



# **LAN e Switching**

**Walter Luis – 1º Ten. Eng. Eln.**

**SRPV-MN**

**CCNA#10553011**

# Questões de Revisão:



**O que significa OSI?**

**Todas as aplicações aderem ao modelo OSI?**

**Onde estão as subcamadas MAC e LLC?**

**Onde ocorre a detecção de erro?**

**O que é controle de fluxo?**

**Quais são as funções de um roteador ?**

**Protocol Data Units (PDU) são chamados segmentos, pacotes, quadros em quais camadas?**

**O que significa UDP? O que significa TCP?**





# Tecnologia LAN

# Relembrando...



- 
- LAN= **L**ocal **A**rea **N**etwork  
*O foco dessa aula*
  - WAN= **W**ide **A**rea **N**etwork

# Padrões IEEE 802



Number	Topic
802.1	Overview and architecture of LANs
802.2 ↓	Logical link control
802.3 *	Ethernet
802.4 ↓	Token bus (was briefly used in manufacturing plants)
802.5	Token ring (IBM's entry into the LAN world)
802.6 ↓	Dual queue dual bus (early metropolitan area network)
802.7 ↓	Technical advisory group on broadband technologies
802.8 †	Technical advisory group on fiber optic technologies
802.9 ↓	Isochronous LANs (for real-time applications)
802.10 ↓	Virtual LANs and security
802.11 *	Wireless LANs
802.12 ↓	Demand priority (Hewlett-Packard's AnyLAN)
802.13	Unlucky number. Nobody wanted it
802.14 ↓	Cable modems (defunct: an industry consortium got there first)
802.15 *	Personal area networks (Bluetooth)
802.16 *	Broadband wireless
802.17	Resilient packet ring

# Protocolos de LAN

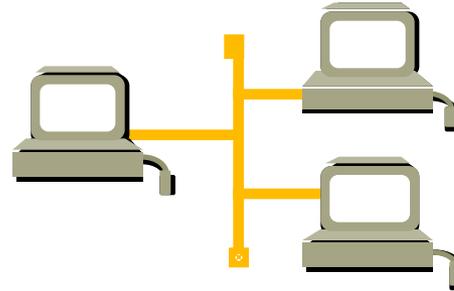
---



- **Ethernet**
- Token Ring
- FDDI
- ATM
- Wireless

# Protocolos de LAN Comuns

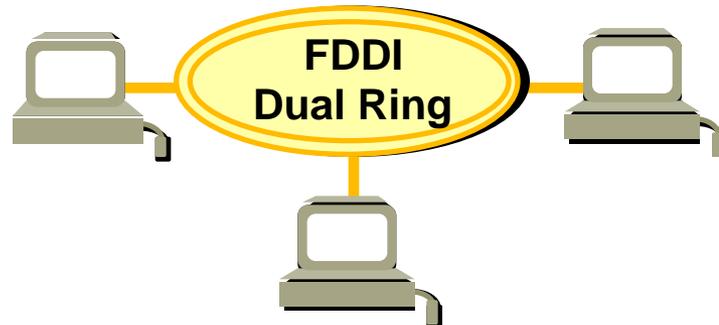
- Ethernet



- Token Ring



- FDDI

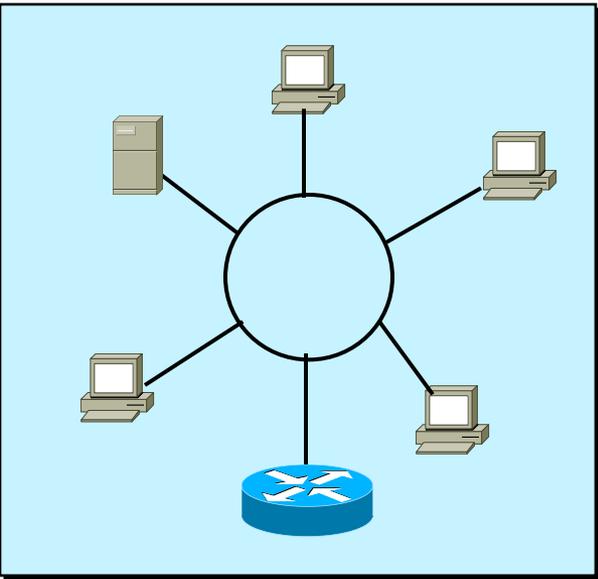


# Token Ring/802.5

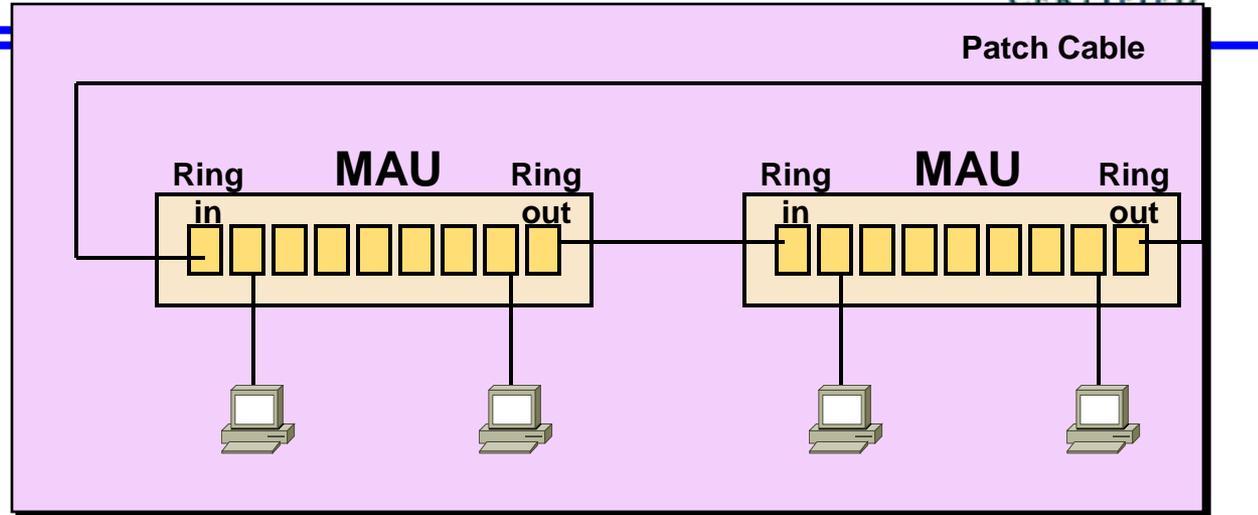


- Idealizado originalmente pela IBM, ele é padronizado pelo IEEE (802.5)
- Opera a 4 ou 16 Mbps. MAU é seu “HUB”.
- Logicamente um anel, mas fisicamente uma topologia estrela.
- Use um mecanismo Token Passing (diferente do Ethernet)
  - Determinístico e auto-corretivo.
  - Não é baseado em contação.
  - Você conhece o tempo máximo entre as transmissões e, portanto, ajuda na confiabilidade.

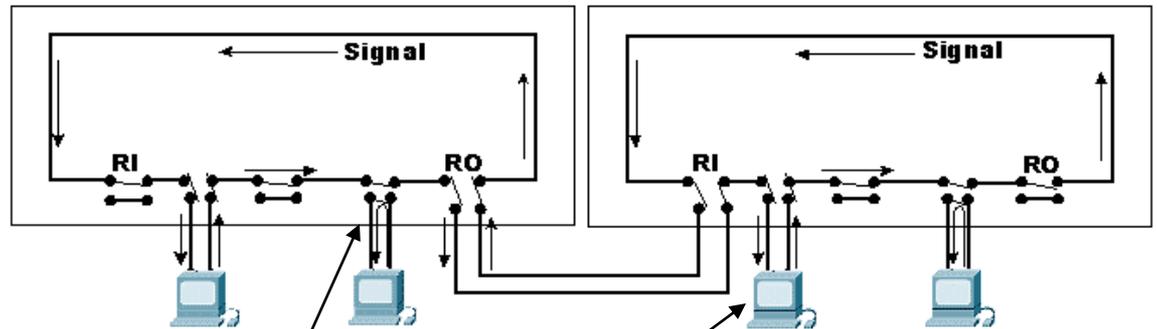
# Físico vs Lógico



Logical



- Lobe Cable



Loopback Test in action

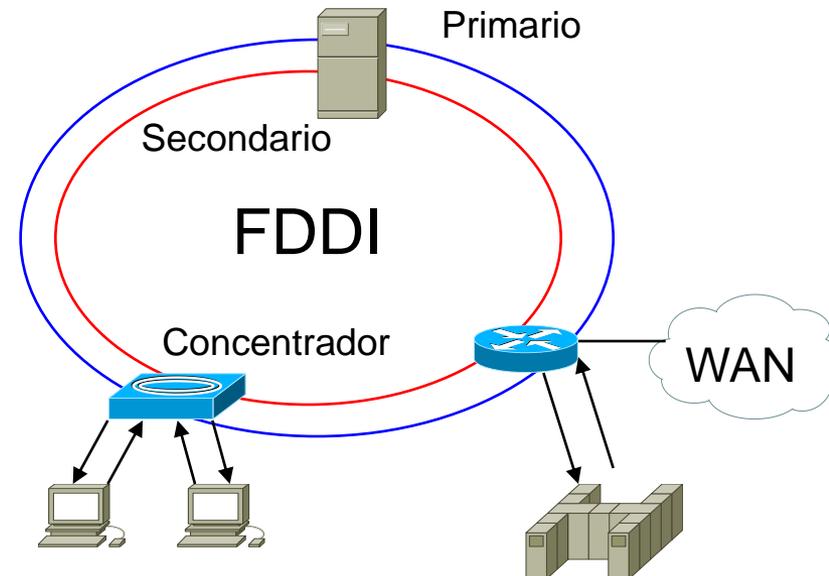
Fully inserted into Ring

Physical

# FDDI-Fiber Data Distributed Interface



- Dois anéis
  - 100Mbps
- Tolerante a falhas
  - Redundância a falha simples
- Usa a tecnologia Token Passing
  - Igual ao Token Ring
- Tecnologia baseada em LAN/ MAN
- São possíveis configurações de 500 estações em distâncias de até 100 km.
- A versão cobre também existe.



# Wireless

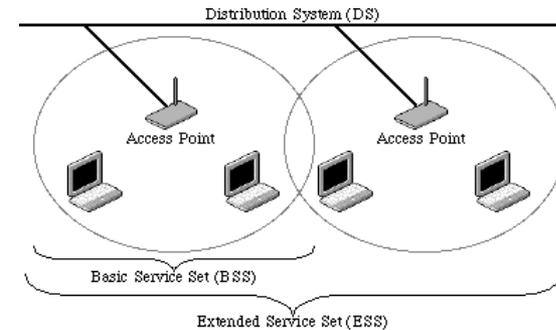
---



- Topologia Física: Não se Aplica (sem fio)
- Topologia Lógica: Barra
- Ondas eletromagnéticas (Rádio Frequência)
- Método de Acesso: CSMA/CA (Collision Avoidance)
  - Modo Ad-Hoc: Sem presença de concentrador;
  - Modo Infra-estrutura: apresenta concentrador.

# Wireless

- 802.11a – 5,0 Ghz – 54 Mbps
- 802.11b – 2,4 Ghz – 11 Mbps
- 802.11g – 2,4 Ghz – 54 Mbps
- 802.11n – 2,4 Ghz – 300 Mbps



Esquema de Red  
Peer to Peer

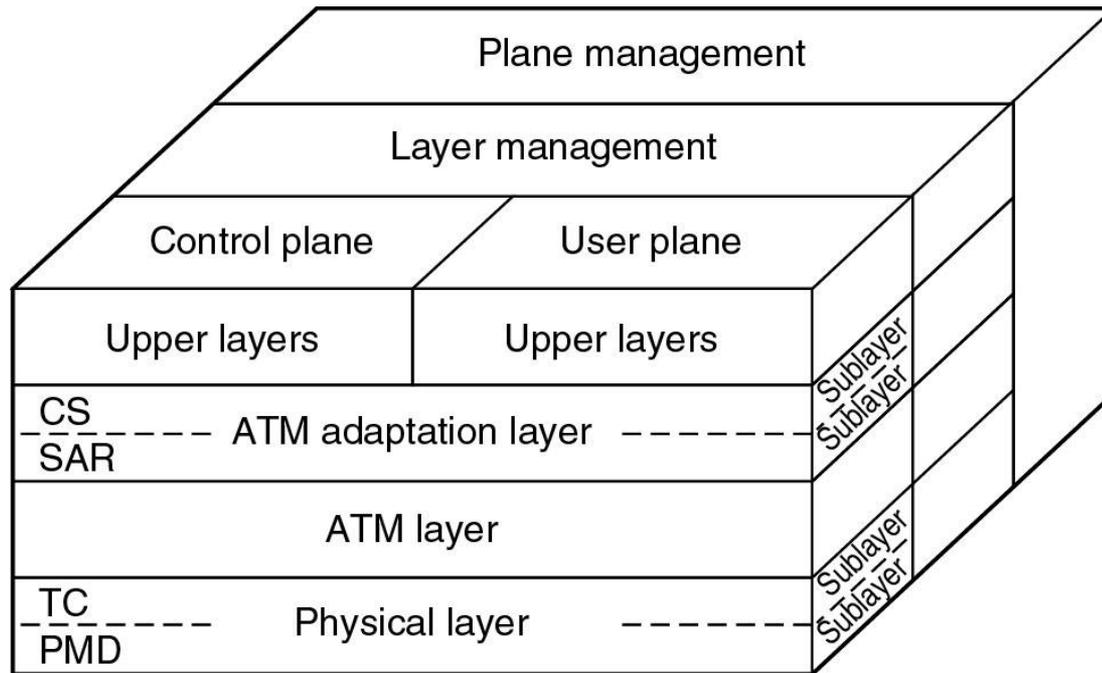


# ATM



- **A**synchronous **T**ransfer **M**ode
- Padrão internacional para encaminhamento de células no qual múltiplos tipos de serviços (voz, vídeo, dados) são conduzidos em células de tamanho fixo (53 byte).
- O comprimento fixo das células permite que o processamento seja executado em hardware, portanto, reduzindo a latência e atrasos de transmissão.
- ATM é projetado para tirar vantagem dos meio de transmissão de alta velocidade como E3, T3, SONET
- Também usado em algumas LAN de alta velocidade

# ATM



- CS: Convergence sublayer
- SAR: Segmentation and reassembly sublayer
- TC: Transmission convergence sublayer
- PMD: Physical medium dependent sublayer

# Questões

---



(FCC/TRT-MS 2012) É uma técnica de comunicação de dados baseada em comutação de células (pacotes de tamanho fixo de 53 bytes) de alta velocidade. Não depende de nenhuma topologia de rede específica, podendo, portanto, ser utilizada em LANs e WANs, para tratar dados como vídeo e áudio em tempo real. Trata-se de

- (A) ATM – *Asynchronous Transfer Mode*.
- (B) ISDN – *Integrated Services Digital Network*.
- (C) ADSL – *Asymmetric Digital Subscriber Line*.
- (D) *Frame relay*.
- (E) SDH – *Synchronous Digital Hierarchy*.

# Questões

---



(FCC/TRT-MS 2012) É uma técnica de comunicação de dados baseada em comutação de células (pacotes de tamanho fixo de 53 bytes) de alta velocidade. Não depende de nenhuma topologia de rede específica, podendo, portanto, ser utilizada em LANs e WANs, para tratar dados como vídeo e áudio em tempo real. Trata-se de

- (A) *ATM – Asynchronous Transfer Mode.*
- (B) *ISDN – Integrated Services Digital Network.*
- (C) *ADSL – Asymmetric Digital Subscriber Line.*
- (D) *Frame relay.*
- (E) *SDH – Synchronous Digital Hierarchy.*

# Questões

---



(FCC/TRF-5 2003) A conexão por cabos de fibras ópticas, que disponibilizam velocidade de 100 Mbps formando um *backbone* com dois anéis de transmissão de dados, é tecnologia

- (A) ISDN.
- (B) FDDI.
- (C) Ethernet.
- (D) Fast-Ethernet.
- (E) Token-Ring.

# Questões

---



(FCC/TRF-5 2003) A conexão por cabos de fibras ópticas, que disponibilizam velocidade de 100 Mbps formando um *backbone* com dois anéis de transmissão de dados, é tecnologia

- (A) ISDN.
- (B) FDDI.**
- (C) Ethernet.
- (D) Fast-Ethernet.
- (E) Token-Ring.

# Questões

---



(CESPE/PCF-REG 2004) Topologias de rede em anel foram muito usadas na década de 80 do século passado, quando foram definidos os padrões Token Ring (IEEE 802.5) e FDDI (ANSI X3T9.5 e ANSI X3T12). Entretanto, a adoção desse tipo de topologia em redes de comunicação de dados vem sendo abandonada nos últimos anos, pois os padrões citados estão sendo descontinuados pelos fabricantes de equipamentos.

# Questões

---



(CESPE/PCF-REG 2004) Topologias de rede em anel foram muito usadas na década de 80 do século passado, quando foram definidos os padrões Token Ring (IEEE 802.5) e FDDI (ANSI X3T9.5 e ANSI X3T12). Entretanto, a adoção desse tipo de topologia em redes de comunicação de dados vem sendo abandonada nos últimos anos, pois os padrões citados estão sendo descontinuados pelos fabricantes de equipamentos.

FDDI ainda é forte em CANs e MANs.

# Questões

---



(FCC/AS GOV-MA 2006) Em relação às normas padronizadas pelo IEEE para as redes LANs atuais, pode-se afirmar que:

- (A) o padrão Ethernet 10BASE2 refere-se ao cabo coaxial grosso.
- (B) IEEE 802.7 refere-se à padronização de redes token ring.
- (C) IEEE 802.3x (1997) refere-se à padronização de redes Ethernet half-duplex.
- (D) IEEE 802.11 refere-se à padronização para redes Wireless.
- (E) o padrão Ethernet 10BASEF refere-se ao uso de par trançado.

# Questões

---



(FCC/AS GOV-MA 2006) Em relação às normas padronizadas pelo IEEE para as redes LANs atuais, pode-se afirmar que:

(A) o padrão Ethernet 10BASE2 refere-se ao cabo coaxial grosso.

(B) IEEE 802.7 refere-se à padronização de redes token ring.

(C) IEEE 802.3x (1997) refere-se à padronização de redes Ethernet half-duplex.

**(D) IEEE 802.11 refere-se à padronização para redes Wireless.**

(E) o padrão Ethernet 10BASEF refere-se ao uso de par trançado.

# Protocolos de LAN

## Ethernet e 802.3

---



- Ethernet

- **Ethernet:** Implementação de LAN inventada pela Xerox, e desenvolvida pela Xerox, DEC, e Intel (“Padrão DIX”). Ethernet usa o CSMA/CD e roda sobre diferentes cabos a 10 Mbps.

- **IEEE 802.3:** Protocolo de LAN que especifica uma implementação da camada física e da subcamada MAC da camada de enlace. Usa CSMA/CD em várias taxas sobre diversas mídias físicas.

