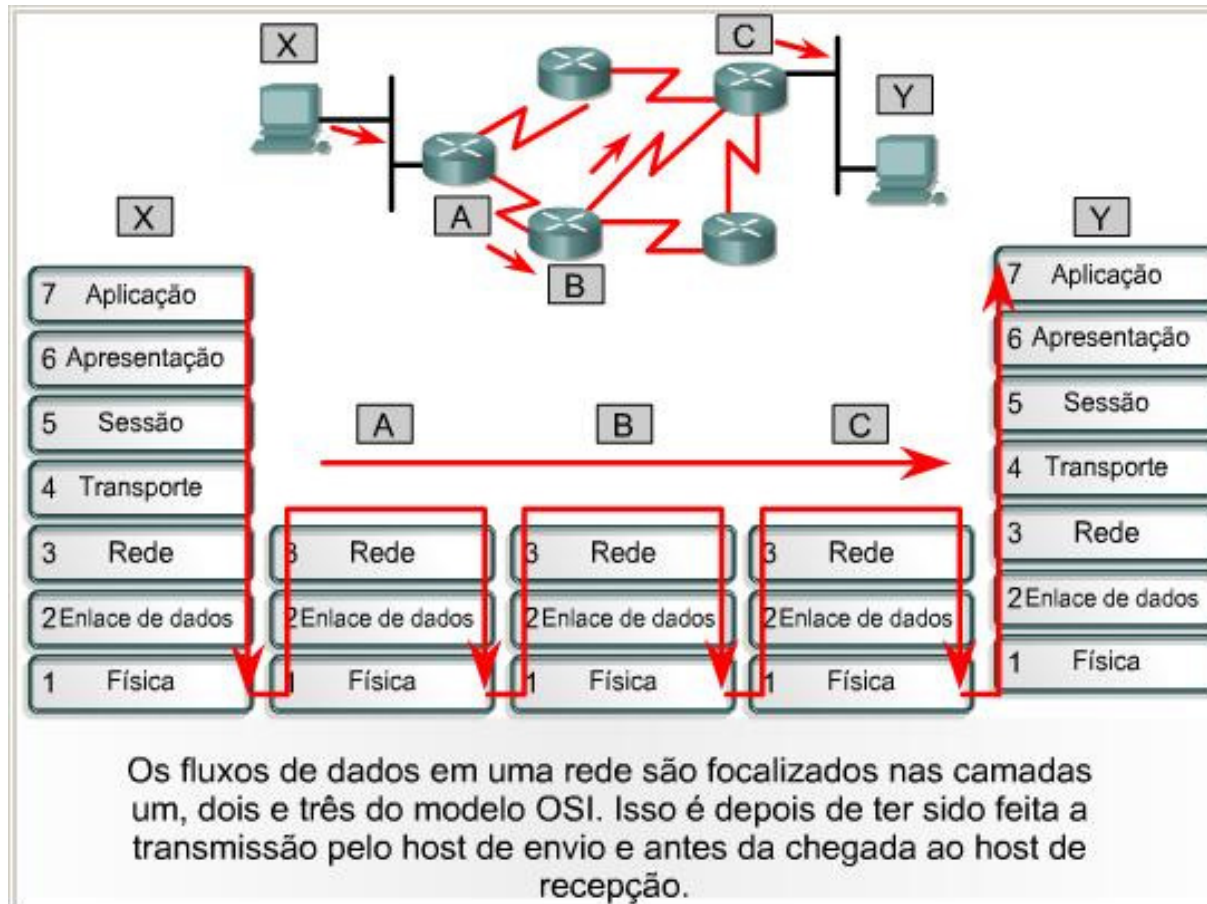
Geralmente, **as estações de trabalho IP mantêm em cache entre 10 e 100 endereços nas suas tabelas ARP durante mais ou menos duas horas**. A taxa ARP para uma estação de trabalho típica deve ser de mais ou menos 50 endereços a cada duas horas ou 0,007 ARPs por segundo.

Um broadcast é captado por todas as estações. Um broadcast é também encaminhado através de todas as bridges mesmo que o host de recepção esteja ou não no outro lado da bridge. Isso elimina as vantagens de se ter uma rede com bridge.

# Segmentação do Domínio de Broadcast

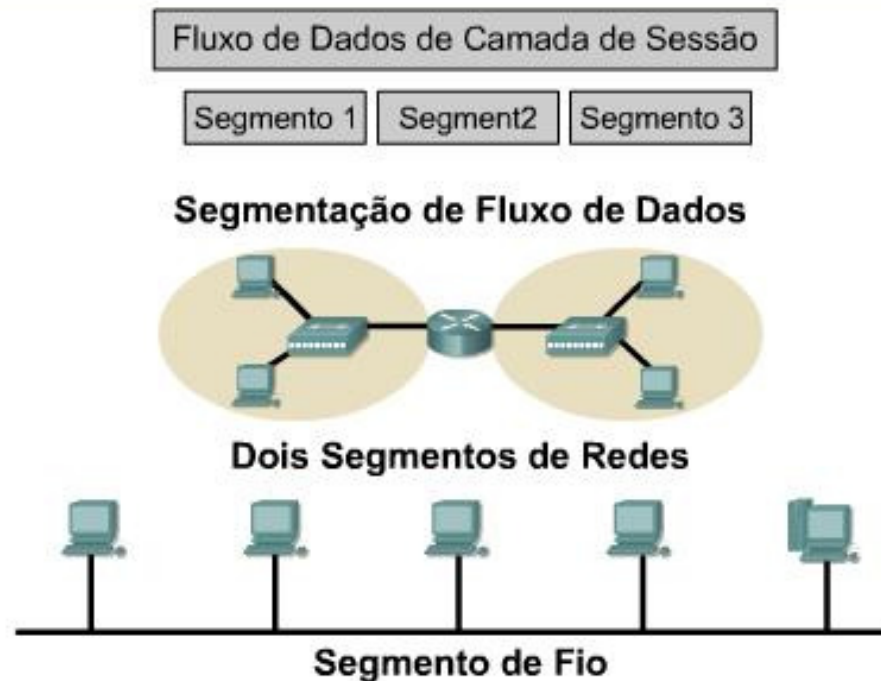


# Fluxo de dados através de uma rede





# Tipos de Segmentos



Existem diferentes tipos de segmentos em redes. O significado do termo segmento depende do contexto de uma sentença.