



**PUC Minas**

# Projeto de Redes de Computadores

---

**Unidade 3 – Equipamentos de Rede  
Parte 2**

**Sistemas de Informação**

## Bridge ou switch camada 2

---

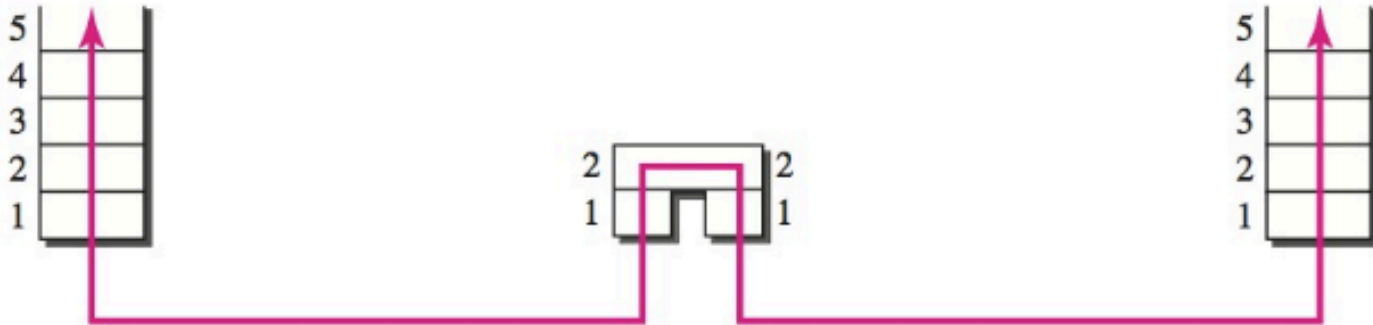
- Opera tanto na camada física quanto na de enlace de dados
- Como um dispositivo da camada física, ele regenera o sinal que recebe
- Ao atuar como um dispositivo da camada de enlace de dados: pode verificar os endereços (MAC) físicos (origem e destino) contidos no frame

## Bridge ou switch camada 2

---

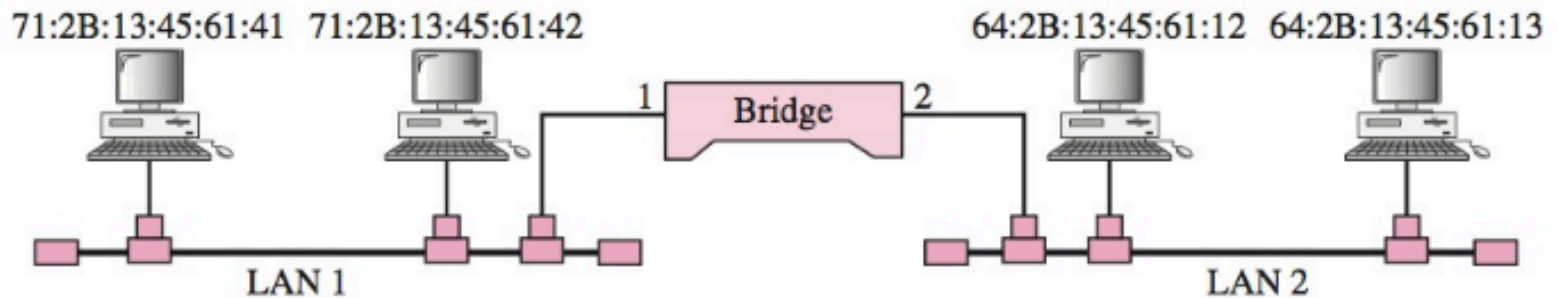
- “Qual é a diferença, em termos de funcionalidade, entre uma bridge e um repetidor?”
- Uma bridge tem capacidade de filtragem
- Ela é capaz de verificar o endereço de destino de um frame e decidir se este deve ser encaminhado ou descartado
- Usa uma tabela que associa endereços a portas

# Bridge ou switch camada 2



Endereço	Porta
71:2B:13:45:61:41	1
71:2B:13:45:61:42	1
64:2B:13:45:61:12	2
64:2B:13:45:61:13	2

Tabela da ponte

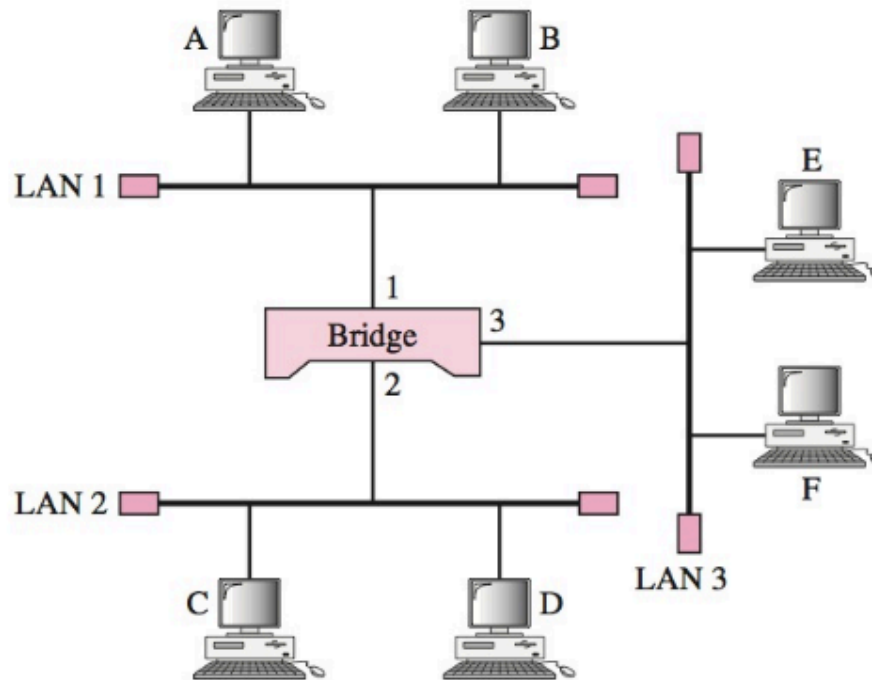


## Bridge ou switch camada 2

---

- Como encaminhar os frames para as estações corretas?
  - Tabela dinâmica
- Para criar uma tabela dinâmica, a bridge conhece e aprende, gradualmente, os movimentos dos frames
- Ela inspeciona os endereços de origem, bem como os de destino
- O endereço de destino é utilizado para a decisão sobre encaminhamento (pesquisa em tabela); o endereço de origem é usado para acrescentar entradas à tabela e para fins de atualização