- **IEEE 802.2:** protocolo de LAN que especifica o uso da subcamada LLC da Camada2. 802.2 lida com erros, enquadramento, controle de fluxo, e serviço da camada de rede. Usado em LAN 802.3 e 802.5

# Histórico Ethernet

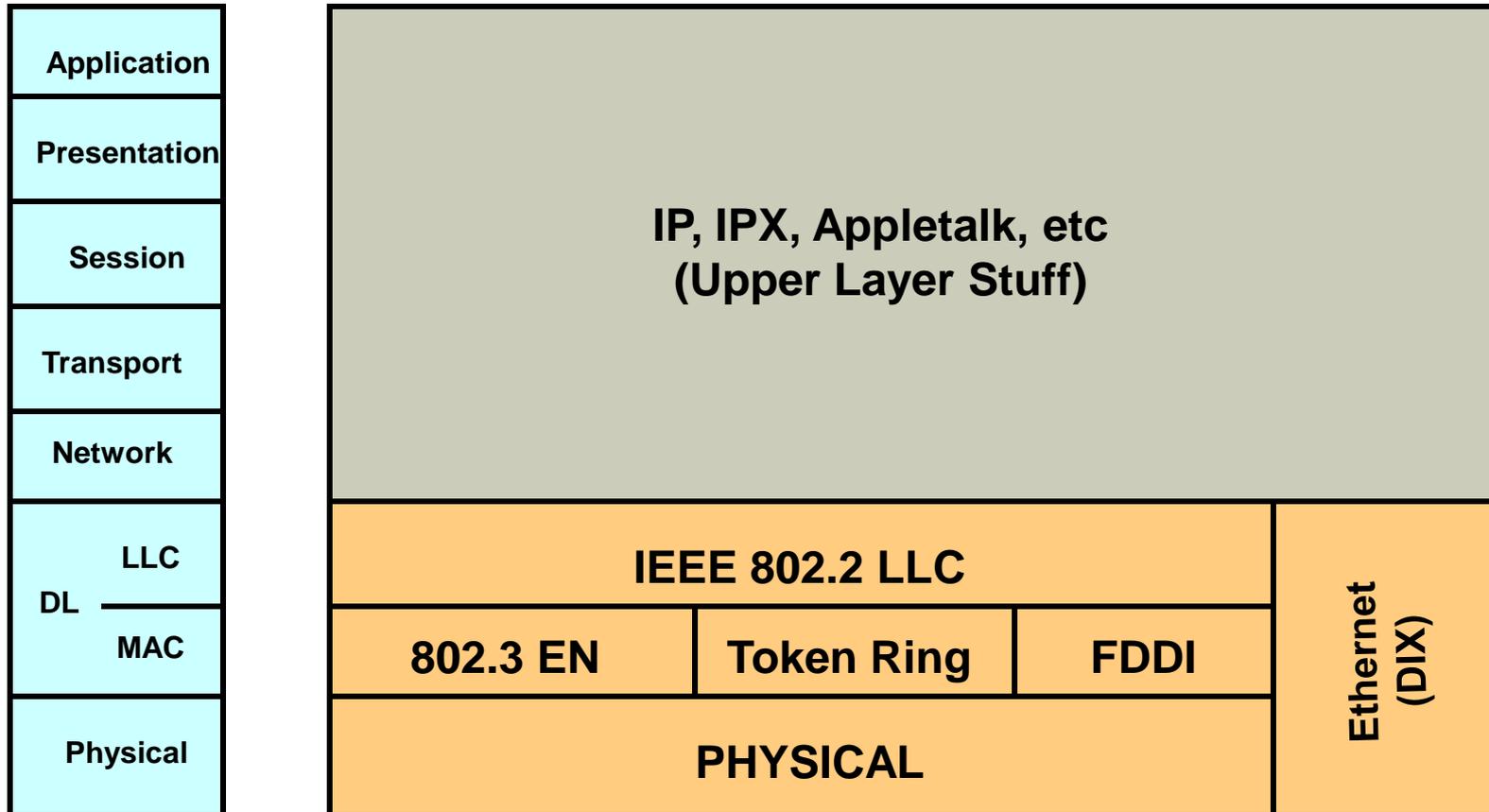
---



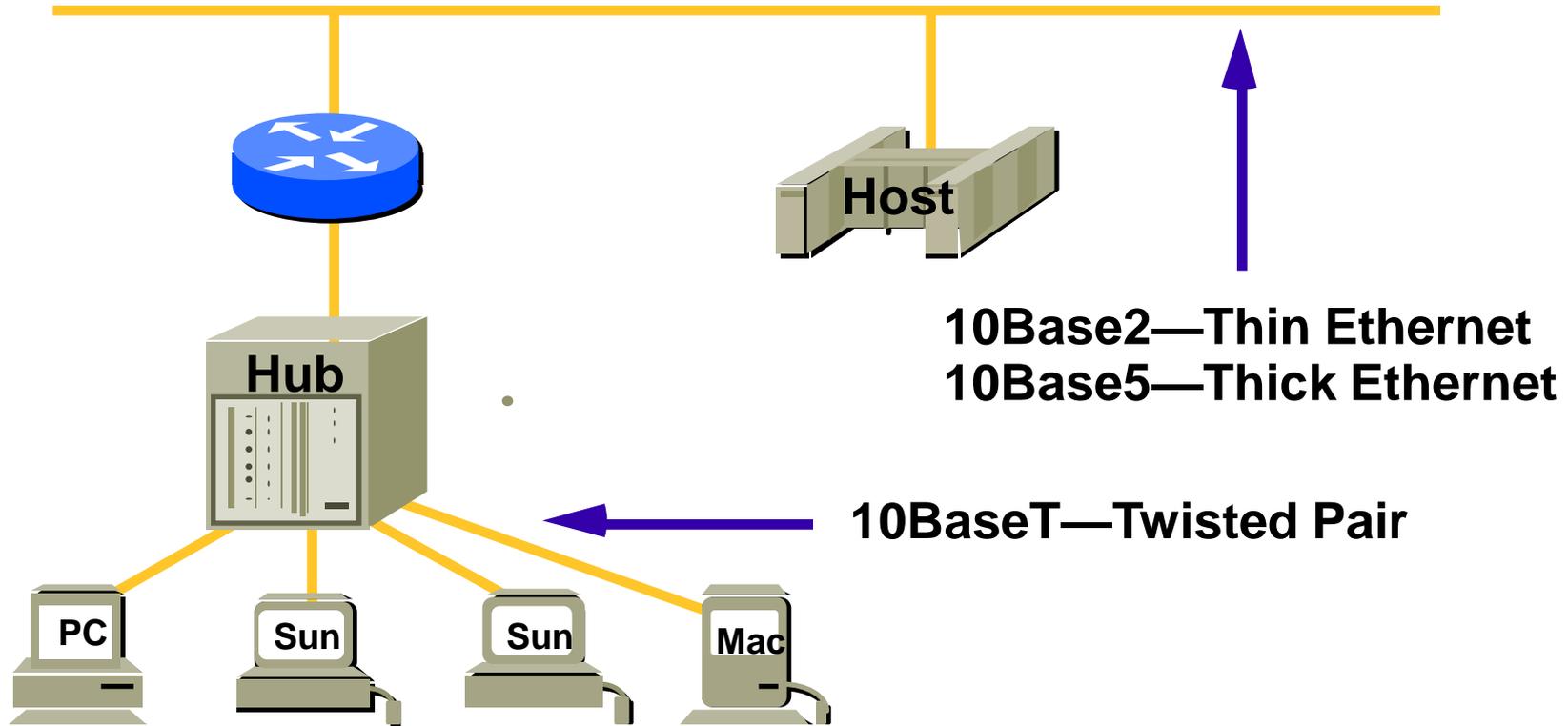
- Inventado em 1972 - Dr Robert Metcalf
- Formalizado pela DIX em 1980 - Version 2
- Adaptado pelo **IEEE** em 1985 - 802.3
- O padrão 802.3 se aplica às subcamadas MAC e camada física.
- Assume que o padrão 802.2 está operando acima da camada MAC – na camada LLC.
- 802.3 especifica o CSMA/CD como método de acesso na camada MAC.



# Ethernet e OSI

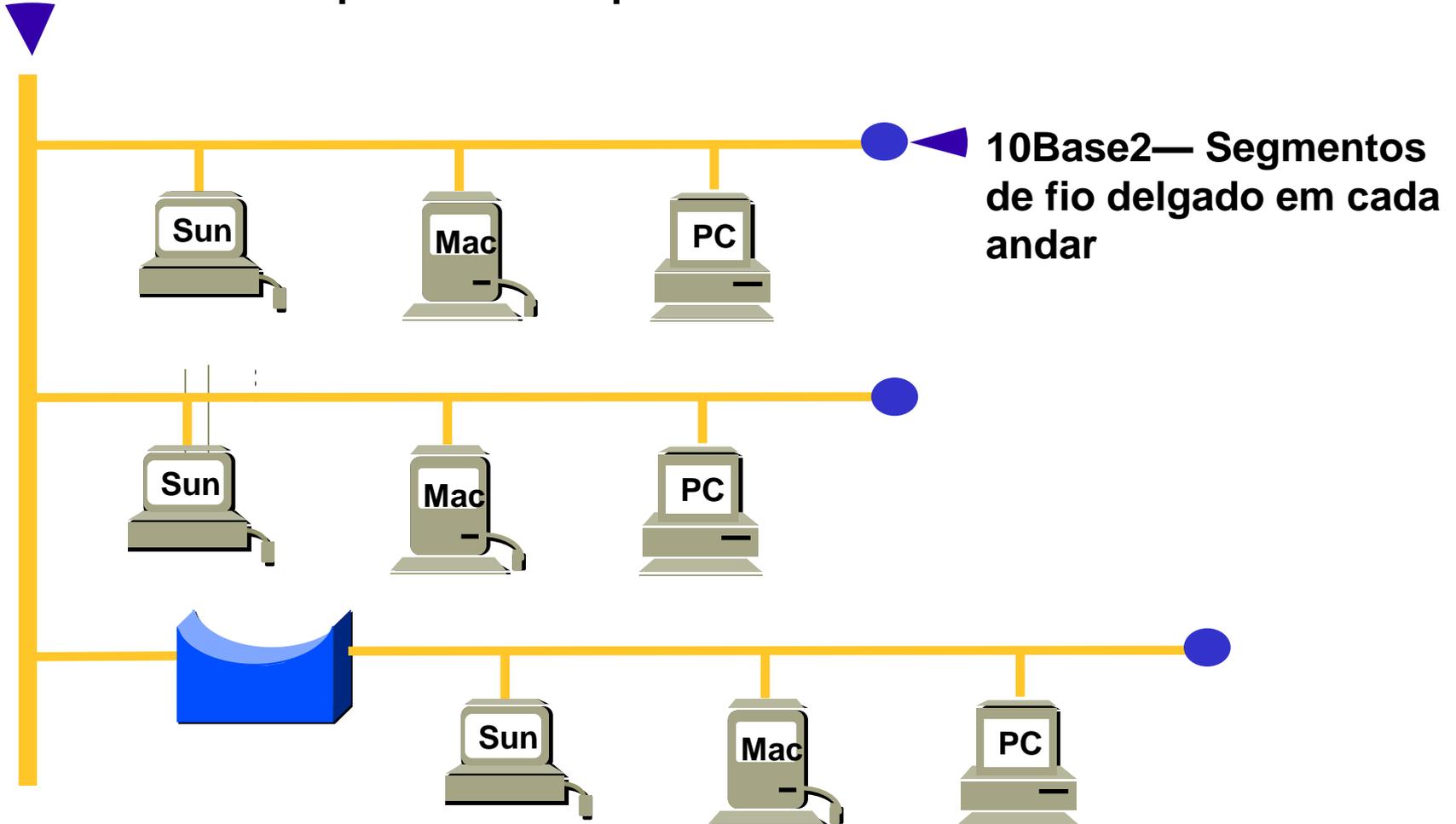


# Topologia Ethernet (Camada Física)



# Topologia Ethernet (Camada Física)

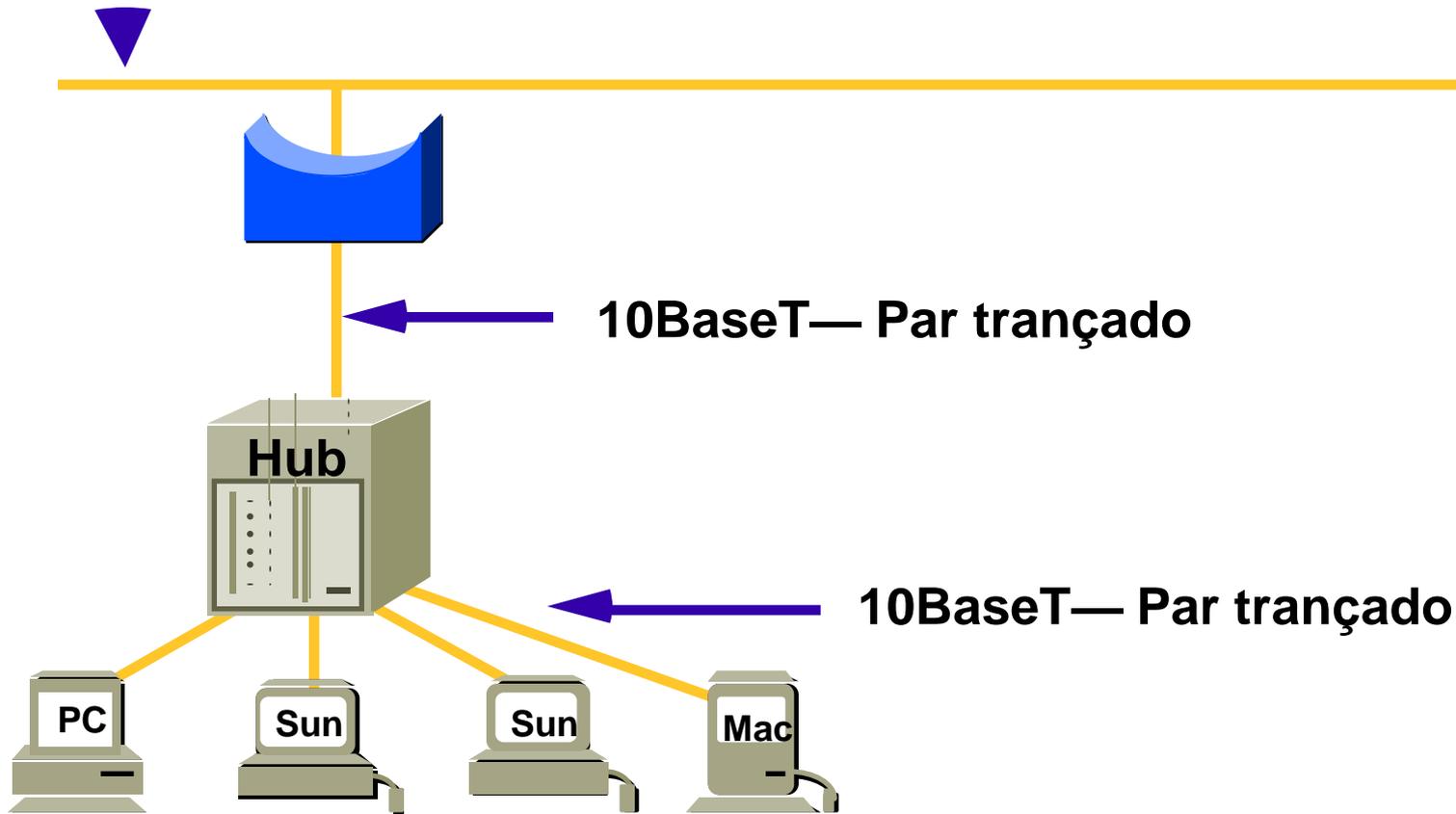
10Base5— Fio espesso em um prédio



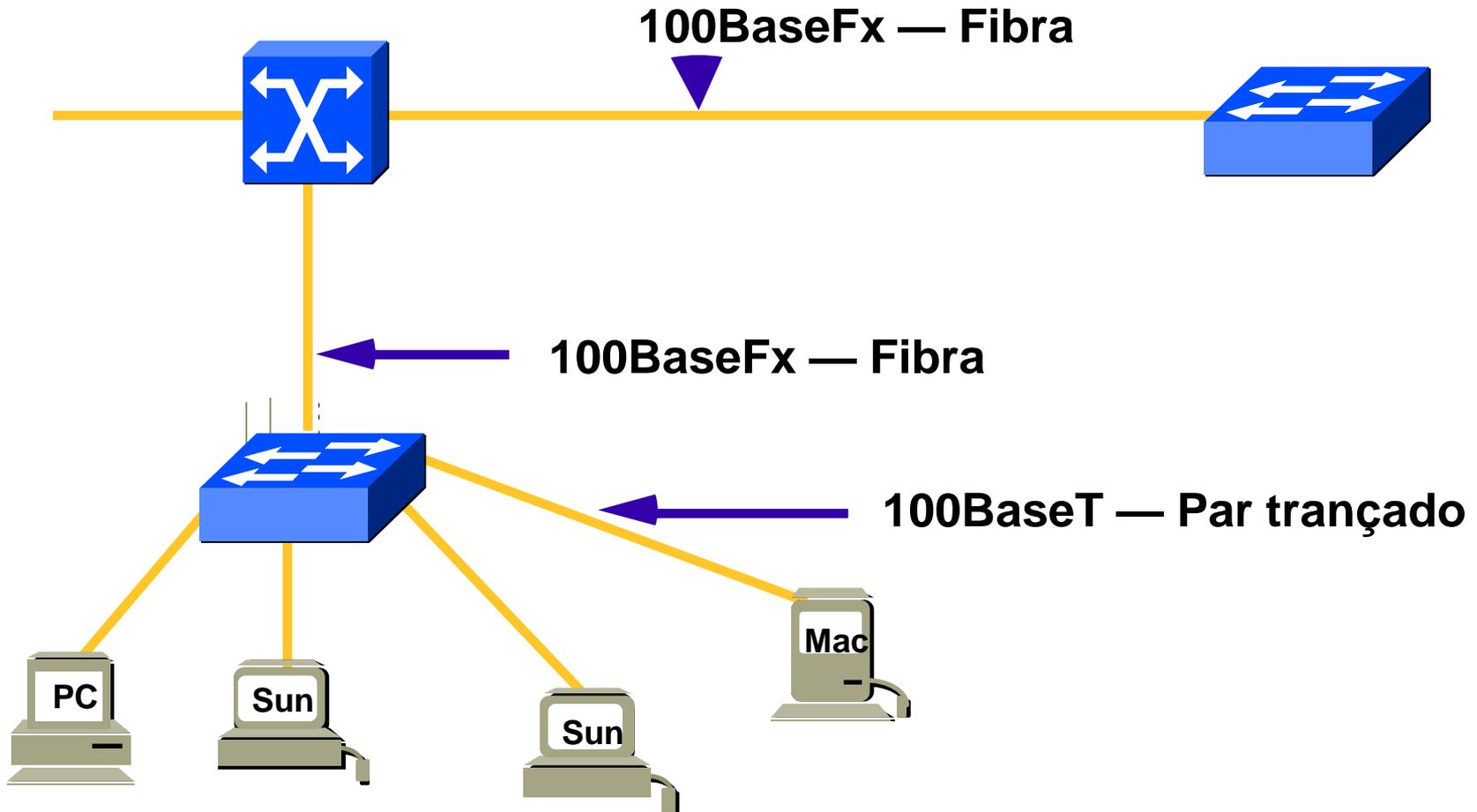
# Topologia Ethernet (Camada Física)



10BaseFI — Fibra



# Topologia Ethernet (Camada Física)



# CSMA/CD

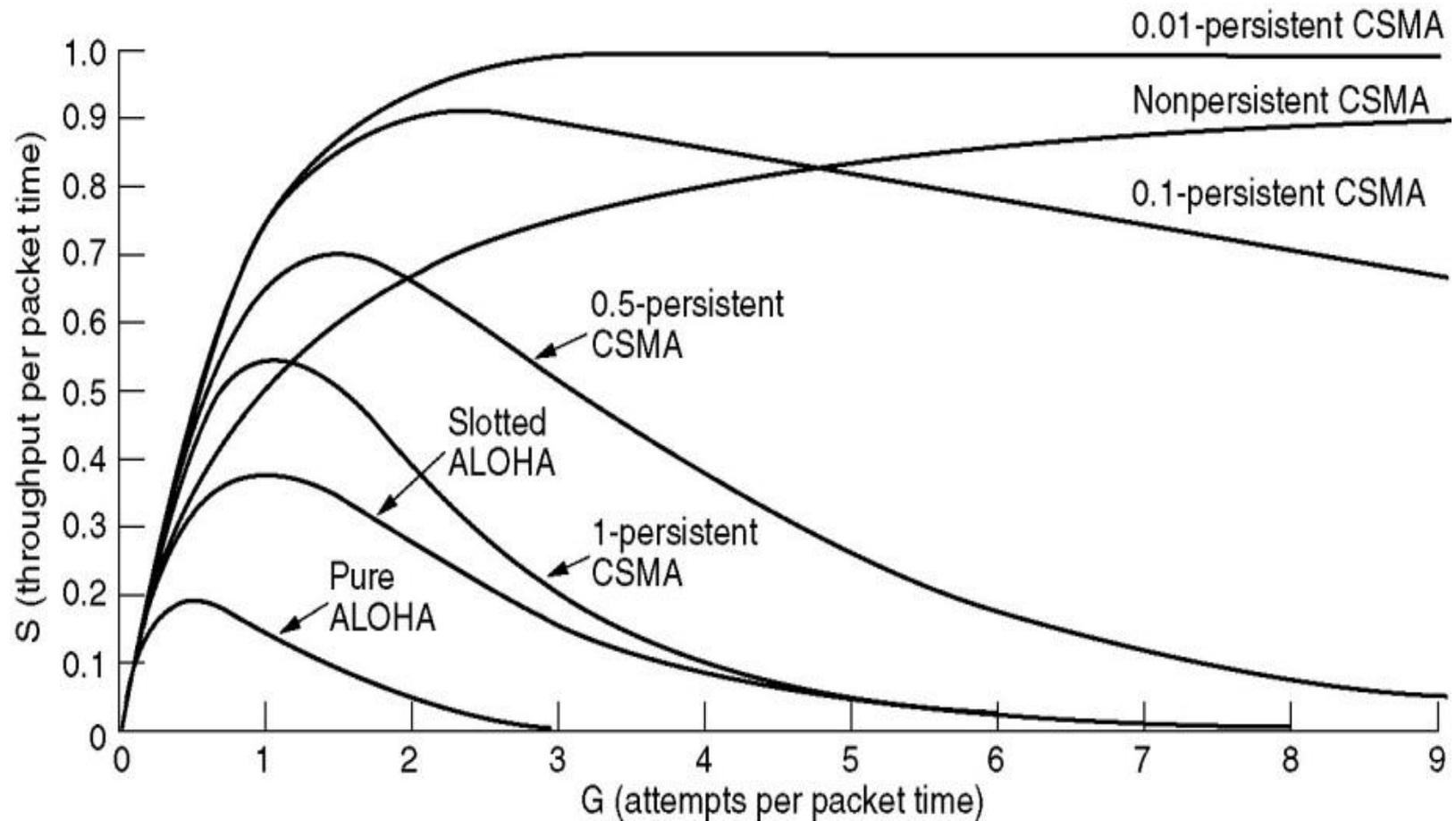


- CSMA/CD - Carrier Sense Multiple Access/  
Collision Detection
- Mecanismo de acesso ao meio.
  - Dispositivos prontos para transmitir dados primeiro vasculham o canal em busca de uma portadora.
  - Se nenhuma portadora é detectada para um período de tempo específico, uma estação pode transmitir.
  - Se duas estações transmitem ao mesmo tempo, uma colisão é detectada.
  - Se houver colisão, as máquinas param de transmitir, espera-se um tempo aleatório para se voltar a transmitir

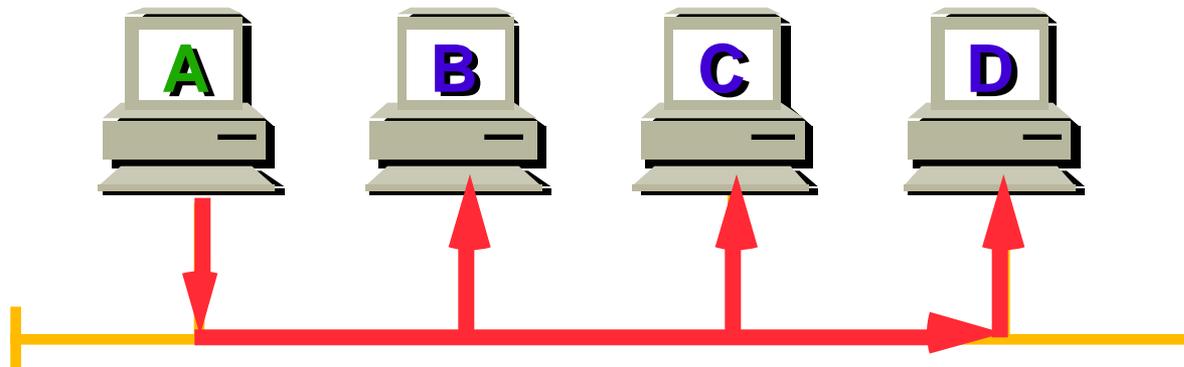
# CSMA/CD



# CSMA/CD

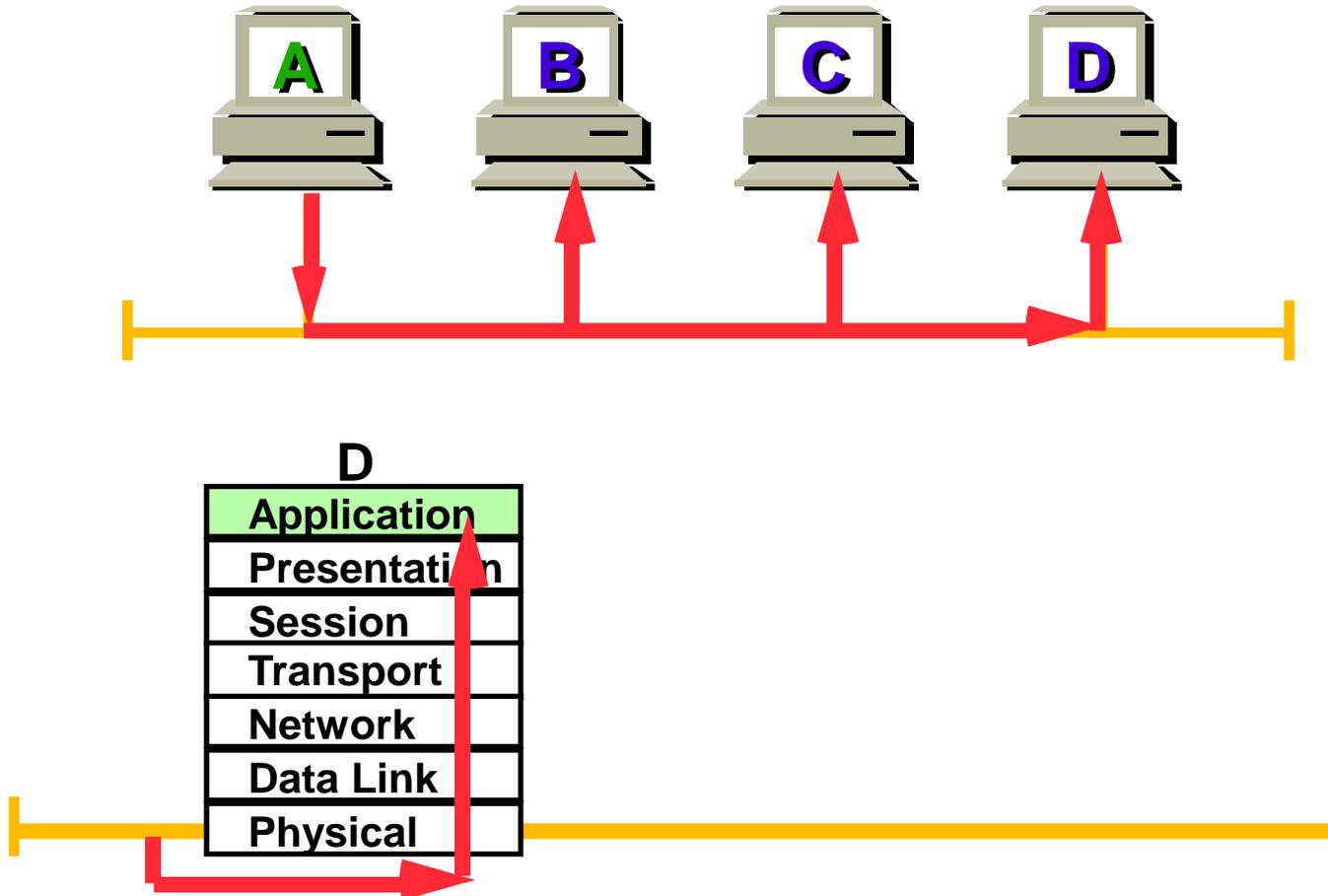


# Operação da Ethernet

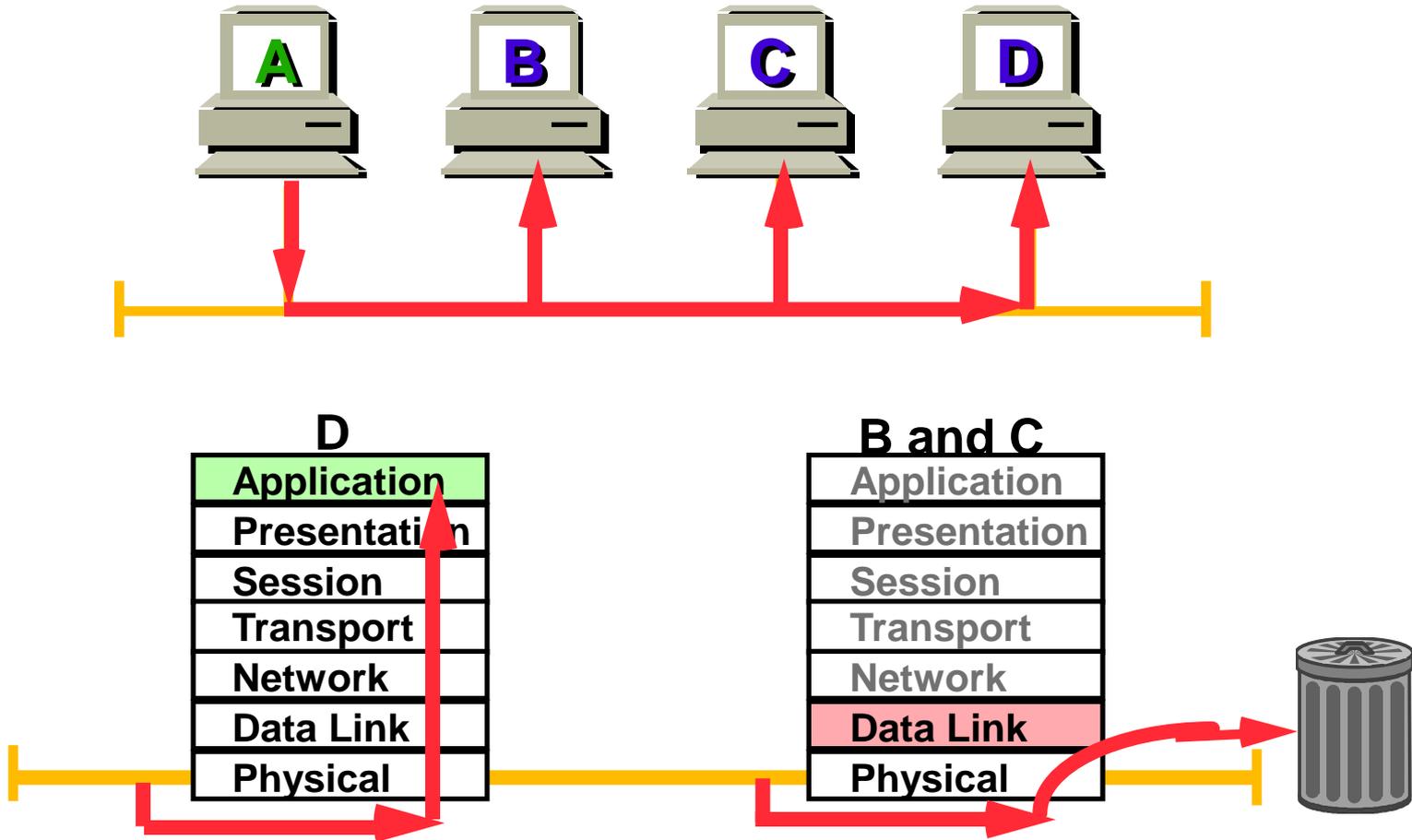


Estação A se comunicando com  
a estação D

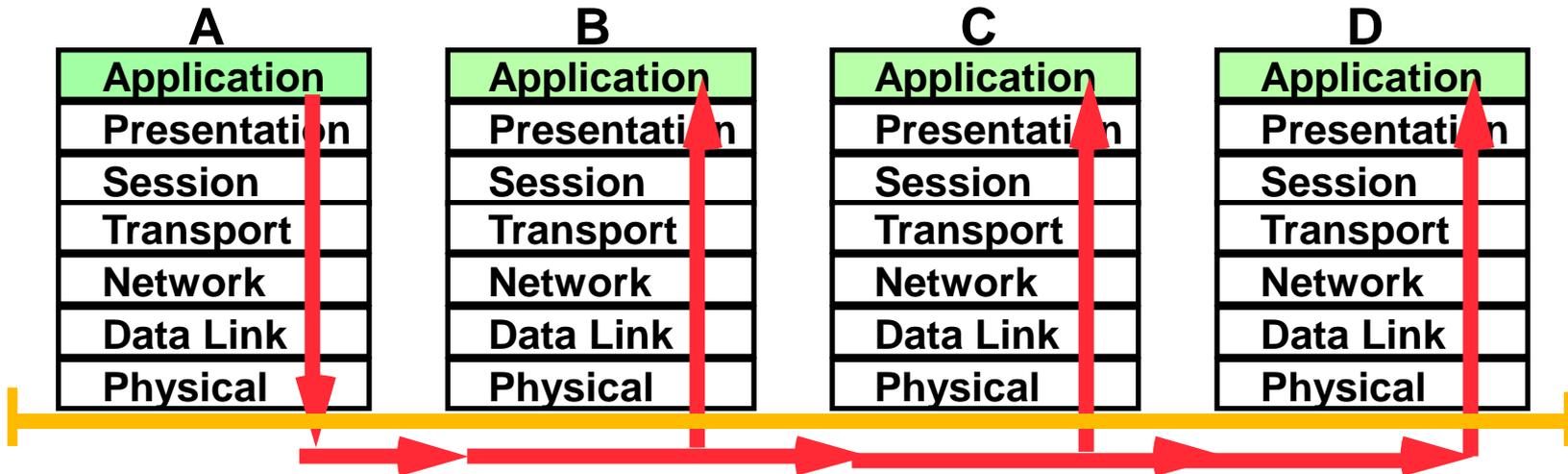
# Operação da Ethernet



# Operação da Ethernet



# Ethernet Broadcast



# Confiabilidade Ethernet

Figure 1

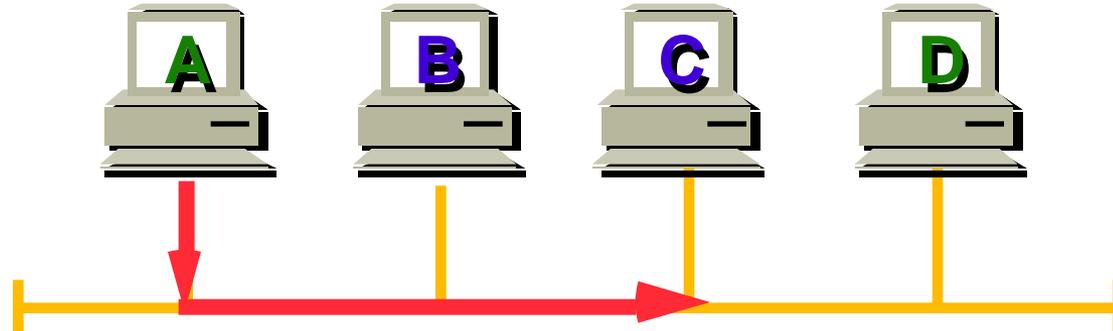
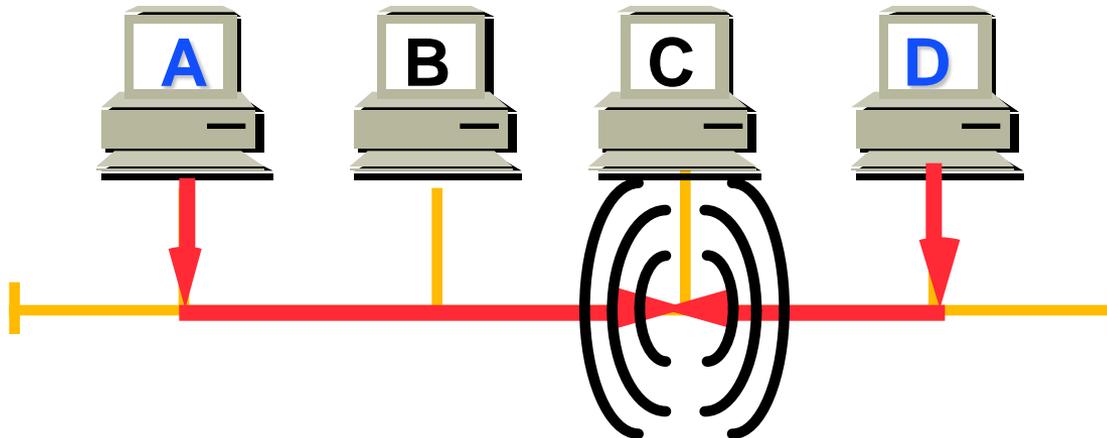
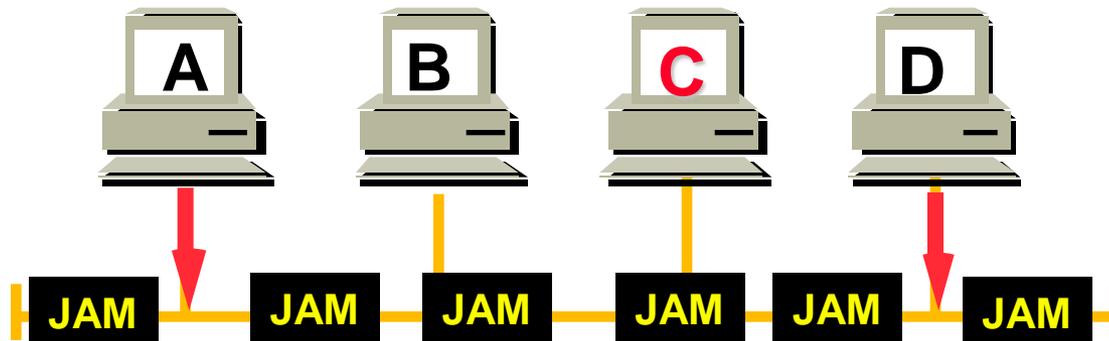
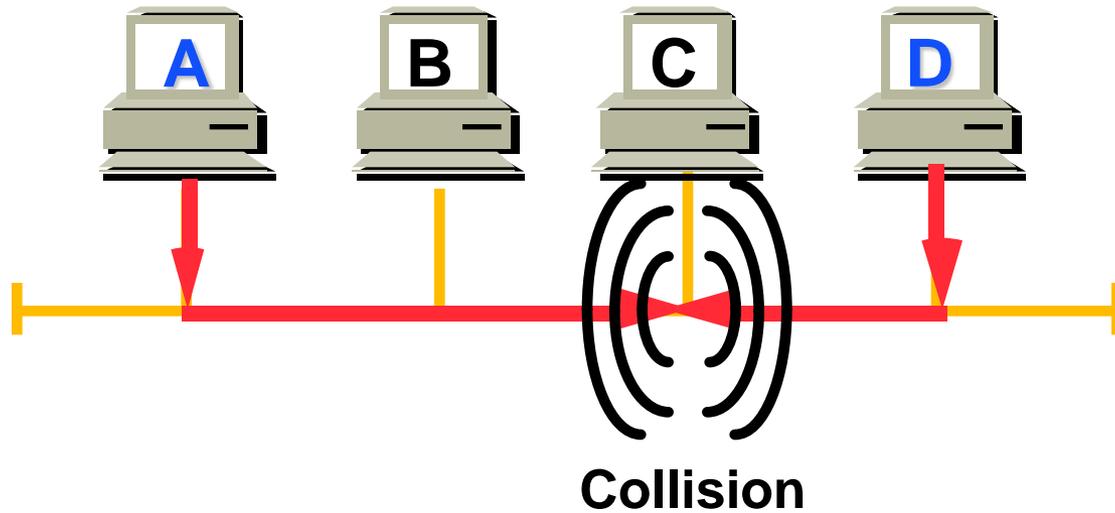