# Bridge ou switch camada 2



Endereço	Porta

a. Original

Endereço	Porta
A	1

b. Após A enviar um frame para D

Endereço	Porta
A	1
E	3

c. Após E enviar um frame para A

Endereço	Porta
A	1
E	3
B	1

d. Após B enviar um frame para C

# Bridge ou switch camada 2

---

## Características

- Tem a capacidade de ler e analisar os quadros de dados que estão circulando na rede (MAC)
- Trabalham na camada física e de enlace
- Enviam os quadros de dados somente para a porta de destino do quadro
- Operação no modo full-duplex
- Comunicação pode ser estabelecida simultaneamente (desde que a comunicação não envolva portas que estejam sendo usadas em outra comunicação)
- Mantêm as tabelas MAC
- Largamente utilizados em redes locais (LAN)

# Domínios de Colisão

---

- Hubs: somente um domínio de colisão
  - Todas as máquinas funcionam como se estivessem conectadas a um mesmo cabo, disputando seu uso
- Switches camada 2: criam domínios de colisão separados
  - Cada porta será um domínio de colisão separado
  - Existência do domínio de broadcast e de inundação (*flooding*)

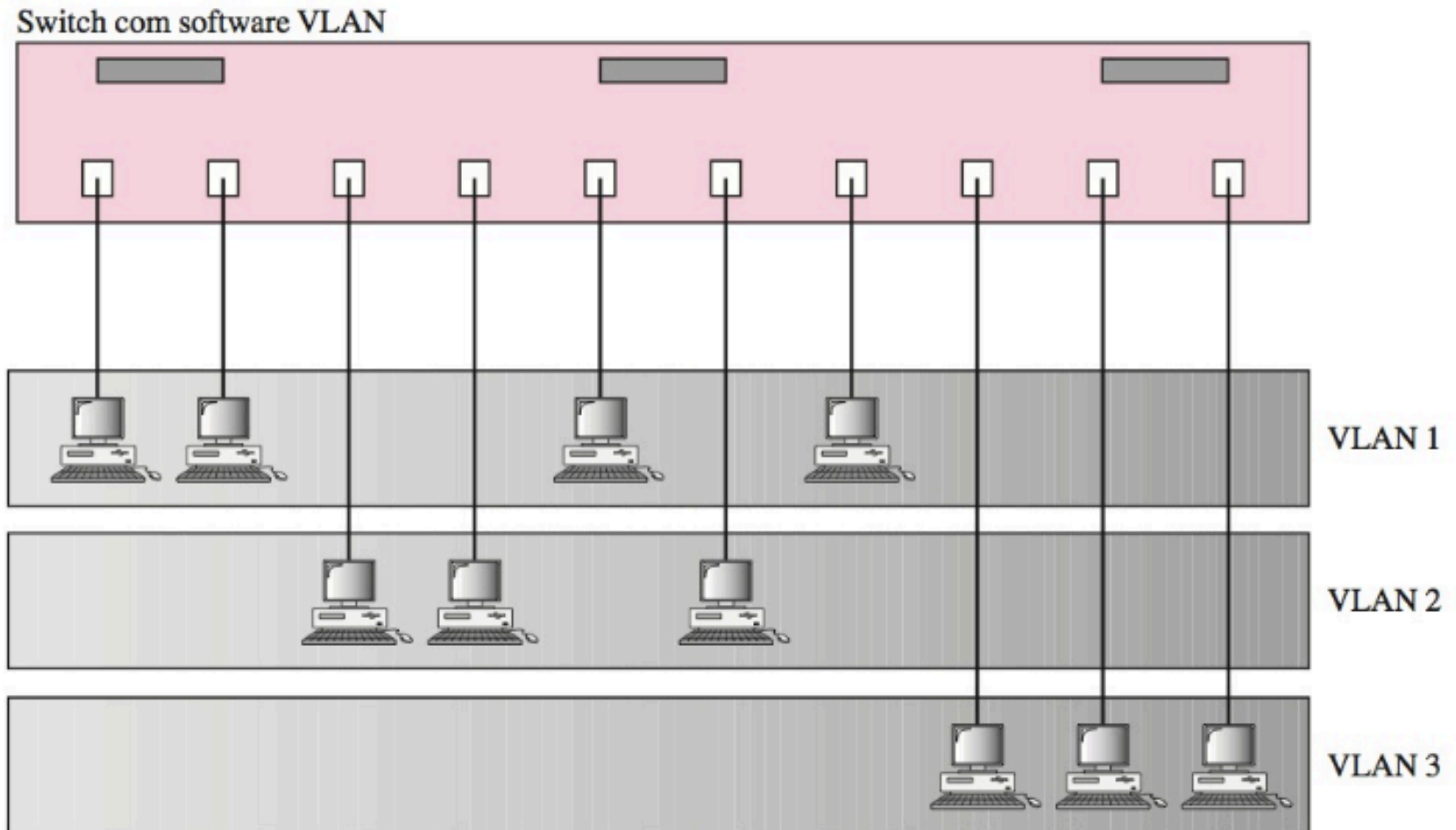