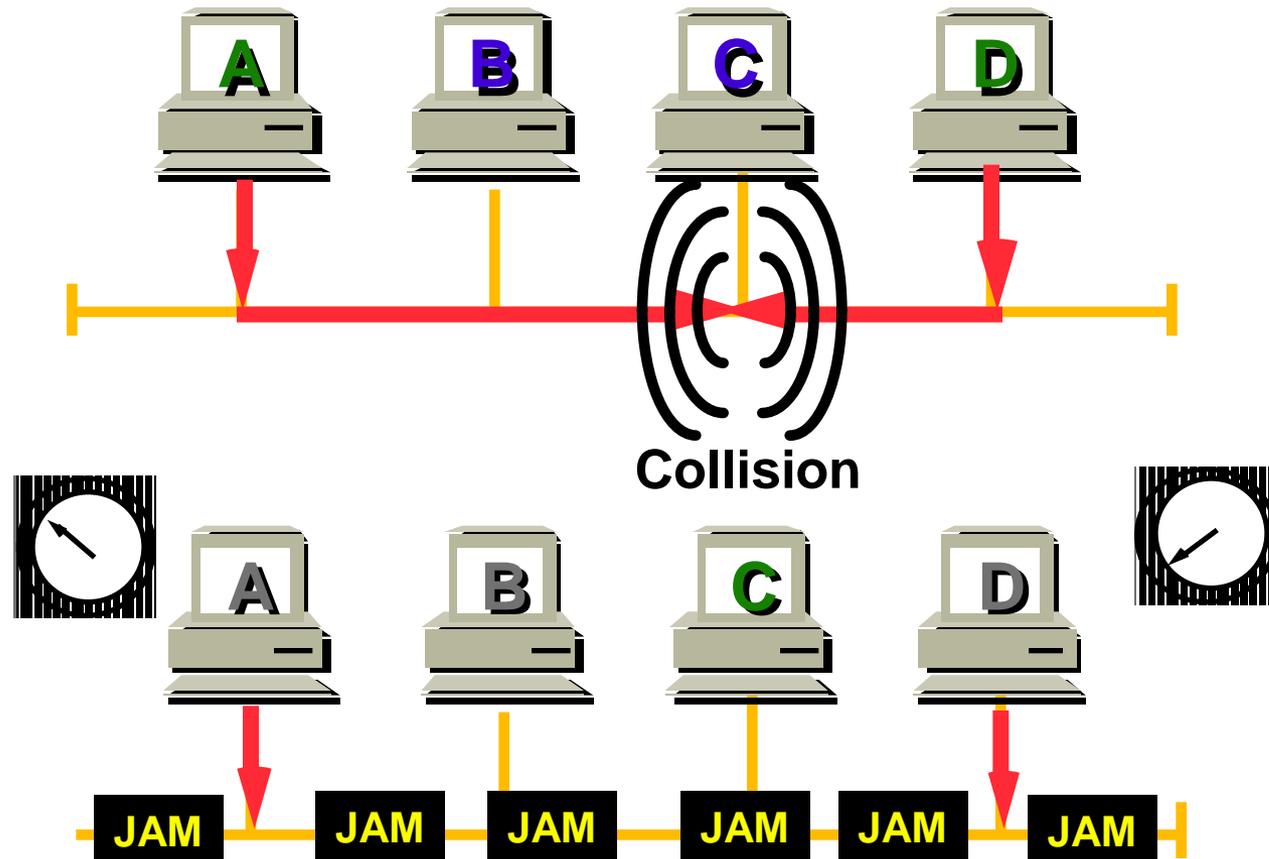
Figure 2



# Confiabilidade Ethernet



# Confiabilidade Ethernet



- Carrier sense multiple access with collision detection (CSMA/CD)

# Padrões Ethernet



Standard	Max Cable Length	Type of Cable	MAC Sublayer Specification
10Base5	500 m	50 Ohm <b>THICK</b> coaxial cable	802.3
10Base2	185 m	50 Ohm <b>THIN</b> coaxial cable	802.3
10BaseT	100 m	UTP – unshielded twisted pair	802.3
10BaseFL	2000 m	Fiber	802.3
100BaseTx	100 m	UTP/STP unshielded/shielded	802.3
100BaseT4	100 m	UTP, 4 pair	802.3
100BaseFx	400 m	Fiber	802.3

# Half e Full Duplex



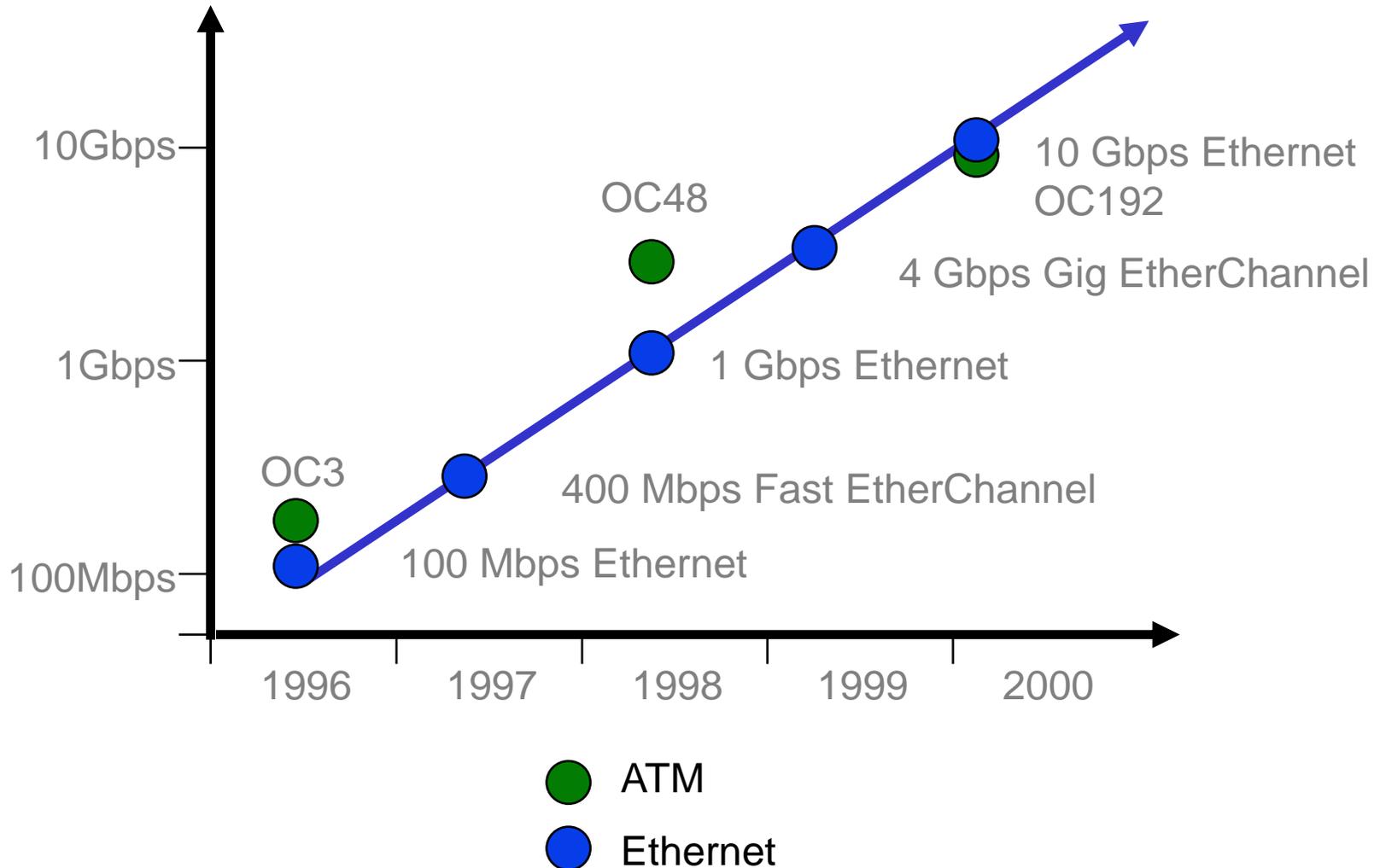
- **Half Duplex**

- Uma estação transmite, as outras escutam.
- Enquanto está transmitindo, você não recebe, e ninguém mais transmite.
- Se alguém mais transmitir enquanto você estiver transmitindo, então uma colisão ocorrerá

- **Full Duplex (padronizado em 802.3x)**

- Você transmite e recebe ao mesmo tempo.
  - Você transmite em seu par de transmissão e você recebe em seu par de recepção.
  - Não é necessário detecção de colisão, backoff, novas tentativas, etc
  - Sem CS, sem MA, sem CD.
- Um possível problema com o Full Duplex é o Data Overflow.  
Controle de fluxo via função de pausa (IEEE 802.3x)

# Próxima Geração 10G Ethernet



# Questões

---



(FGV/DETRAN-RN 2010) Assinale a alternativa que contém camadas existentes, exclusivamente, na arquitetura Ethernet:

- A) Transporte e Internet.
- B) Física e aplicação.
- C) Apresentação e sessão.
- D) Controle do Link Lógico (IEEE 802.2) e Controle de Acesso ao Meio (IEEE 802.3).
- E) Aplicação e sessão.

# Questões

---



(FGV/DETRAN-RN 2010) Assinale a alternativa que contém camadas existentes, exclusivamente, na arquitetura Ethernet:

- A) Transporte e Internet.
- B) Física e aplicação.
- C) Apresentação e sessão.
- D) Controle do Link Lógico (IEEE 802.2) e Controle de Acesso ao Meio (IEEE 802.3).
- E) Aplicação e sessão.

# Questões

---



(FCC/TRT-AP 2011) Considerando as camadas da arquitetura de rede Wi-Fi e o modelo OSI, o padrão IEEE 802.2 é uma camada que tem a função de

- (A) controle do link lógico.
- (B) transporte.
- (C) controle de acesso ao meio.
- (D) aplicação.
- (E) apresentação.

# Questões

---



(FCC/TRT-AP 2011) Considerando as camadas da arquitetura de rede Wi-Fi e o modelo OSI, o padrão IEEE 802.2 é uma camada que tem a função de

- (A) controle do link lógico.
- (B) transporte.
- (C) controle de acesso ao meio.
- (D) aplicação.
- (E) apresentação.

# Questões

---



(CESPE/TCU 2008) Ao avaliar a camada física de um dos segmentos da rede da organização, o analista identificou as seguintes características: o método de acesso ao meio é CSMA/CD, o meio de transmissão é cabo de par trançado com fios de cobre e a transmissão de quadros apresenta um preâmbulo, indicador de início de quadro, endereços, tamanho e seqüência de validação. Nesse situação, é possível que a rede da organização seja do tipo Ethernet IEEE 802.3.

# Questões

---



(CESPE/TCU 2008) Ao avaliar a camada física de um dos segmentos da rede da organização, o analista identificou as seguintes características: o método de acesso ao meio é CSMA/CD, o meio de transmissão é cabo de par trançado com fios de cobre e a transmissão de quadros apresenta um preâmbulo, indicador de início de quadro, endereços, tamanho e seqüência de validação. Nesse situação, é possível que a rede da organização seja do tipo Ethernet IEEE 802.3.

CERTA.

# Questões



(FCC/TRE-CE 2012) Dentre as características básicas da tecnologia 10 Gigabit Ethernet, considere:

I . Exclui-se o algoritmo CSMA/CD do subnível MAC

II. O seu modo de transmissão é somente Full-Duplex

III. Uma desvantagem é que ela não possui tecnologia cliente/servidor

a) I, apenas b)II, apenas c)III, apenas d)I e III apenas e) I,II,II

# Questões



(FCC/TRE-CE 2012) Dentre as características básicas da tecnologia 10 Gigabit Ethernet, considere:

I . Exclui-se o algoritmo CSMA/CD do subnível MAC

II. O seu modo de transmissão é somente Full-Duplex

III. Uma desvantagem é que ela não possui tecnologia cliente/servidor

a) I, apenas b)II, apenas c)III, apenas d)I e III apenas e) I,II,II

**ANULADA!**

# Questões



(Consulplan/ Chesf 2007) O Protocolo CSMA/CD ( Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection) é usado para alocar um canal de múltiplo acesso. À respeito do Protocolo CSMA/CD é correto afirmar:

- A) Permite que os usuários transmitam sempre que tiverem, dados a serem enviados.
- B) Divide o tempo de transmissão em pequenos intervalos para a transmissão dos quadros.
- C) No momento da transmissão, se o meio estiver ocupado, a estação fica monitorando o meio, até que ele fique ocioso.
- D) As estações que transmitem ao mesmo tempo devem interromper a transmissão de forma abrupta, tão logo a colisão seja detectada.
- E) Quando as estações que transmitem ao mesmo tempo detectam a colisão, terminam de transmitir os quadros e em seguida, interrompem a transmissão.

# Questões



(Consulplan/ Chesf 2007) O Protocolo CSMA/CD ( Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection) é usado para alocar um canal de múltiplo acesso. À respeito do Protocolo CSMA/CD é correto afirmar:

- A) **Permite que os usuários transmitam sempre que tiverem**, dados a serem enviados.
- B) **Divide o tempo de transmissão em pequenos intervalos** para a transmissão dos quadros.
- C) No momento da transmissão, se o meio estiver ocupado, **a estação fica monitorando o meio, até que ele fique ocioso.**
- D) **As estações que transmitem ao mesmo tempo devem interromper a transmissão de forma abrupta, tão logo a colisão seja detectada.**
- E) Quando as estações que transmitem ao mesmo tempo detectam a colisão, **terminam de transmitir os quadros e em seguida, interrompem a transmissão.**



# Bridges

# Tecnologia de Comutação

---



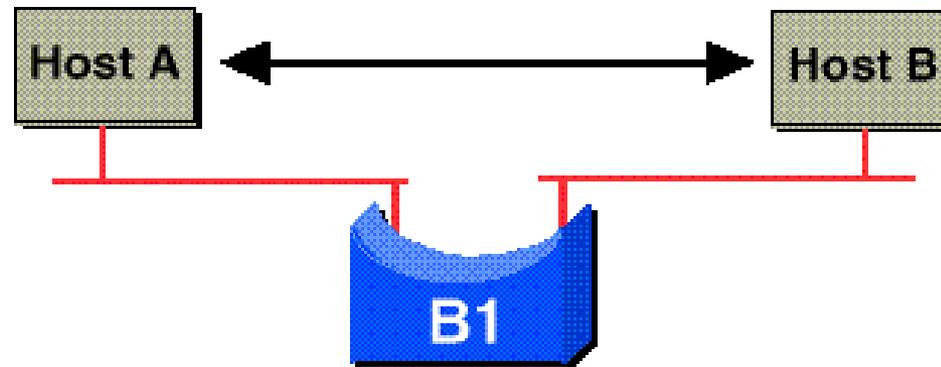
**O que uma ponte faz?**

**Expande/conecta a mesma LAN**

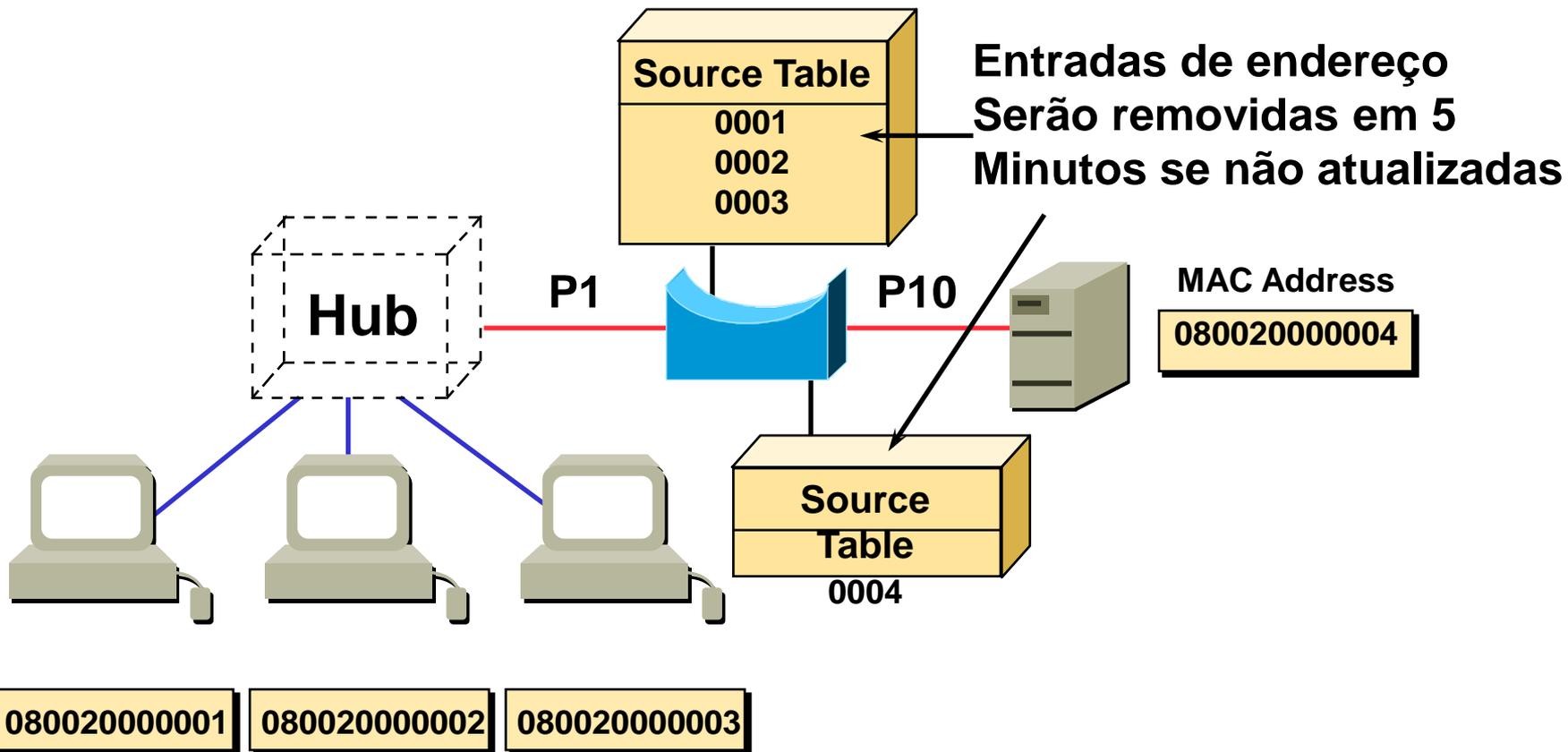
**REVISÃO: O que os roteadores fazem?**

**Interconectam diferentes LANs**

# Bridging



# Tabela de aprendizado



Workstation MAC Address  
Anúncio durante a inicialização

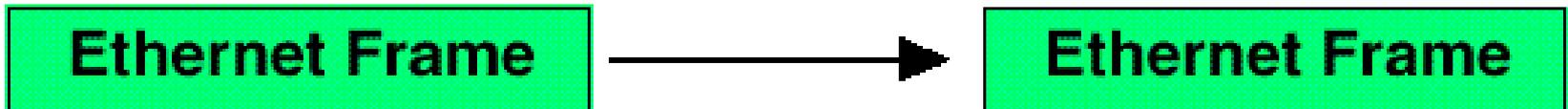
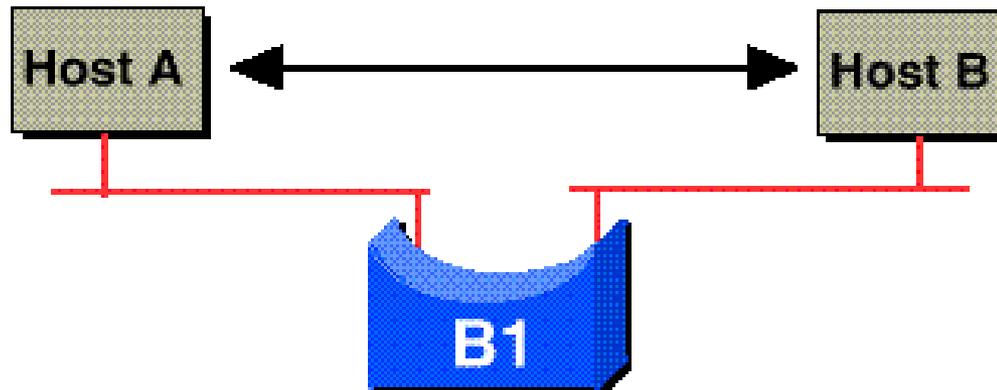
# Tipos de Bridges

---



- **Transparente**
- **Encapsulamento**

# Transparent Bridging





# Switches

# Switches

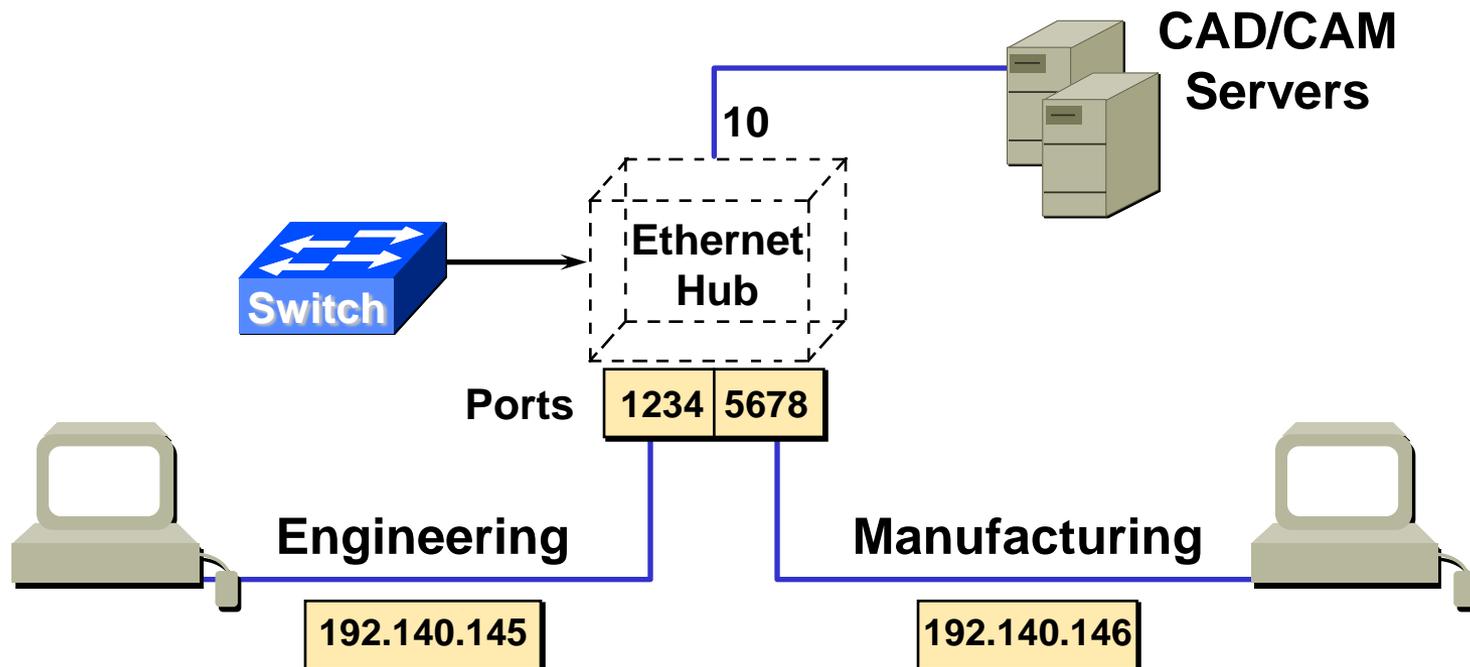
---



**O que é um switch?**

**Uma bridge multiportas ágil capaz de manter fluxos de tráfego concorrentes.**

# Switches em LAN(s)

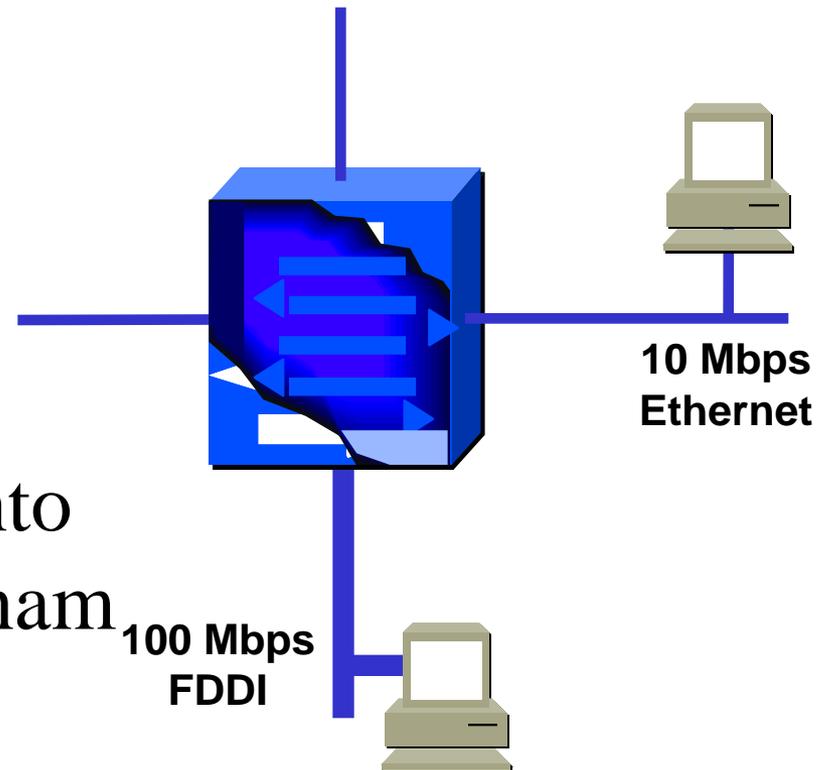


- Comportam-se com uma tradicional “transparent” bridge.
- Pode incorporar algum nível de roteamento (nível 3)

# LAN Switching



- Largura de banda dedicada
- Suporte à múltiplos meios
- Arquitetura com switches facilita LANs Virtuais
- LAN comutadas em conjunto com roteamento proporcionam redes escaláveis



# Métodos de Switching

---

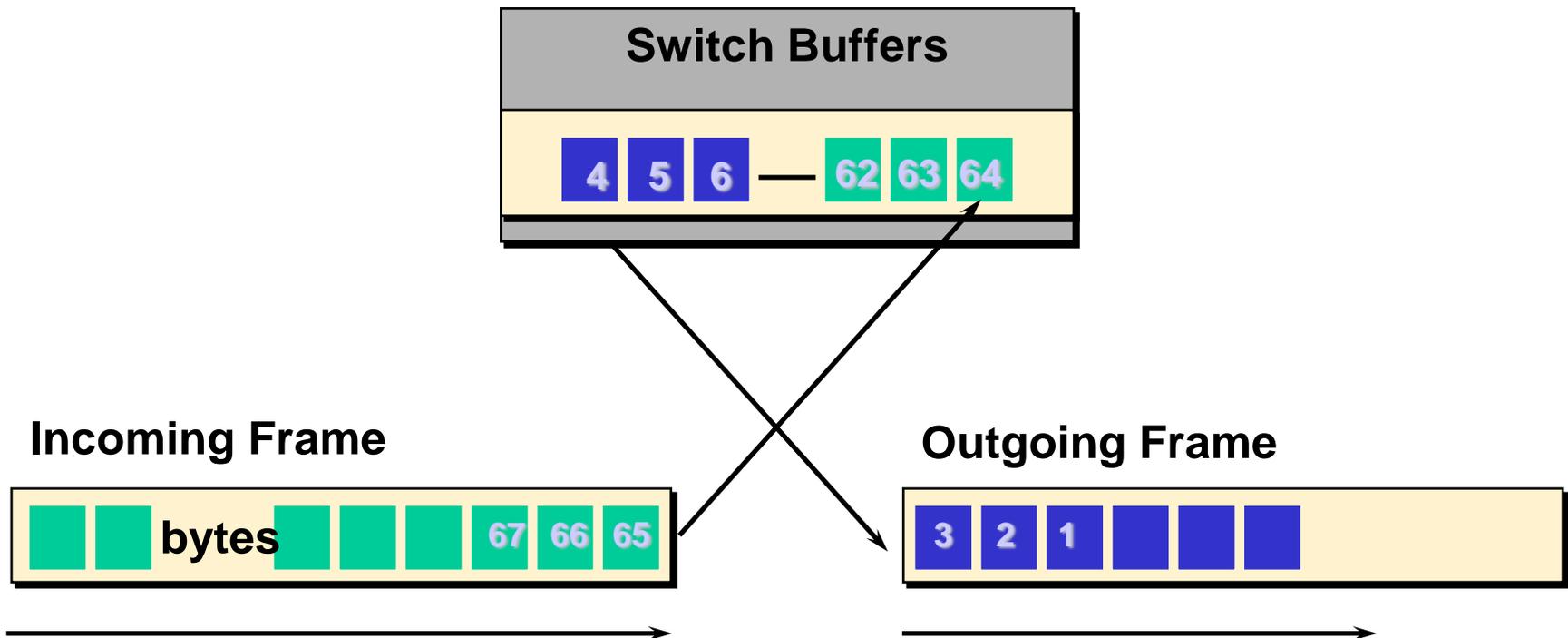


- Cut-Through
- Store-and-Forward
- Fragment Free

# Cut-Through Switching



## Como ele funciona



# Cut-Through Switching

---



- **Latência muito baixa**
- **Encaminha fragmentos resultantes de colisões**
- **Encaminha quadros defeituosos—runts, bad CRC, giants**
- **Excelente quando a latência é prioritária em relação ao controle de erros**

# Store-and-Forward Switching

---



- **Armazena o quadro inteiro antes de tomar a decisão de comutação.**
- **A latência aumenta**

# Fragment Free Switching



- **Mesmo que o Store-and-forward, mas ele somente confere os primeiros 64 bytes.**
- **A maioria das colisões ocorrem nos primeiro 64 bytes**

# Questões

---



(TRT-PR 2010) Quando uma mensagem é recebida, o switch checa o endereço de destino no frame de dados e o compara com sua tabela de endereços:

- (A) MAC.
- (B) TCP/IP.
- (C) host name.
- (D) DNS.
- (E) HTTP.

# Questões

---



(TRT-PR 2010) Quando uma mensagem é recebida, o switch checa o endereço de destino no frame de dados e o compara com sua tabela de endereços:

- (A) MAC.
- (B) TCP/IP.
- (C) host name.
- (D) DNS.
- (E) HTTP.

# Questões



(FCC/ TRE-SP 2012) Em relação aos *switches* é INCORRETO afirmar:

- a) O *switch store-and-forward* armazena cada quadro de entrada em sua totalidade, antes de examiná-lo e encaminhá-lo.
- b) Tão logo identifique o endereço de destino, um *switch cut-through* começa a encaminhar o quadro de entrada antes que ele chegue em sua totalidade.
- c) Depois que o quadro inteiro chega, o *switch storeand-forward* examina sua integridade; se o quadro estiver danificado, ele será imediatamente descartado.
- d) O *switch cut-through* procede o total de verificação na medida em que recebe e transmite cada quadro.
- e) No que se refere ao tratamento de quadros danificados, o *switch store-and-forward* leva vantagem sobre o *switch cut-through*.

# Questões



(FCC/ TRE-SP 2012) Em relação aos *switches* é INCORRETO afirmar:

- a) O *switch store-and-forward* armazena cada quadro de entrada em sua totalidade, antes de examiná-lo e encaminhá-lo.
- b) Tão logo identifique o endereço de destino, um *switch cut-through* começa a encaminhar o quadro de entrada antes que ele chegue em sua totalidade.
- c) Depois que o quadro inteiro chega, o *switch storeand-forward* examina sua integridade; se o quadro estiver danificado, ele será imediatamente descartado.
- d) O *switch cut-through* procede o total de verificação na medida em que recebe e transmite cada quadro.**
- e) No que se refere ao tratamento de quadros danificados, o *switch store-and-forward* leva vantagem sobre o *switch cut-through*.

# Questões

---



Assinale a única opção que indica como um switch Ethernet de rede interna (LAN) aprende em quais portas as estações destinatárias dos pacotes estão conectadas.

- a) Examinando o endereço IP do remetente em cada pacote recebido em cada porta.
- b) Examinando o endereço MAC do remetente em cada pacote recebido em qualquer uma das portas.
- c) Rodando um protocolo de roteamento como RIP ou OSPF por exemplo.
- d) Fazendo um broadcast específico em todas as portas e analisando os endereços nos pacotes recebidos.
- e) Enviando pacotes de exploração em cada porta e aguardando as respostas das estações.

# Questões

---



Assinale a única opção que indica como um switch Ethernet de rede interna (LAN) aprende em quais portas as estações destinatárias dos pacotes estão conectadas.

- a) Examinando o endereço IP do remetente em cada pacote recebido em cada porta.
- b) Examinando o endereço MAC do remetente em cada pacote recebido em qualquer uma das portas.**
- c) Rodando um protocolo de roteamento como RIP ou OSPF por exemplo.
- d) Fazendo um broadcast específico em todas as portas e analisando os endereços nos pacotes recebidos.
- e) Enviando pacotes de exploração em cada porta e aguardando as respostas das estações.

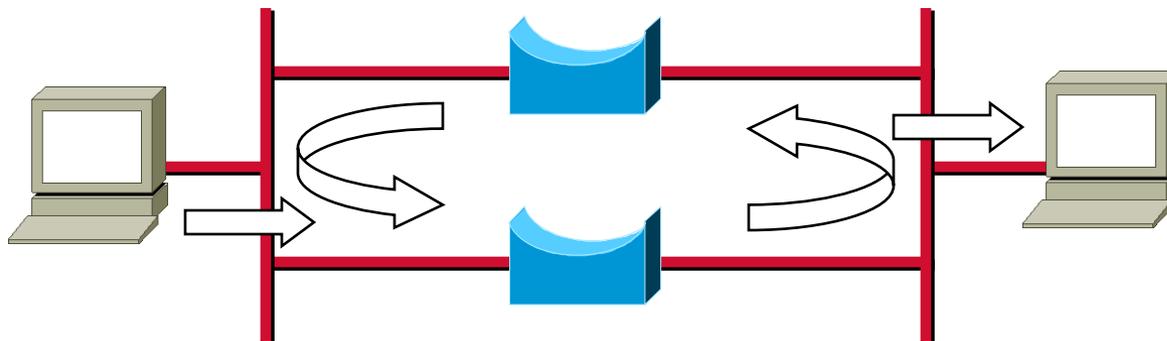


# Spanning-Tree

# O que é o Spanning-Tree ?

## Por que ele é necessário ?

---



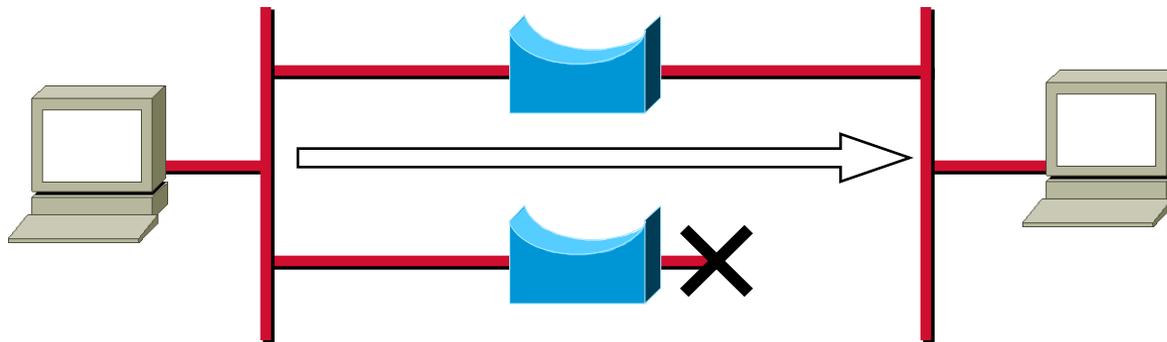
**Uma conexão redundante inviabiliza uma rede segmentada:**

- Sem TTL na layer 2,
- Um pacote simples pode consumir a banda toda muito embora, nós gostaríamos de manter links paralelos como forma de redundância.

# O que é o Spanning-Tree ?

## Por que ele é necessário ?

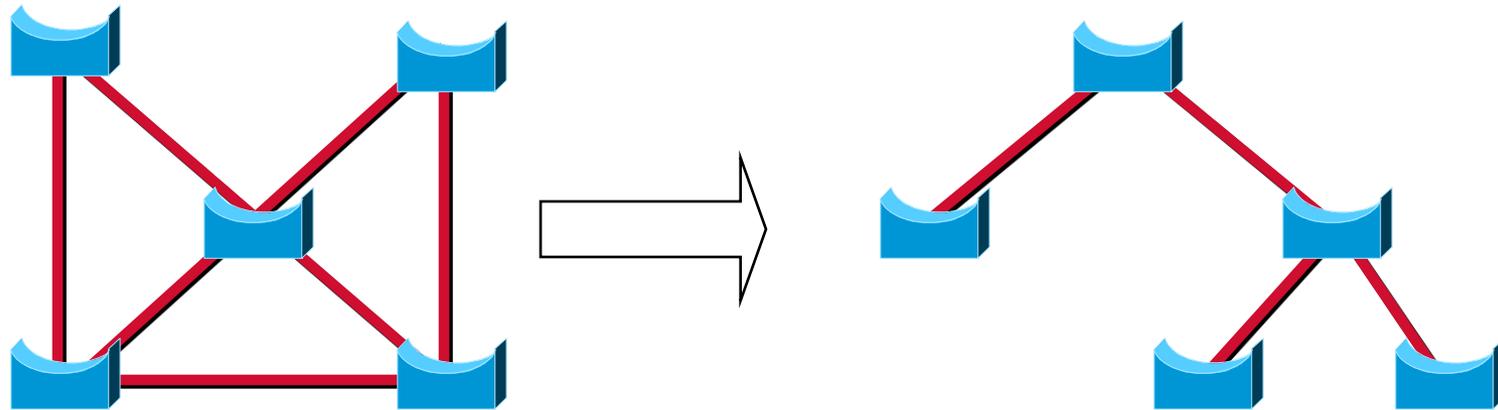
---



**Spanning-Tree é um algoritmo de camada-2 que:**

- Proporciona uma rede livre de loops
- Mantém a redundância em caso de falha
- Opera em um modo a plug & play

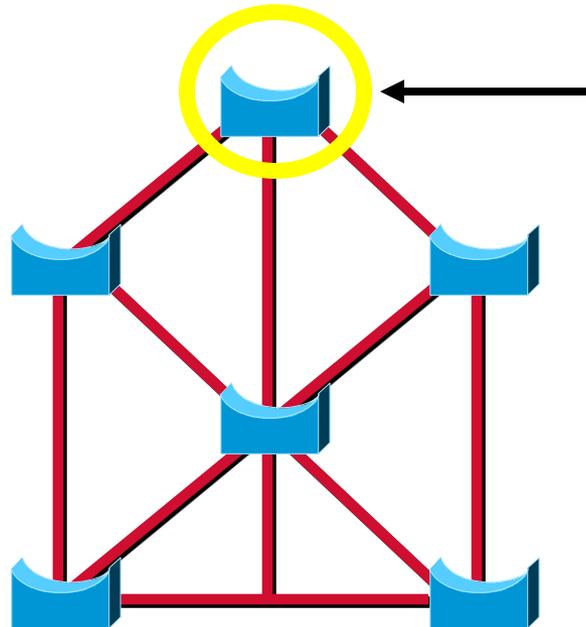
# O que o ST conseguirá ?



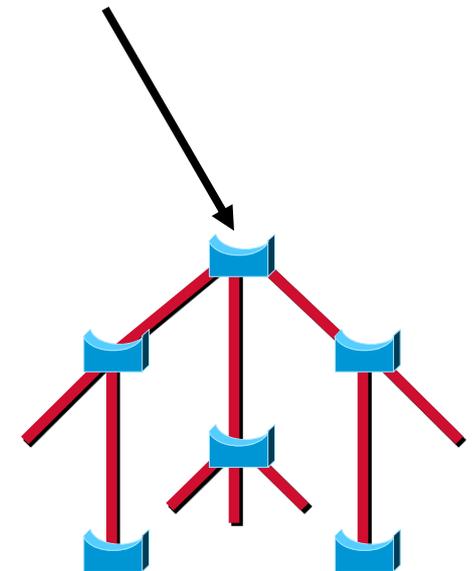
**Transformar uma topologia redundante em uma árvore, que, por definição, somente fornece um caminho entre dois nós => sem loop.**



# Uma visão sobre o processo



A Root Bridge será a raiz da topologia em árvore...