# Rede Virtual – VLAN (segmentação de rede)

---

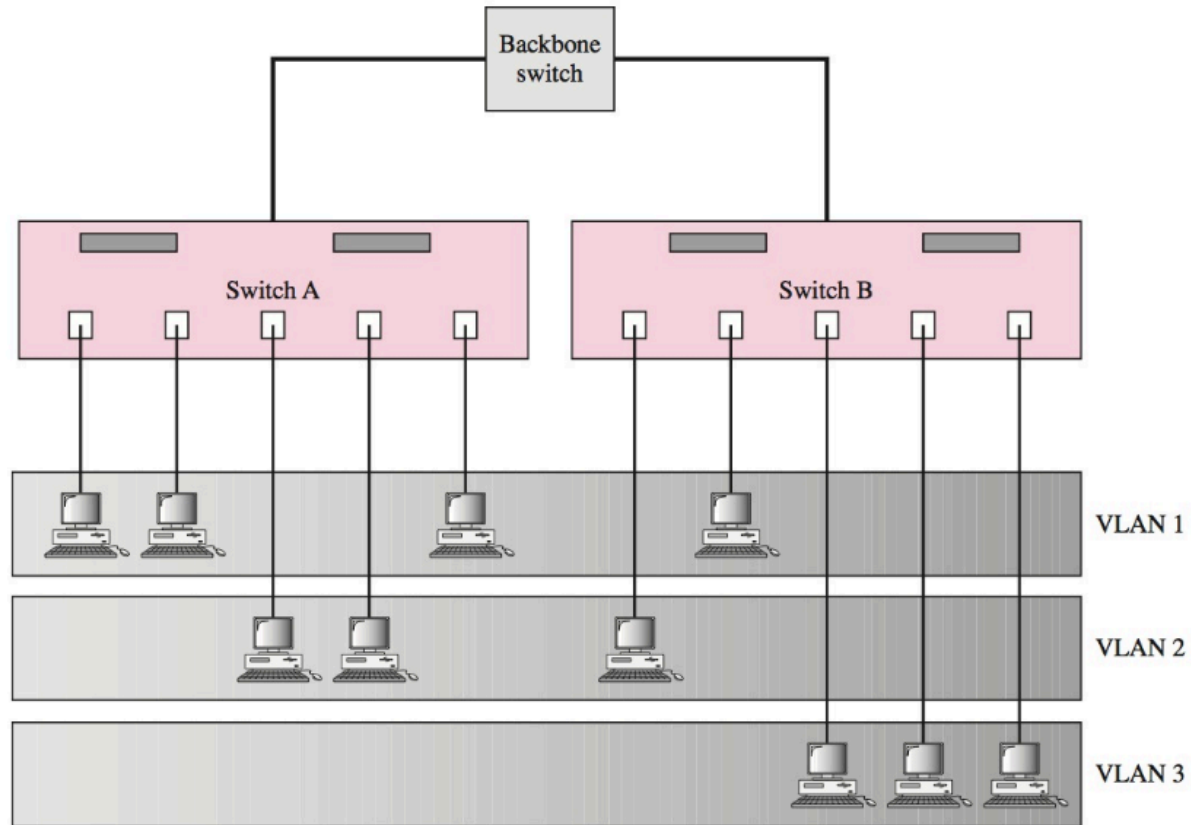
- Ideia central: dividir uma LAN em segmentos lógicos, e não físicos
- Cada VLAN é um grupo de trabalho na organização
- A participação em um grupo em VLANs é definida por software. Qualquer estação pode ser transferida logicamente para outra VLAN
- Todos os membros pertencentes a uma VLAN podem receber mensagens de broadcast enviadas para essa VLAN em particular

# Rede Virtual – VLAN (segmentação de rede)



# Rede Virtual – VLAN (segmentação de rede)

- A tecnologia VLAN permite o agrupamento de estações conectadas a Switches distintos em uma VLAN



# Comunicação entre Switches

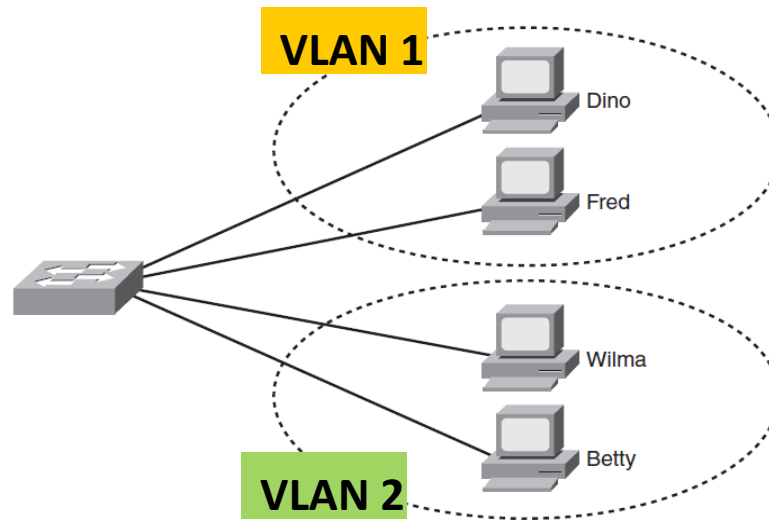
---

- As estações em uma VLAN se comunicam entre si como se pertencessem a um segmento físico
- As VLANs criam domínios de broadcast
- Que característica pode ser usada para agrupar estações em uma VLAN?
- Os fabricantes usam características distintas tais como números das portas, endereços MAC, endereços IP, endereços IP multicast ou uma combinação de duas ou mais delas