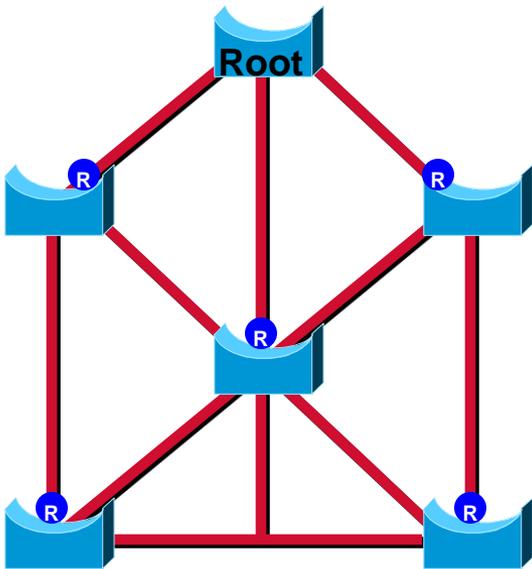


Primeiramente, a Root bridge é eleita

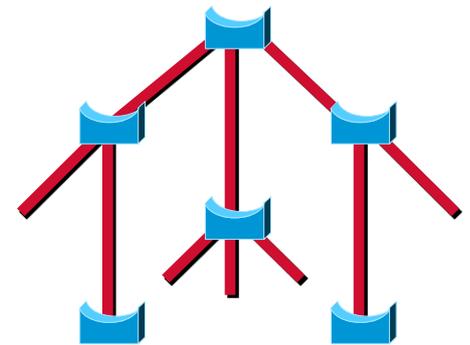
# Uma visão sobre o processo

a) Uma Root Port é escolhida em cada ponte distinta da Root Bridge

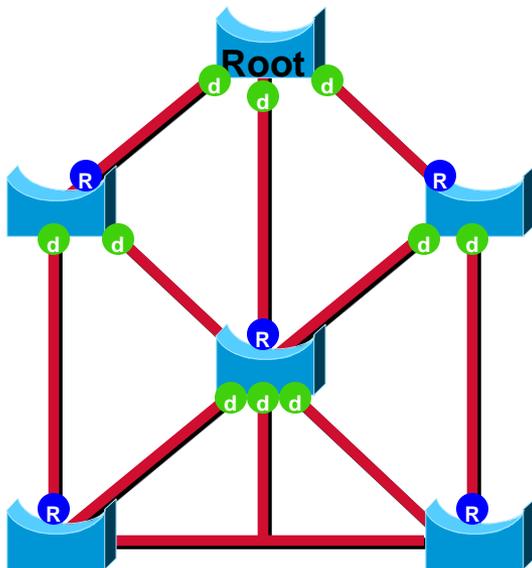
Em uma topologia árvore, existe somente um caminho que leva à Root.



A Root Port é a única porta em uma bridge que conduzirá à Root



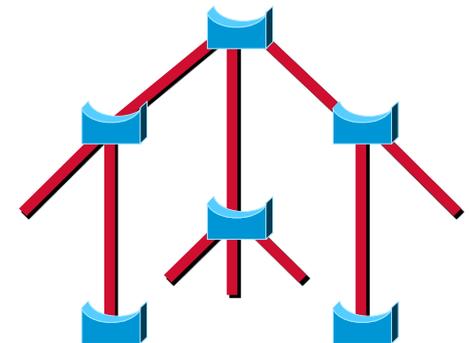
# Uma visão sobre o processo



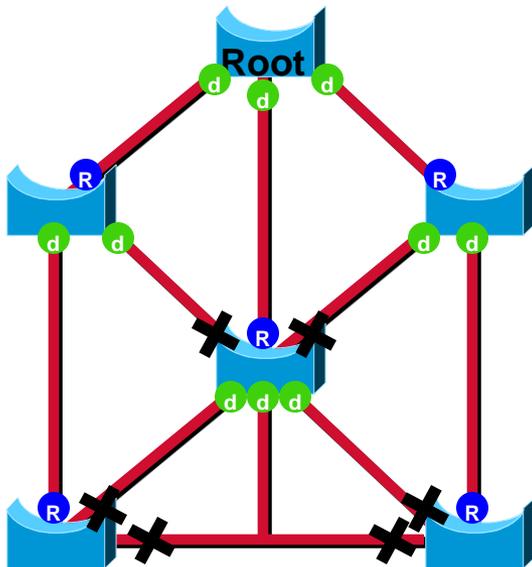
**b) Designated Ports são escolhidas**

**Em uma topologia árvore, cada LAN está conectada à Root via somente uma bridge.**

**A Designated Port proporcionam conectividade à LAN.**



# Uma visão sobre o processo

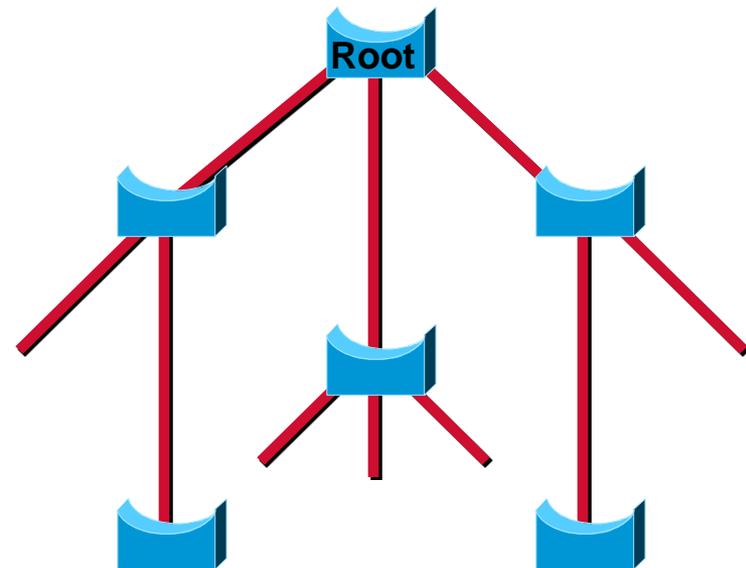
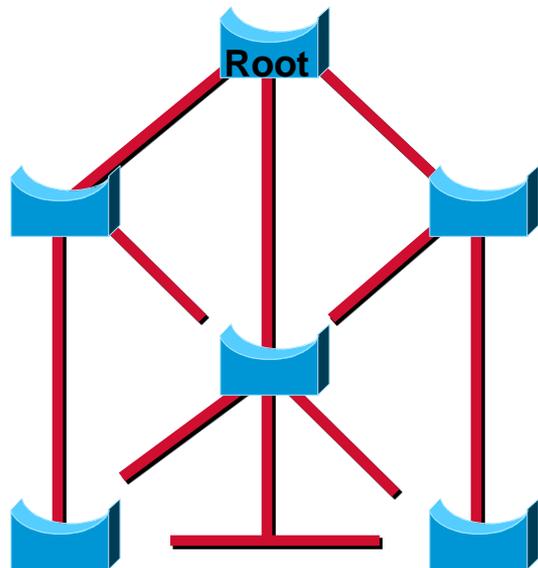


**c) Blocked Ports são escolhidas**

**Todas as portas que não são Root Port ou Designated Port ficarão em um estado bloqueado.**

**Essas portas são redundantes: elas podem proporcionar conectividade alternativa se a Designated Port falha na LAN**

# Uma visão sobre o processo



**Nós eventualmente nos deparamos com estruturas em árvores, sem loops...**

**Essa raiz é a melhor escolha?**

# Spanning-Tree

---

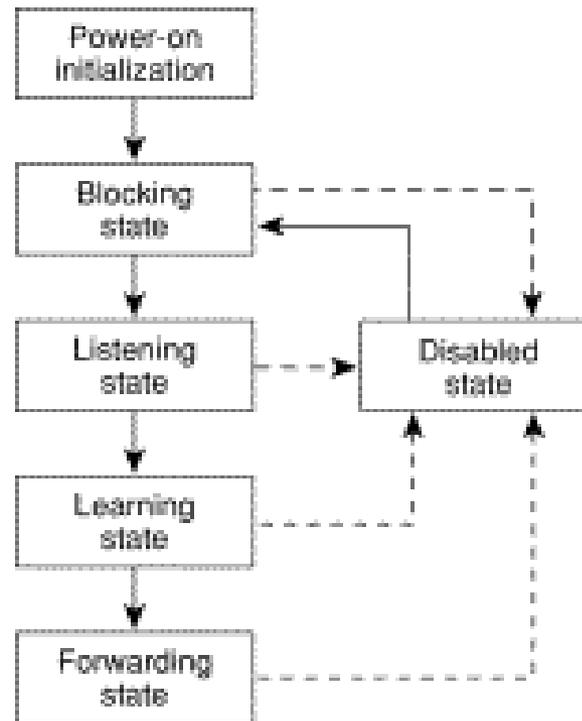


Bridges trocam informações via Bridge Protocol Data Units (BPDUs) para calcular a topologia e mandar alertas de atividade. As informações contidas nesses pacotes são:

- Informações a respeito do switch transmissor
- Endereços MAC das portas do switch
- Prioridade do switch
- Prioridade das portas
- Custo da porta

# Spanning-Tree

Cada porta do switch possui cinco estados e assumem esses estados como mostrado



# Temporizadores do Spanning-Tree

---



## **Hello Time 2 Sec**

Determina a frequência com a qual os broadcasts do switches enviam hello message para os outros switches.

## **Maximum Age Timer 20 sec**

Mede o tempo decorrido da informação de protocolo recebida gravada para uma porta e assegura que essa informação é descartada quando o limite de tempo excede o máximo valor gravado. O valor de timeout para esse temporizador é o parâmetro de tempo máximo dos switches.

## **Forward Delay Timer 15 sec**

Monitora o tempo gasto por uma porta nos estados learning e listening.

# Spanning-Tree



---

<b>State</b>	<b>Forward Data Frames?</b>	<b>Learn MACs Based on Received Frames?</b>	<b>Transitory or Stable State?</b>
Blocking	no	no	stable
Listening	no	no	transitory
Learning	no	yes	transitory
Forwarding	yes	yes	stable

---

# Questões

---



(NCE/BNDES 2005) Assinale o item que NÃO tem relação com switches nível 2:

- a) uso da tecnologia store-and-forward;
- b) alguns modelos possibilitam empilhamento;
- c) uso do protocolo spanning tree para evitar loops;
- d) uso de protocolo RIP para encaminhamento de pacotes;
- e) realiza segmentação da rede.

# Questões

---



(NCE/BNDES 2005) Assinale o item que **NÃO** tem relação com switches nível 2:

- a) uso da tecnologia store-and-forward;
- b) alguns modelos possibilitam empilhamento;
- c) uso do protocolo spanning tree para evitar loops;
- d) uso de protocolo RIP para encaminhamento de pacotes;
- e) realiza segmentação da rede.

# Questões

---



(FCC/ AL-SP 2010) Em VLANs com *Spanning Tree*, o protocolo associado garante

- a) uma elevada tolerância a falhas, somente.
- b) a reconfiguração automática da rede na situação de falha, somente.
- c) um tempo de *failover* inferior a 5 segundos para reconstruir a árvore.
- d) a existência de um caminho único entre duas estações e a reconfiguração automática da rede na situação de falha.
- e) a existência de um caminho único entre duas estações, somente.

# Questões

---



(FCC/ AL-SP 2010) Em VLANs com *Spanning Tree*, o protocolo associado garante

- a) uma elevada tolerância a falhas, somente.
- b) a reconfiguração automática da rede na situação de falha, somente.
- c) um tempo de *failover* inferior a 5 segundos para reconstruir a árvore.
- d) a existência de um caminho único entre duas estações e a reconfiguração automática da rede na situação de falha.
- e) a existência de um caminho único entre duas estações, somente.

# Questões

---



(CESPE/PCF 2004) O protocolo STP permite que uma rede que utilize switches tenha redundância de enlaces físicos sem que ocorra broadcast storm.

(ESAF-ADAPTADA/SEFAZ-CE 2007) Roteadores não sofrem impactos devido à topologia de árvore de cobertura (spanning tree) de comutadores; porém, apresentam tempo de processamento por pacote maior do que os comutadores.

# Questões

---



- C (CESPE/PCF 2004) O protocolo STP permite que uma rede que utilize switches tenha redundância de enlaces físicos sem que ocorra broadcast storm.
- C (ESAF-ADAPTADA/SEFAZ-CE 2007) Roteadores não sofrem impactos devido à topologia de árvore de cobertura (spanning tree) de comutadores; porém, apresentam tempo de processamento por pacote maior do que os comutadores.



# VLANs

# Recapitulando...

---



**O que é um domínio de colisão?**

**Área definida onde as colisões podem ocorrer**

**O que é um domínio de broadcast?**

**Área definida onde o envio de broadcast ocorre.**

# Recapitulando...



---

**Onde são encontrados domínios de colisão?**

- Hub

- Cada porta de um switch

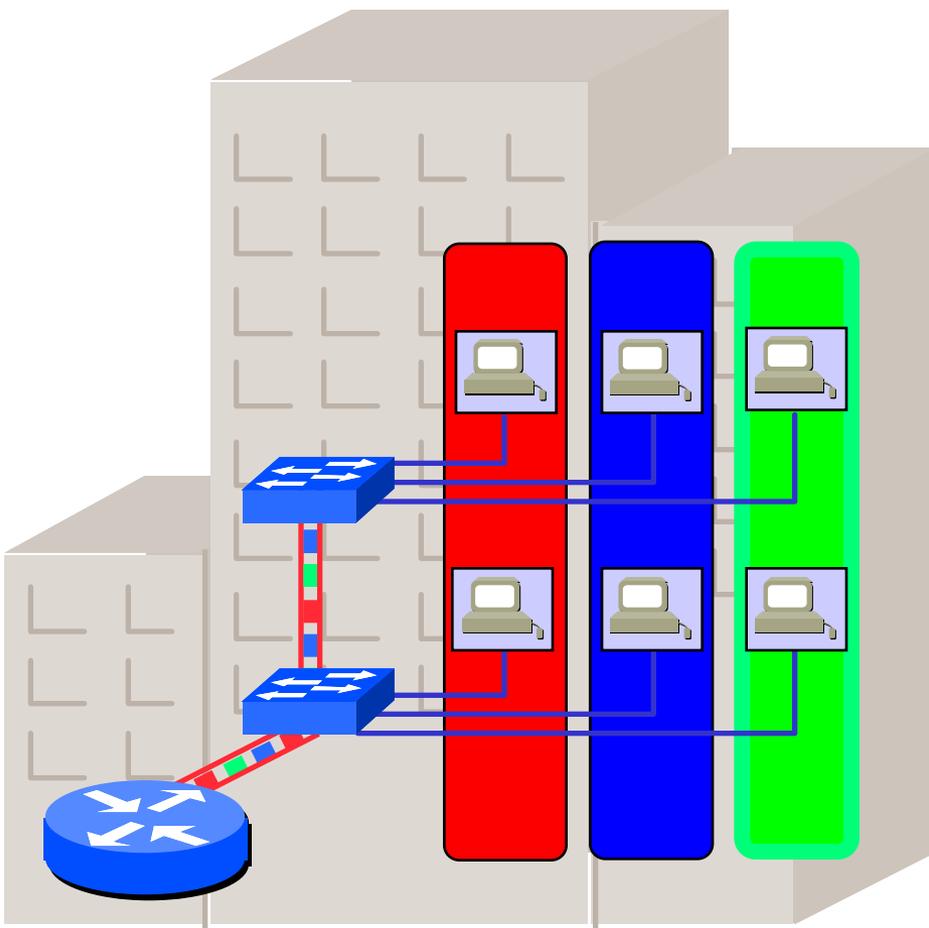
**Onde são encontrados os domínios de broadcast?**

- HUB

- Cada VLAN de um switch

- Cada porta do Roteador

# VLANs

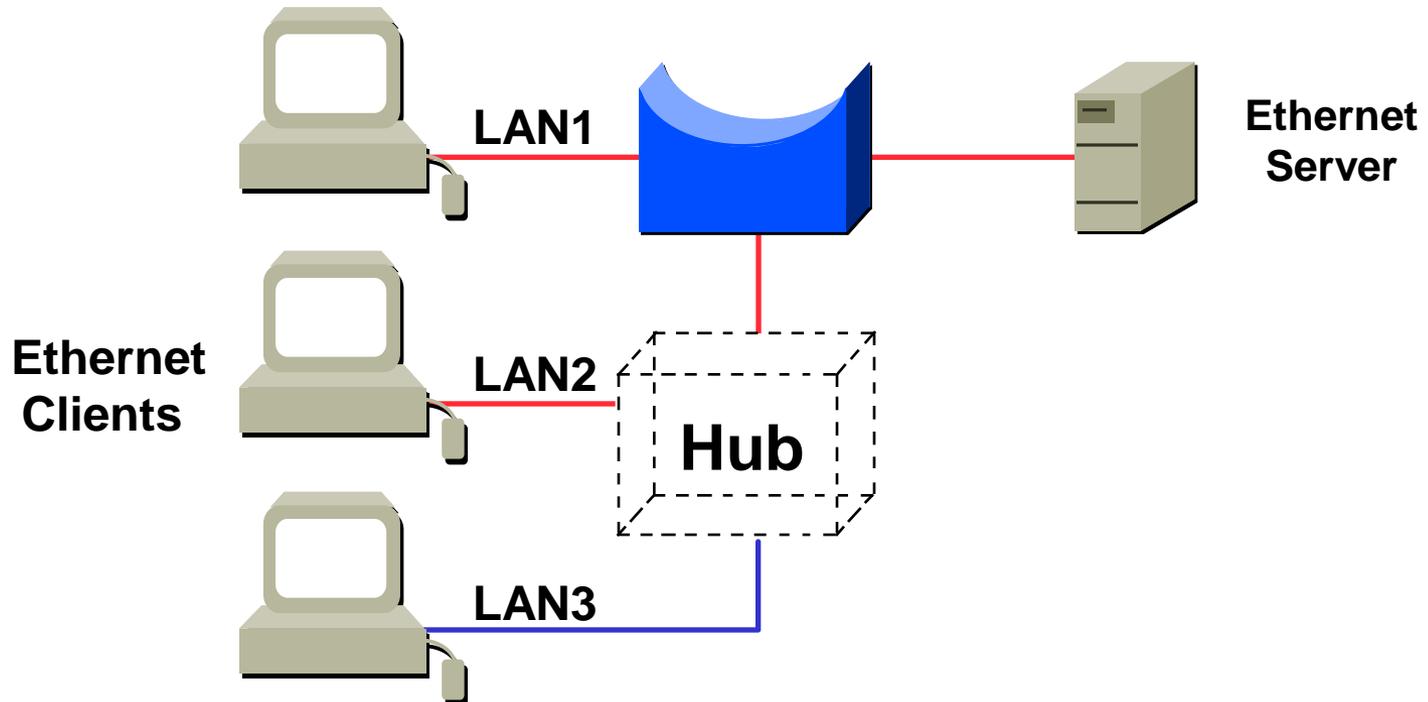


- Um grupo de portas ou usuários no mesmo domínio de broadcast
- Pode ser baseado **em port ID, MAC address, protocolo, ou aplicação**
- Switches LAN e softwares gerenciamento de rede proporcionam um mecanismo de criação de VLANs
- Identificados com o VLAN ID