# Rede Virtual – VLAN (segmentação de rede)

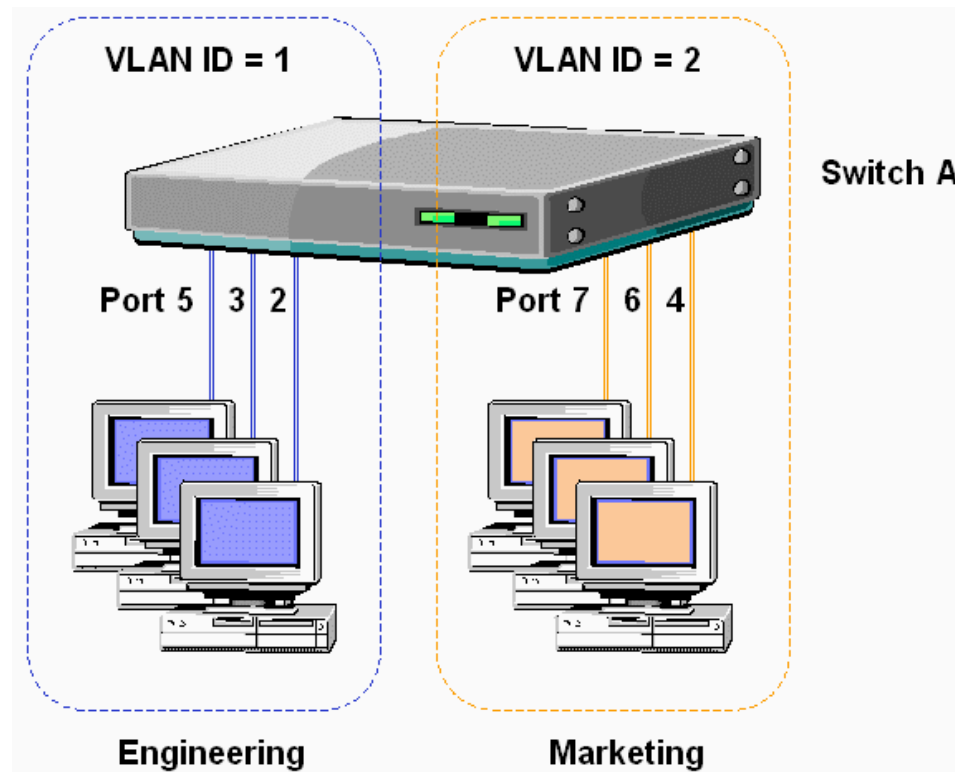
## ■ Benefícios

- ✓ Segurança: Grupos com dados confidenciais são separados do restante da rede
- ✓ Desempenho: Segregar domínios de broadcast reduz o tráfego desnecessário na rede e aumenta o desempenho
- ✓ Eficiência do pessoal de TI: VLANs simplificam o gerenciamento da rede



# Rede Virtual – VLAN (segmentação de rede)

- Switches camada 2 não permitem a comunicação entre redes diferentes
  - Solução: usar um Switch camada 3 ou um roteador para interligar as duas redes



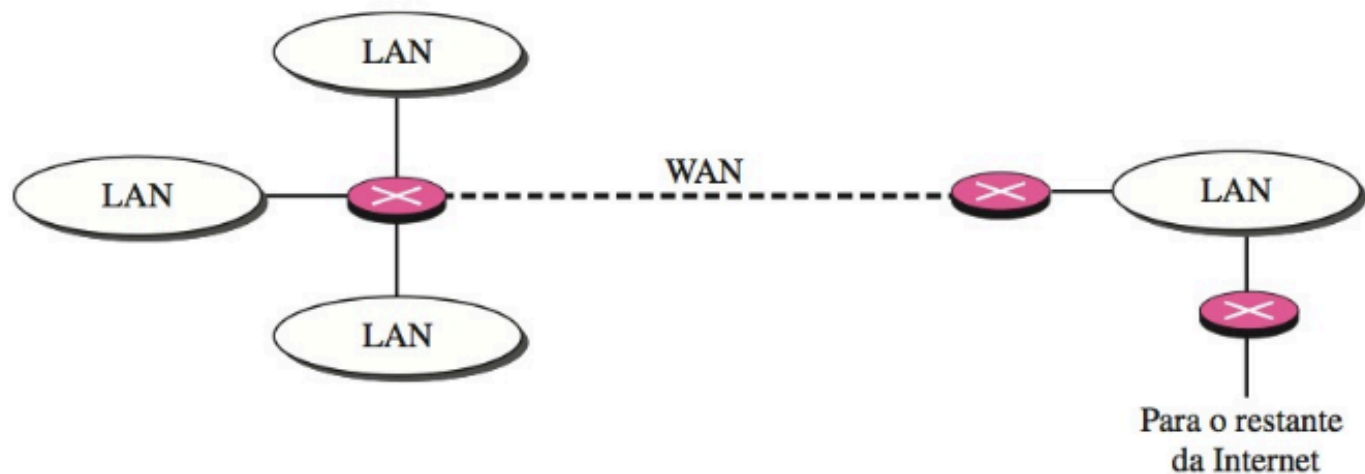
# Switch camada 3

---

- Um Switch de camada 3 é usado na camada de rede: ele é uma espécie de roteador
- O Switch de camada 2 opera nas camadas física e de enlace
- Uso de switches camada 3: criação de domínios de broadcast diferentes em redes grandes, para melhorar o desempenho

# Roteadores

- Um roteador é um dispositivo que direciona pacotes com base em seus endereços lógicos
- Um roteador geralmente interliga LANs e WANs na Internet e tem uma tabela de roteamento, que é usada para tomar decisões sobre a rota
- As tabelas de roteamento normalmente são dinâmicas e são atualizadas usando-se os protocolos de roteamento





# Roteadores

## Características

- Permitem o roteamento entre diferentes localidades ou VLANs diferentes
- Trabalham na camada de rede, em alguns casos até camada de aplicação
- Largamente utilizados em redes de longa distância e na Internet
- Comutação de pacotes: análise do endereço IP dos pacotes
- Mantem as tabelas de roteamento (baseado em IP)



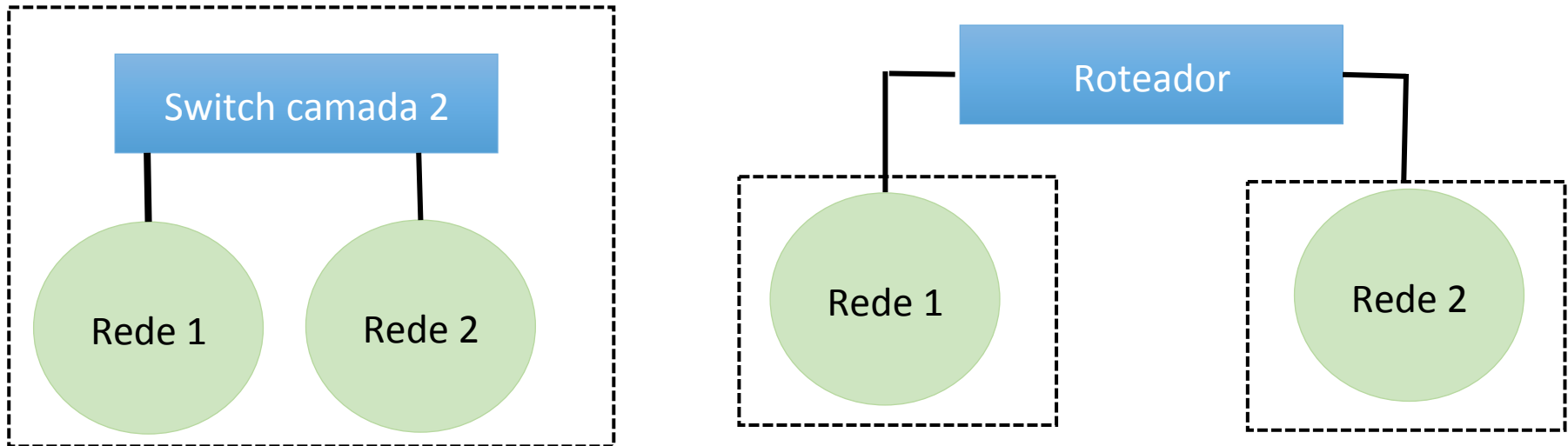
# Roteadores

## Funções

- Permitir a conexão de duas redes diferentes
- Escolher um caminho a ser usado para o datagrama chegar ao seu destino

## Switch x Roteador

- Switch (camada 2): único domínio de broadcast
- Roteador: domínios de broadcast separados para cada rede



# Roteadores

---

- Switch: endereço MAC (físico)
  - Roteador: endereço IP (lógico)
- 
- Estáticos: escolha do menor caminho para os dados, sem considerar se aquele caminho tem ou não congestionamento;
  - Dinâmicos: considera se há ou não congestionamento na rede. Ele trabalha para fazer o caminho mais rápido, mesmo que seja o caminho mais longo. De nada adianta utilizar o menor caminho se esse estiver congestionado.

# Gateway

---

- Normalmente é um computador que opera nas 5 camadas da arquitetura TCP/IP ou nas 7 camadas do modelo OSI
- Um gateway pega uma mensagem de aplicação, a lê e a interpreta
- Pode ser usada como um dispositivo de conexão entre duas inter-networks que usam modelos diferentes
- Exemplo: uma rede desenvolvida para usar o modelo OSI pode ser conectada a outra rede utilizando a arquitetura TCP/IP

# Switches

---

## Redundância de conexões e Loop de rede

- **Redundância de conexões**

- ✓ Switches são equipamentos críticos em uma rede. Falhas nos switches podem acarretar a indisponibilidade parcial ou total da rede
- ✓ Adicionar redundância é fundamental, porém gera alguns problemas como o loop de rede

- **Loop de rede**

- ✓ Ocorre quando pacotes de broadcast circulam a rede eternamente, uma vez que os quadros não possuem Time to Live (TTL) como os pacotes IP
- ✓ A configuração do protocolo **Spanning Tree (STP)** permite que sejam identificadas as conexões redundantes, elegendo um switch como raiz e com isso realizar o bloqueio do tráfego de retorno de quadros.

# Equipamentos de Rede – Tipos – Switch

---

## Redundância de conexões e Loop de rede

### Spanning Tree Protocol (STP):

- constroi uma topologia em árvore, elegendo um switch como raiz (root), de acordo com a prioridade **mais baixa**
- as interfaces dos switches são designadas com funções específicas: permitindo ou bloqueando o tráfego, evitando que o loop aconteça
- STP determina qual é o caminho mais eficiente (de menor custo) entre cada segmento separado por bridges ou switches
- opera realizando a comunicação entre todos os switches da rede. As mensagens são trocadas a cada 2 segundos e são conhecidas como BPDU (*Bridge Protocol Data Units*).

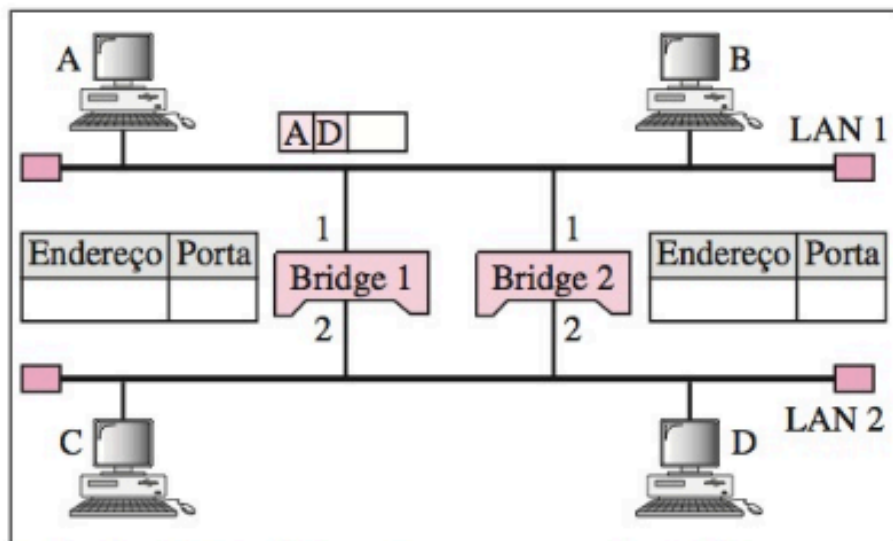
# Equipamentos de Rede – Tipos – Switch

---

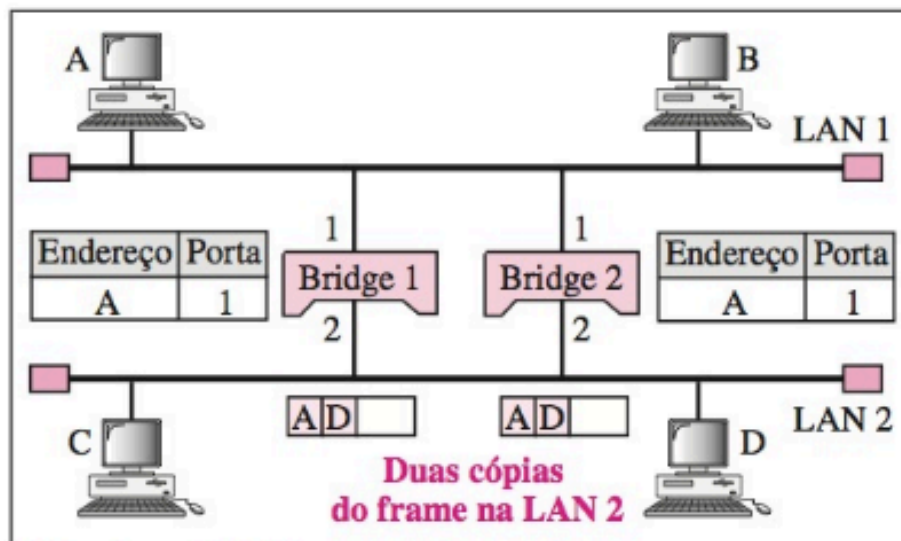
Redundância de conexões e Loop de rede

Spanning Tree Protocol (STP):