# Por que segmentar uma rede?



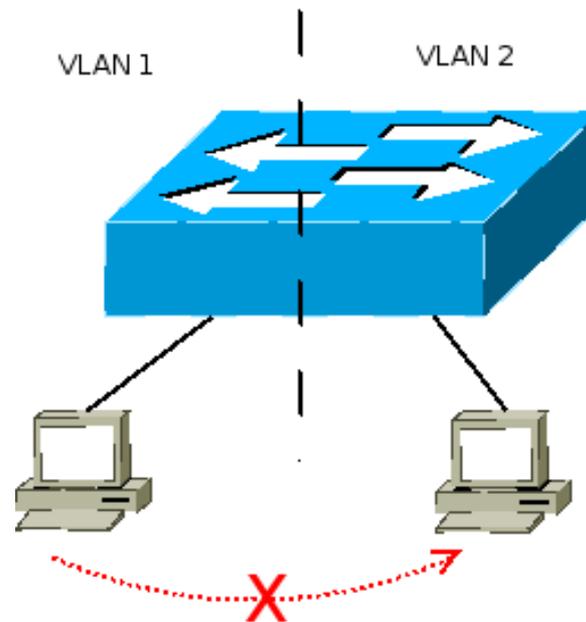
## Um domínio de broadcast



# Por que segmentar uma rede?



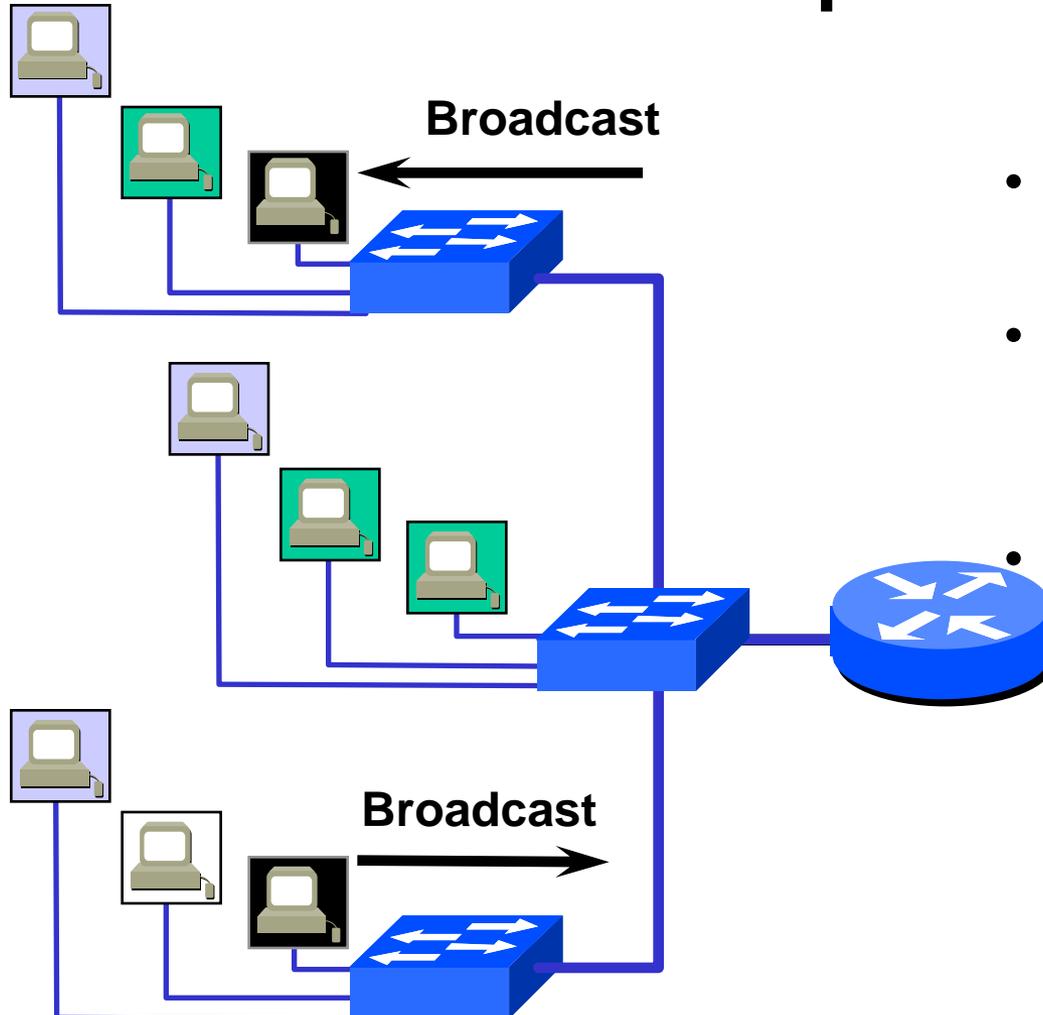
## Dois domínios de broadcast



# LAN Switching e VLANs



## Reduzir o escopo do broadcast



- Otimizar a performance do nós finais
- Gerenciamento mais fácil com designação de portas
- Eliminar interrupções de CPU desnecessárias

# Port-Centric Virtual LANs



Network Layer



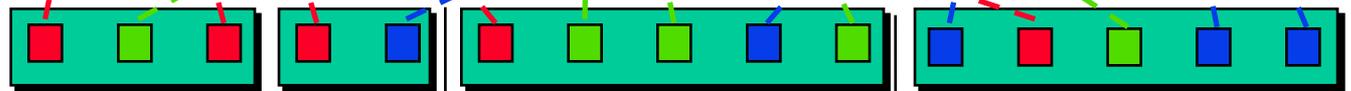
**Routing Function**  
Inter-Connects VLANs

192.20.21.0      192.20.24.0      192.30.20.0

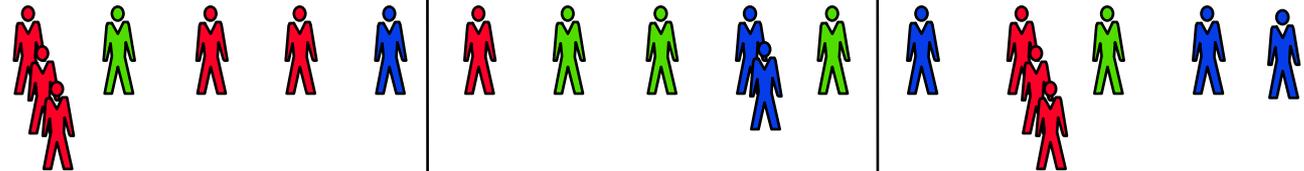
Data Link Layer  
Broadcast  
Domains



Physical Layer  
LAN Switch



Human Layer



Floor #1

Floor #2

Floor #3

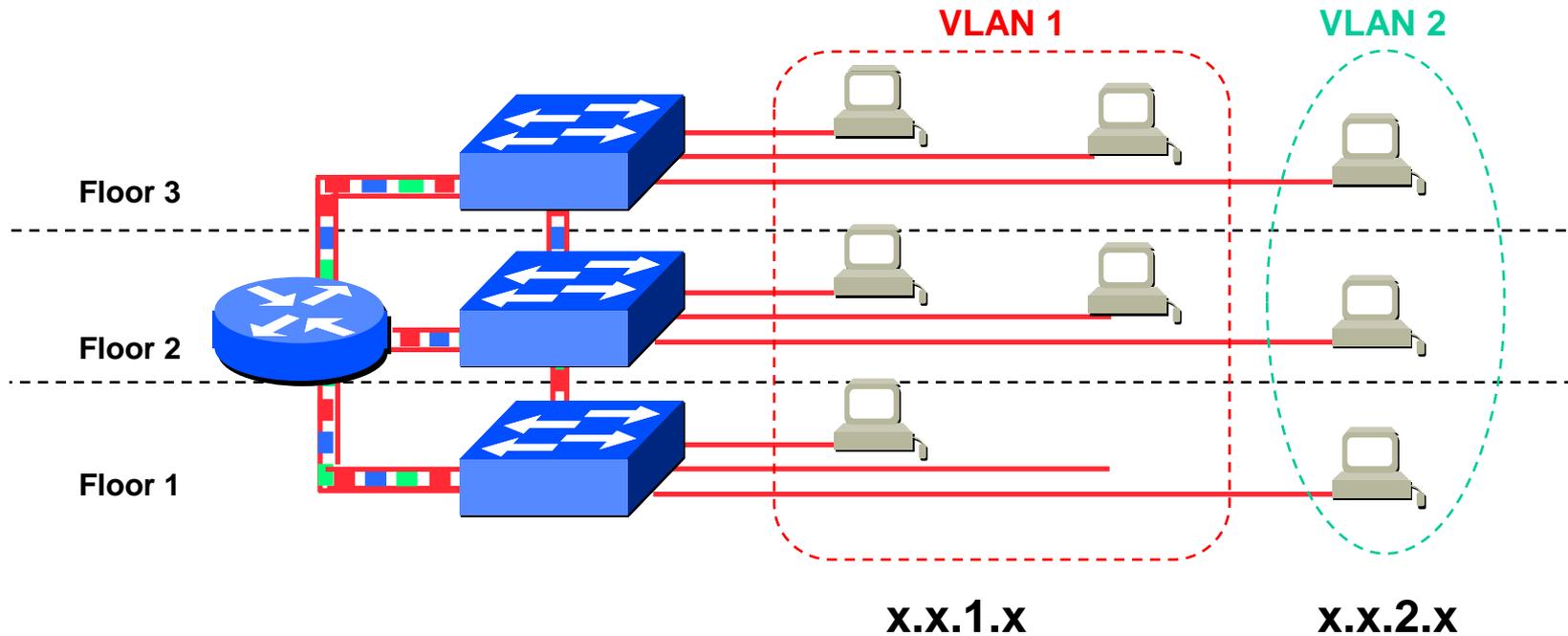
# Por que criar VLANs?

---



- Simplificar as movimentações, adições, e mudanças
- Reduzir o custo administrativo
- Melhor controle dos broadcasts
- Torna a rede mais segura
- Microsegmentação com escalabilidade
- Distribuição de carga
- Realocar servidores em locais seguros

# Reduz o Custo Administrativo

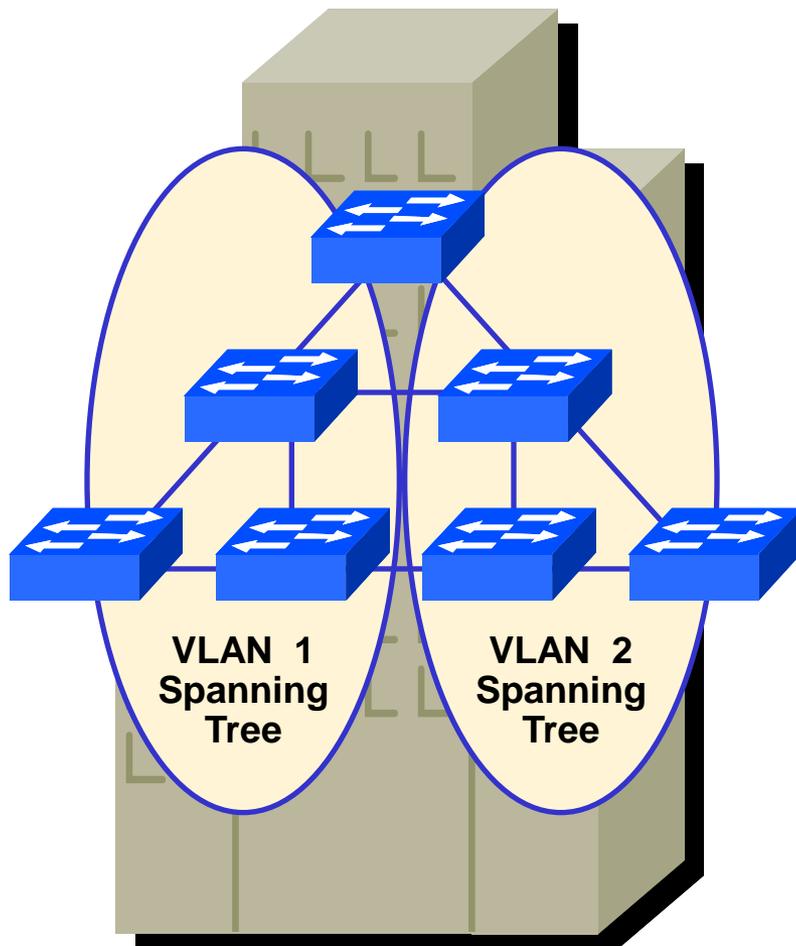


- 20 a 40 por cento da força de trabalho é fisicamente movimentada a cada ano
- Nós movimentados dentro de uma VLAN não mudam de endereços de rede
- A configuração dos roteadores permanece intacta

# Recálculo de Spanning Tree

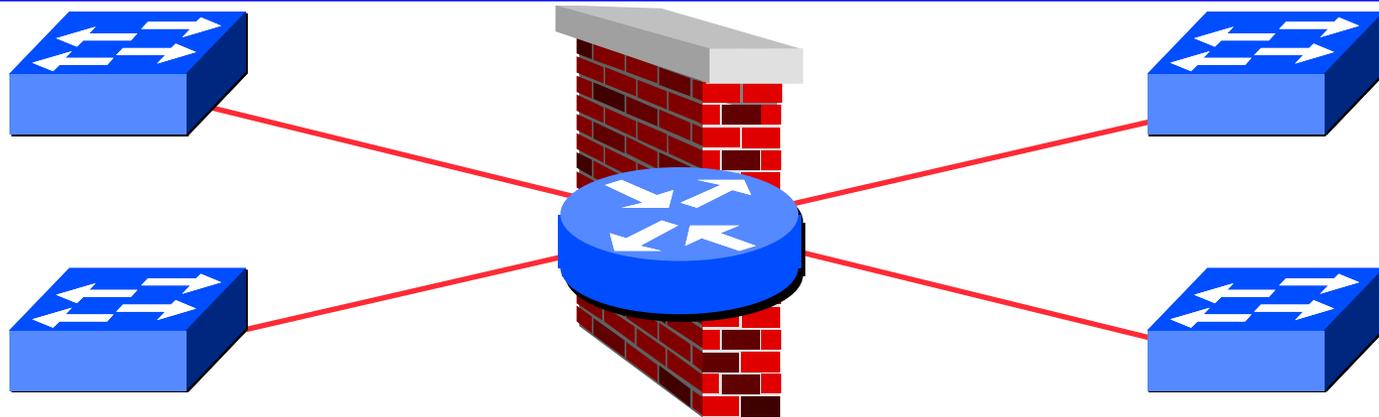


## Minimiza o Tempo de Recuperação da Rede



- De uma maneira geral o tempo de recálculo do Spanning Tree é fortemente reduzido.
- Incrementa a escalabilidade e decrementa o tempo de cálculo
- Proporciona recuperação mais rápida e melhor confiabilidade
- Comporta modificações de rede de uma forma mais eficiente
- Requer pouca administração

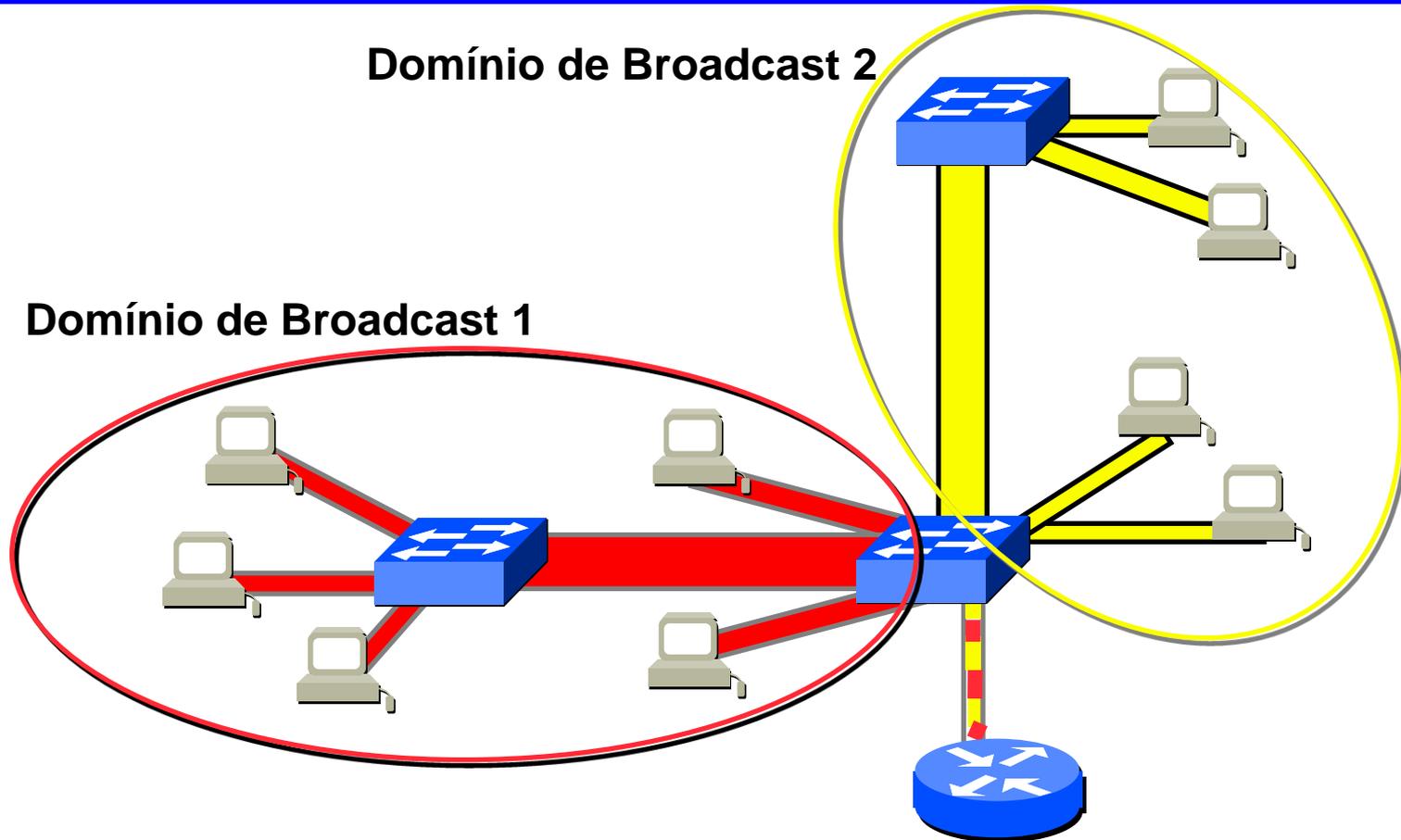
# Broadcasts Necessita de Limites



**Broadcast Firewall**

- O tráfego de Broadcast pode resultar de aplicações multimídia, dispositivos defeituosos
- Broadcasts podem derrubar uma rede
- Firewalls setORIZAM uma rede

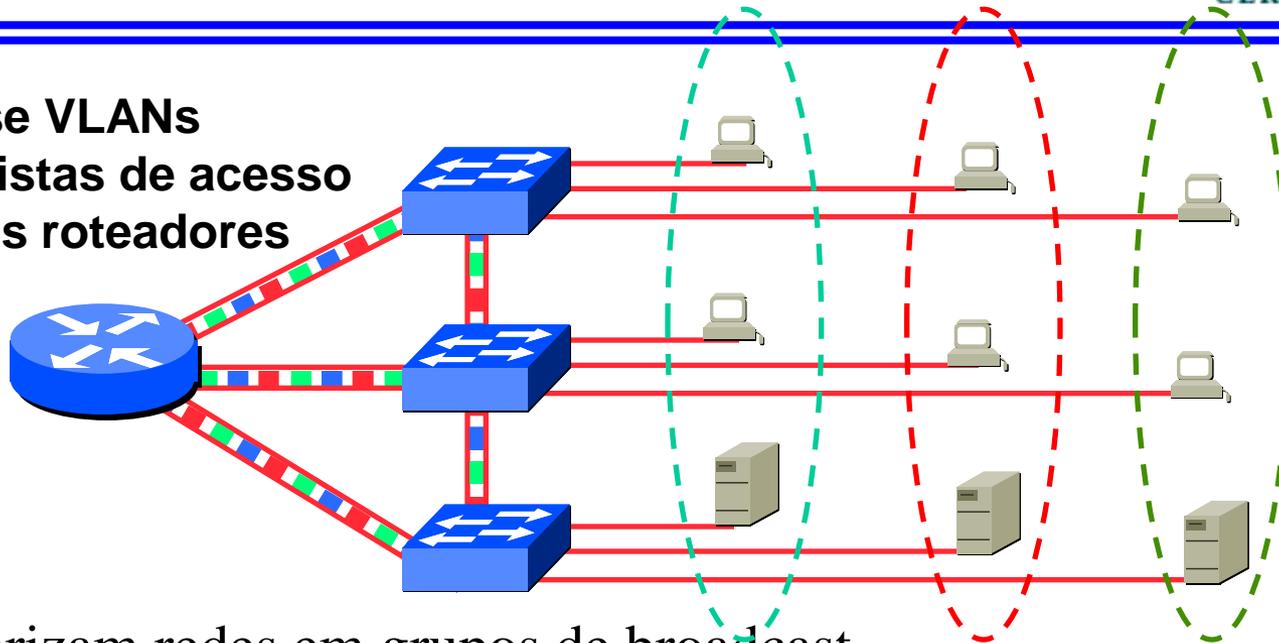
# VLANs Estabelece Domínios de Broadcast