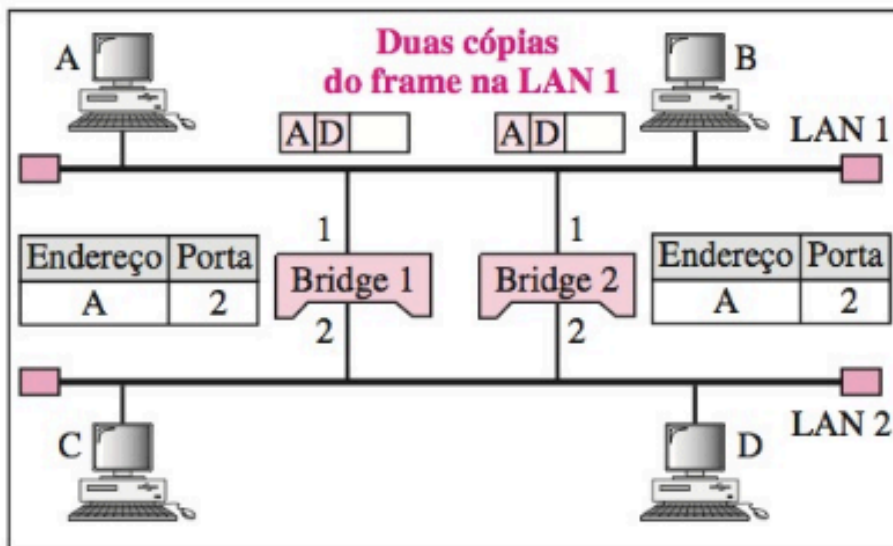
- **Portas raiz:** As portas de switch mais próximas do switch Raiz
- **Portas designadas:** Todas as portas não-raiz que ainda podem encaminhar o tráfego na rede. Portas que possuem o caminho mais rápido para chegar a um determinado switch, caso exista mais de um caminho
- **Portas não-designadas:** Todas as portas configuradas a um estado de bloqueio para impedir loops



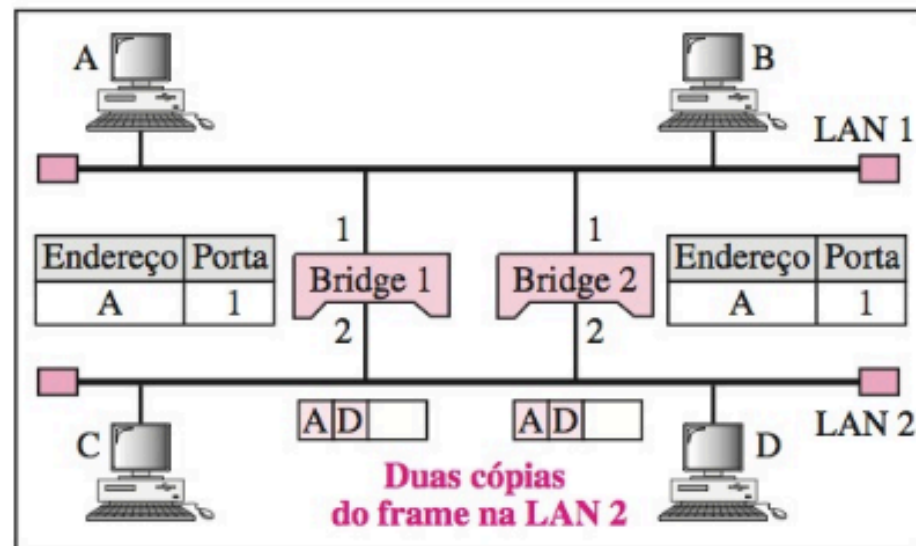
a. A estação A envia um frame para a estação D



b. Ambas as bridges encaminham o frame

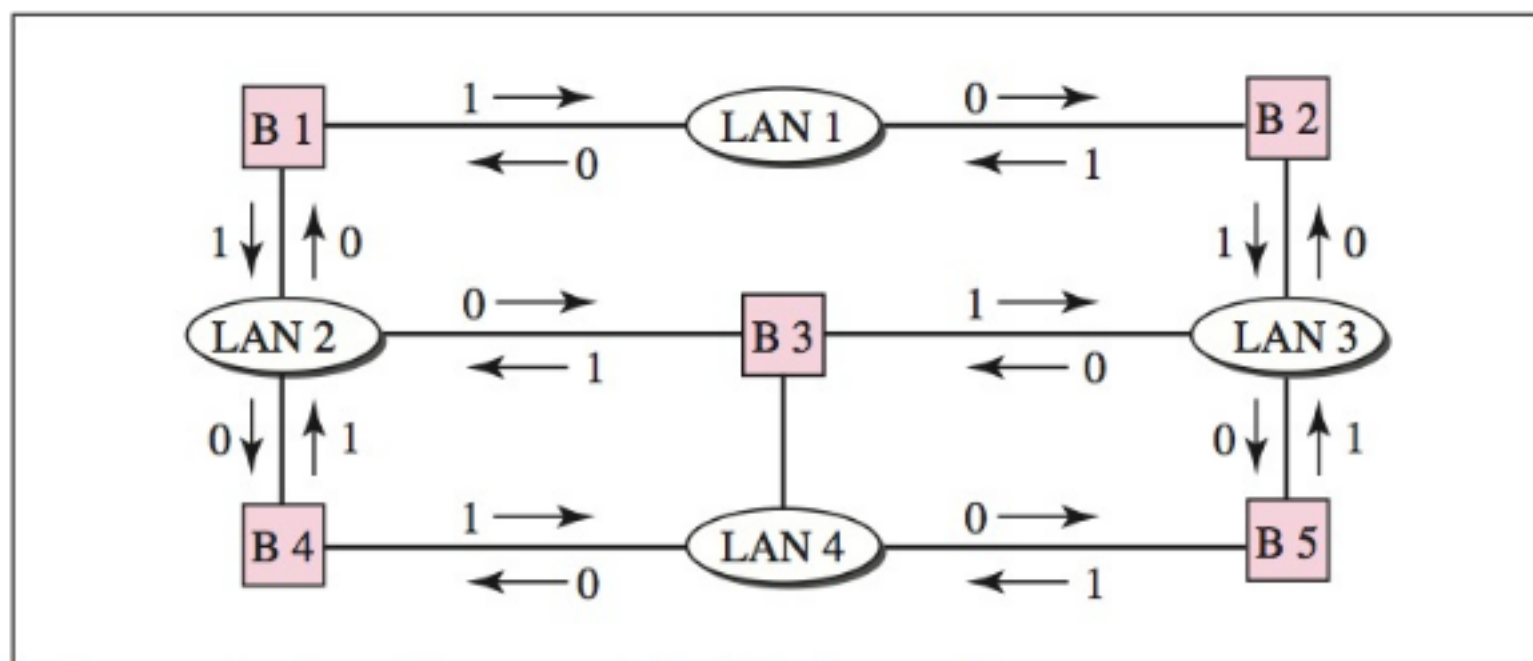
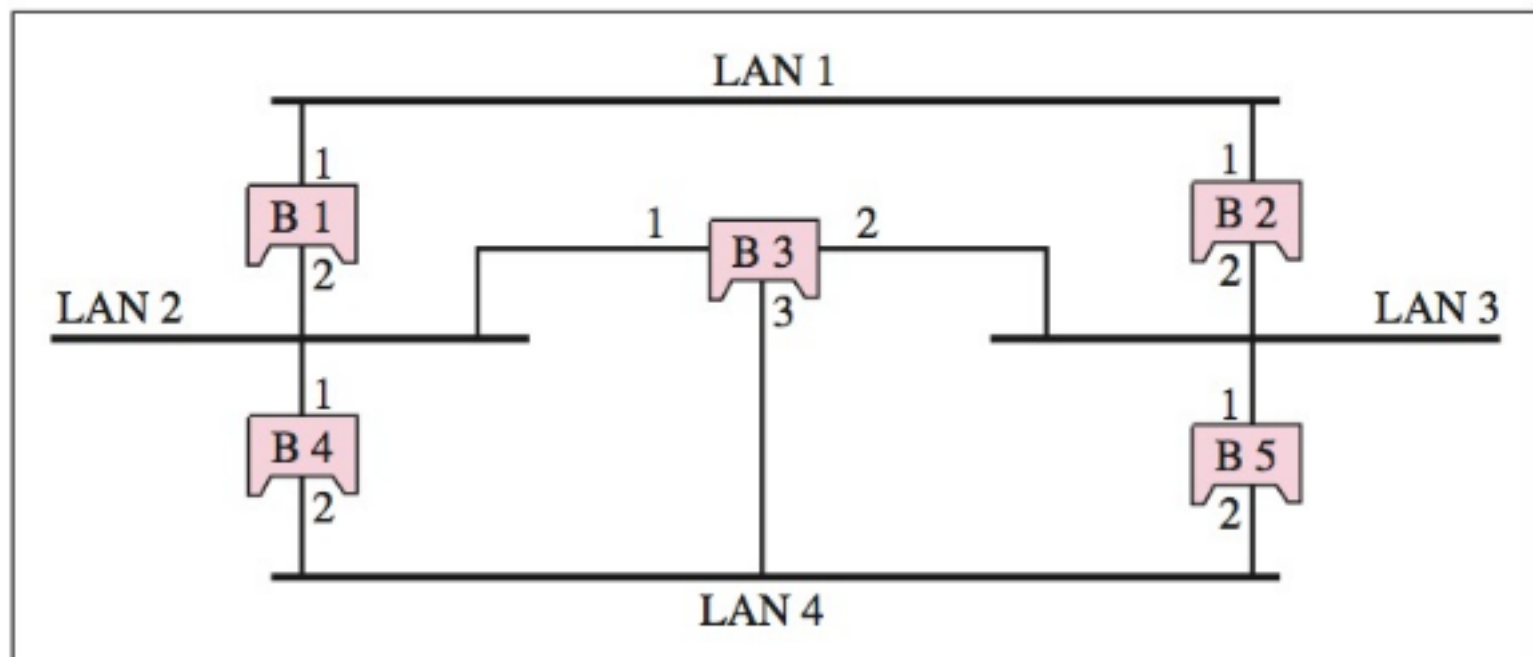


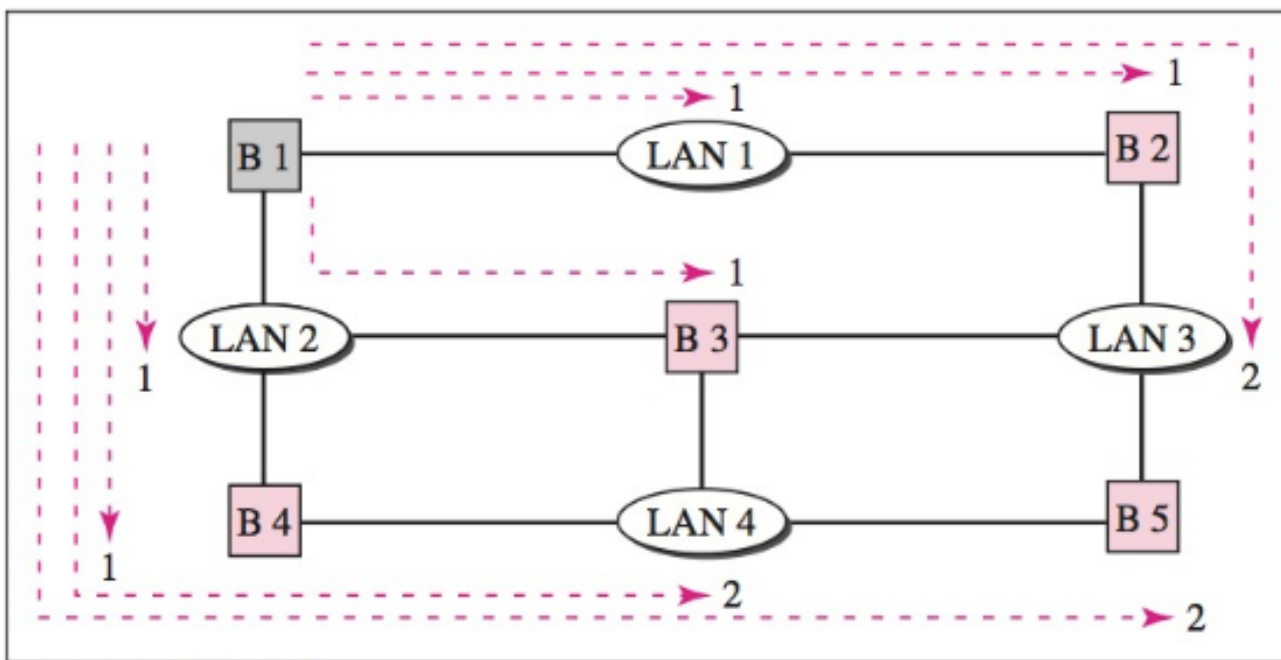
c. Ambas as bridges encaminham o frame



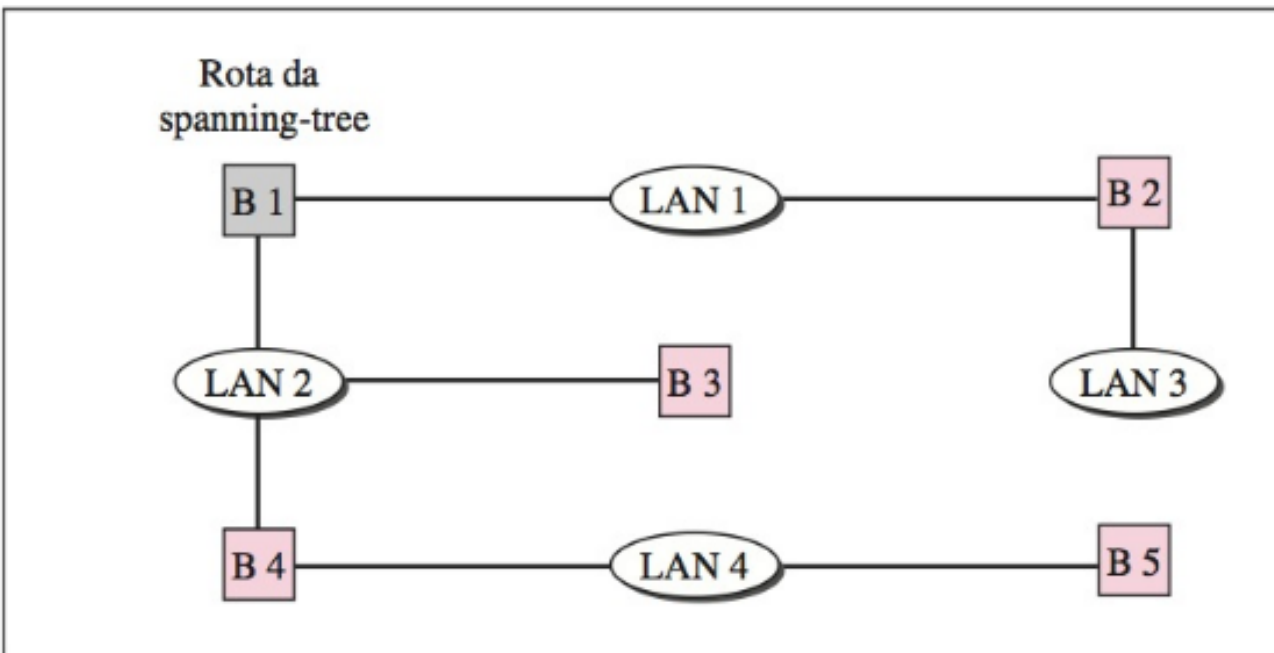
d. Ambas as bridges encaminham o frame





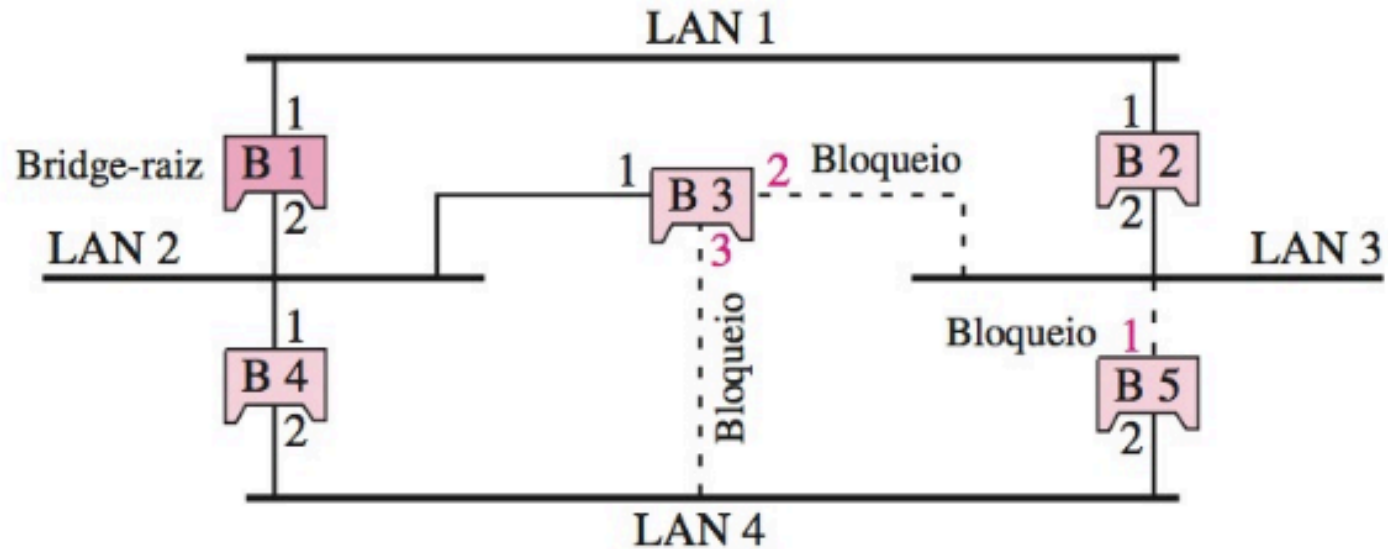


**a. Rotas mais curtas**



**b. Spanning tree**

## Portas de encaminhamento e de bloqueio após o emprego do algoritmo Spanning-tree



As portas 2 e 3 da bridge B3 são portas de bloqueio (nenhum frame é enviado a partir dessas portas).  
A porta 1 da bridge B5 também é uma porta de bloqueio (nenhum frame é enviado a partir dessa porta).