- VLANs mais roteadores limitam os broadcasts ao domínio de origem

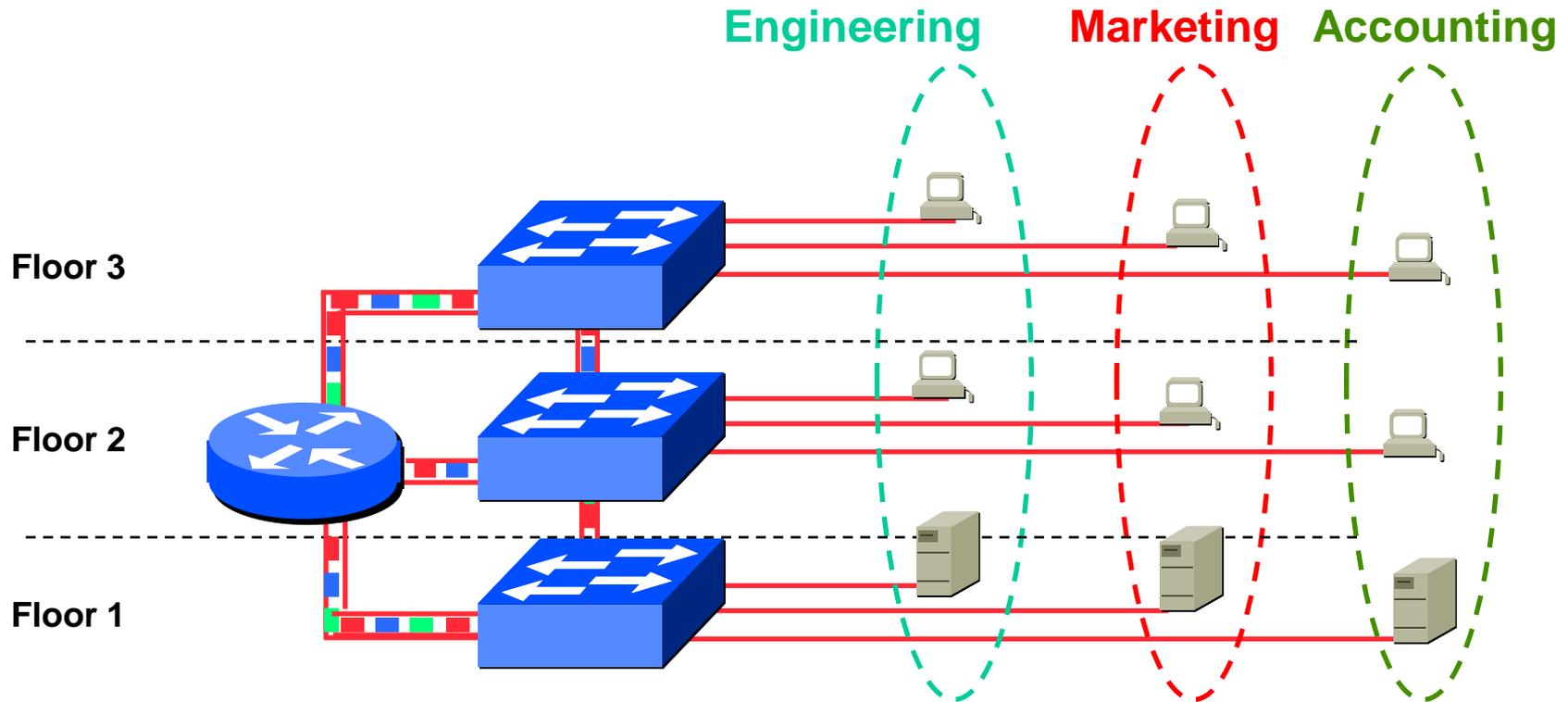
# Segurança na Rede

Use VLANs  
e listas de acesso  
nos roteadores



- Setorizam redes em grupos de broadcast
- Uso listas de acesso baseada em:
  - Endereços da estação
  - Tipos de Aplicação
  - Tipo de protocolo

# Removendo as Fronteiras Físicas



- Grupos de usuários por departamento, time, ou aplicação
- Roteadores proporcionam comunicação entre VLANs

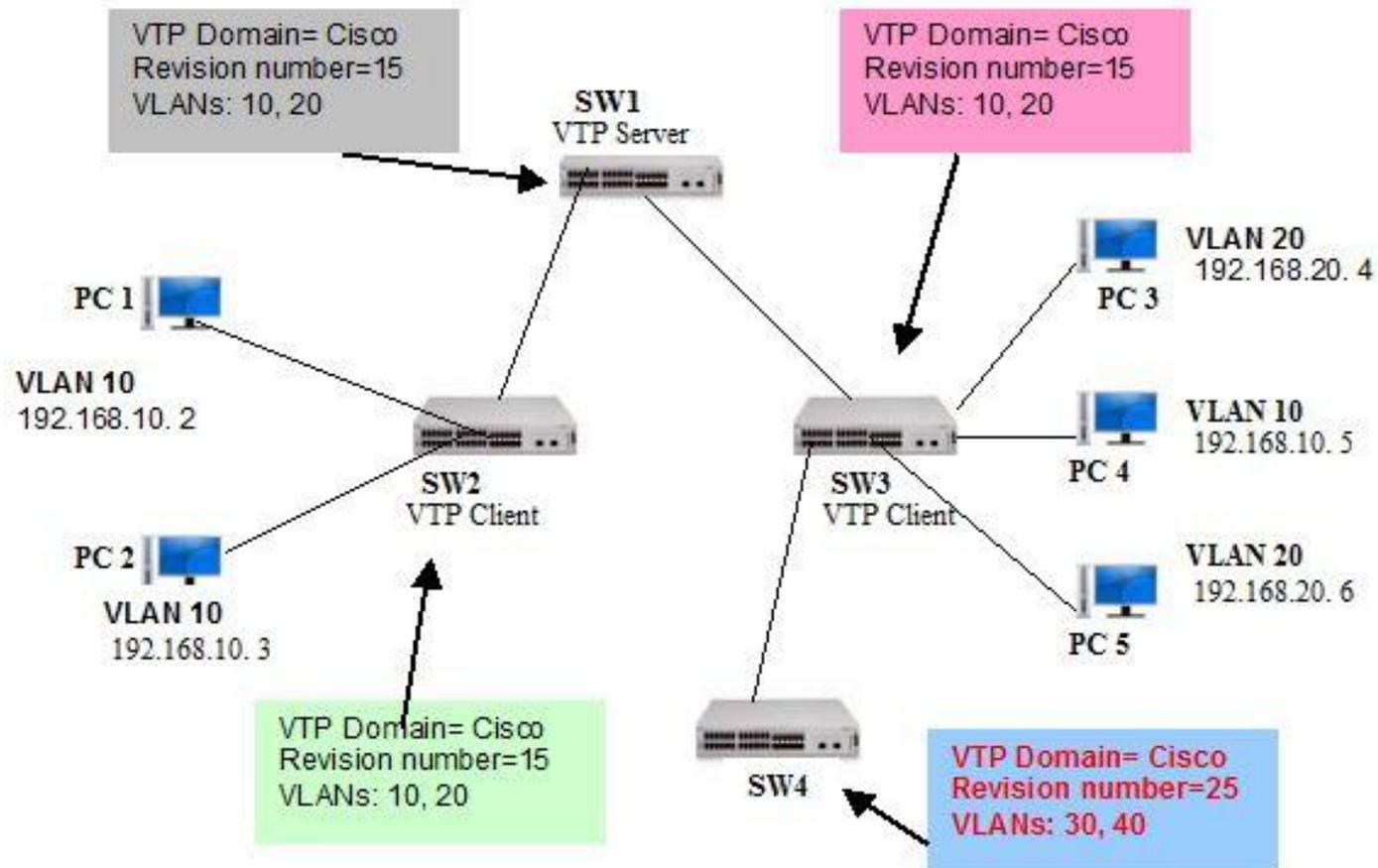
# Domínio de VLAN

---



- Deve ser o mesmo em uma LAN
- Múltiplas VLANs em um domínio
- Informações VTP (VLAN Trunking Protocol) são compartilhadas dentro do domínio
- Configurada em cada switch

# Domínio de VLAN



# Criando VLANs

---



- VLAN 1 é a default
- Usada para gerenciamento do switch
  - A console do Switch está na VLAN 1
- Todas as portas estão na VLAN 1 por default
- Permite a todas as estações não designadas a uma VLAN específica se comunicarem

# Marcação de Quadros

---



**Marcação de quadro se refere a identificação de quadro. Essa marcação é especialmente designada para a identificação e filtragem do quadro de VLAN. Um cabeçalho é colocado na frente do quadro(L2).**

**Dois tipos de marcação de quadro:**

- **Inter-Switch Link (Proprietário CISCO)**
- **802.1q (Padrão)**

# Trunks

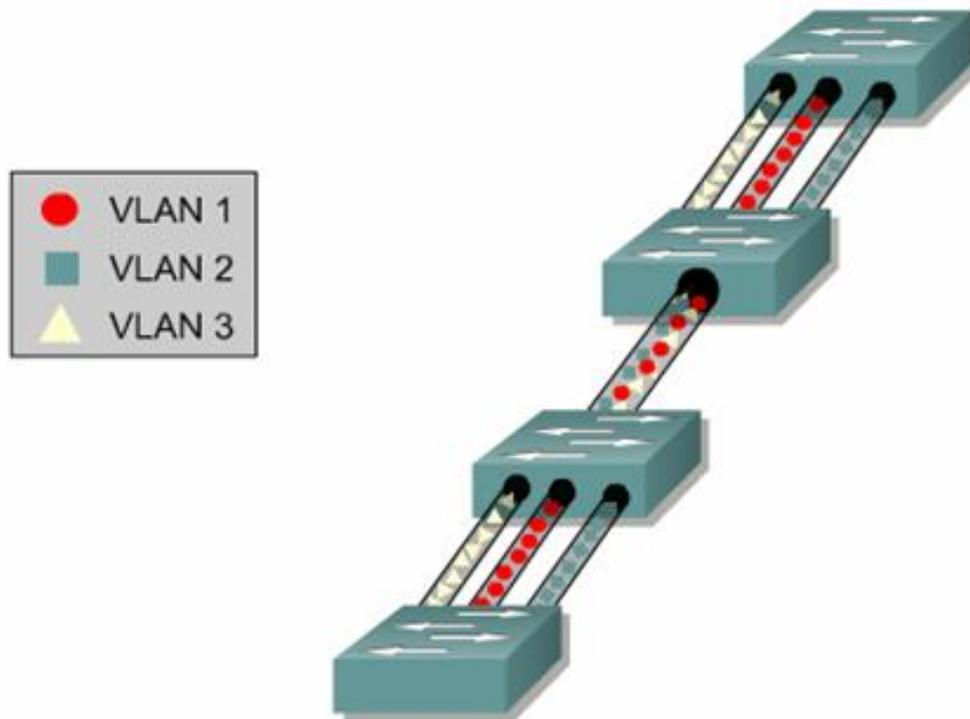
---



**No intuito de se obter múltiplas VLANs compartilhadas entre switches/routers, você deve uma porta específica para transportá-las.**

**Este tipo de porta é chamada de TRUNK.**

# Trunks



Trunking provides effective communication between switches in a network.

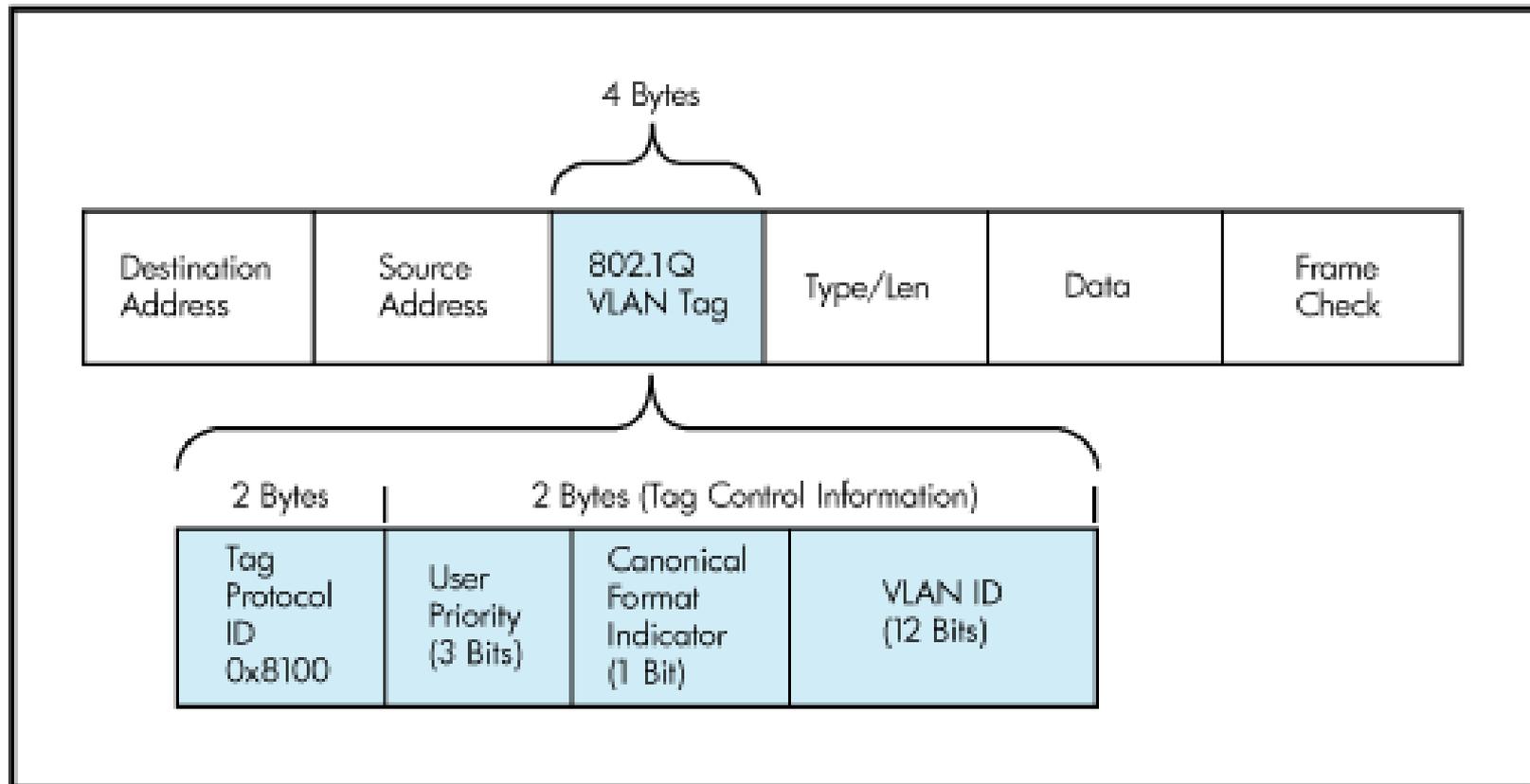
# 802.1q

---



- Prós:
  - Suportado por múltiplos vendedores
  - O 802.1q padrão é muito similar ao ISL
  - Largura de banda escalável usando FEC e Gigabit Ethernet

# 802.1q

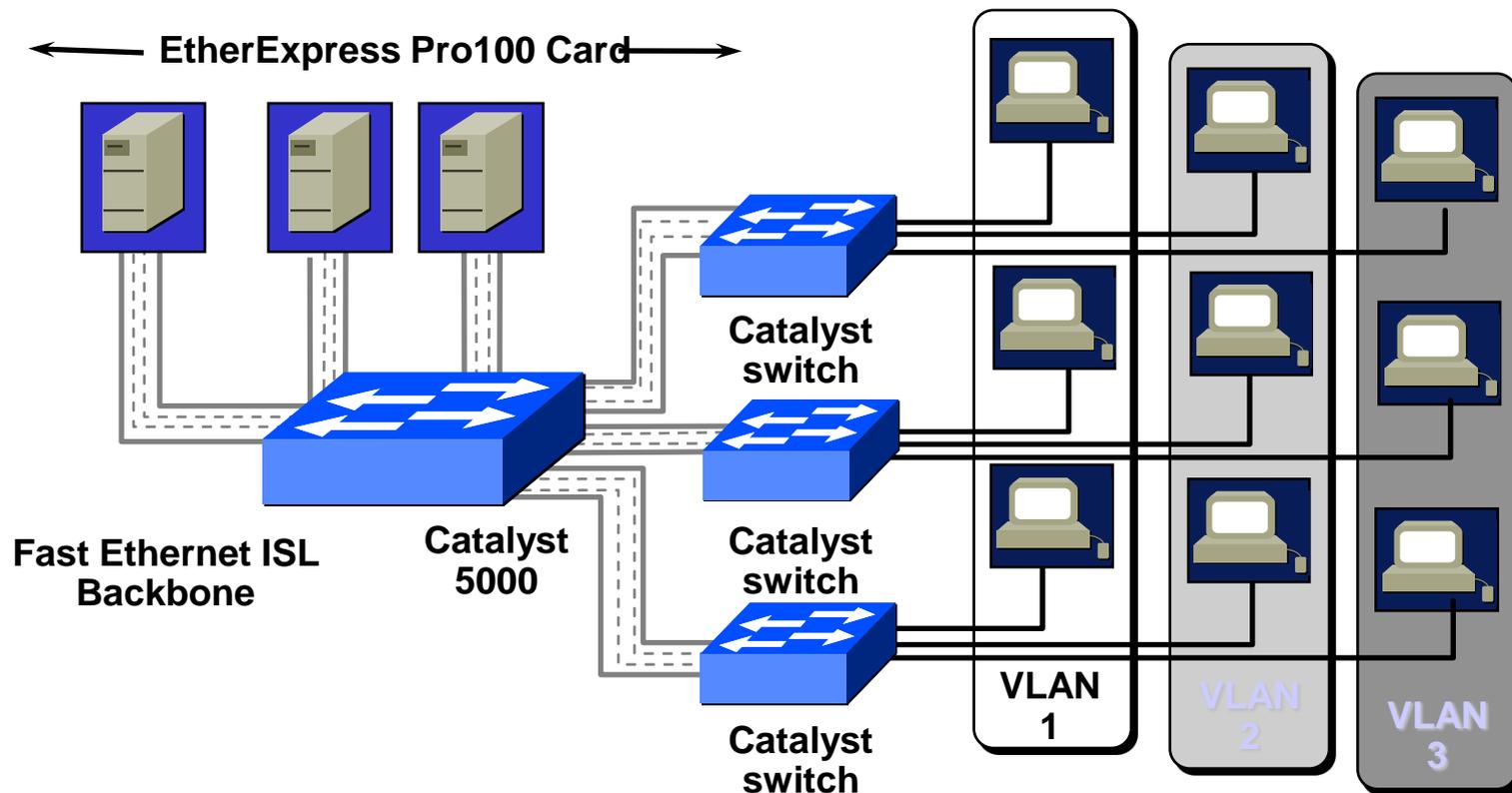


# Conectividade de Servidores

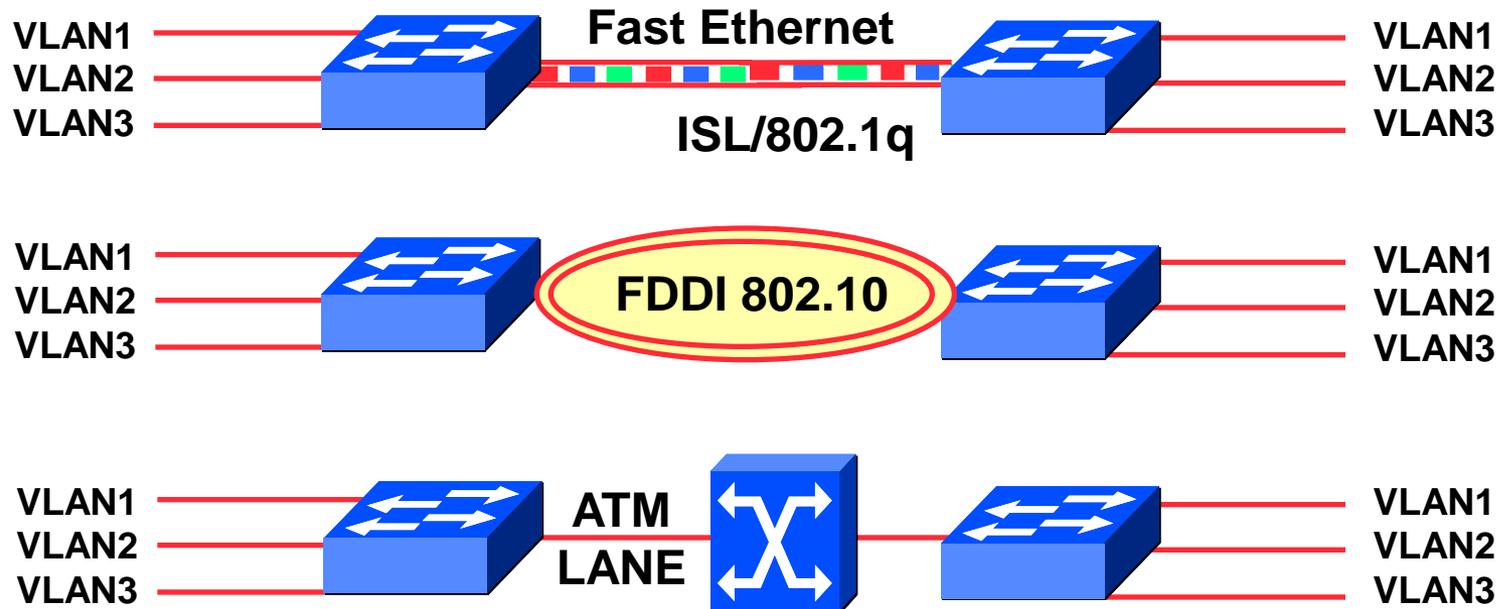
## Multi-VLAN



- ISL proporciona comunicação de múltiplas VLANs diretamente aos servidores
- Placas de Redes de servidores inteligentes processam o ISL

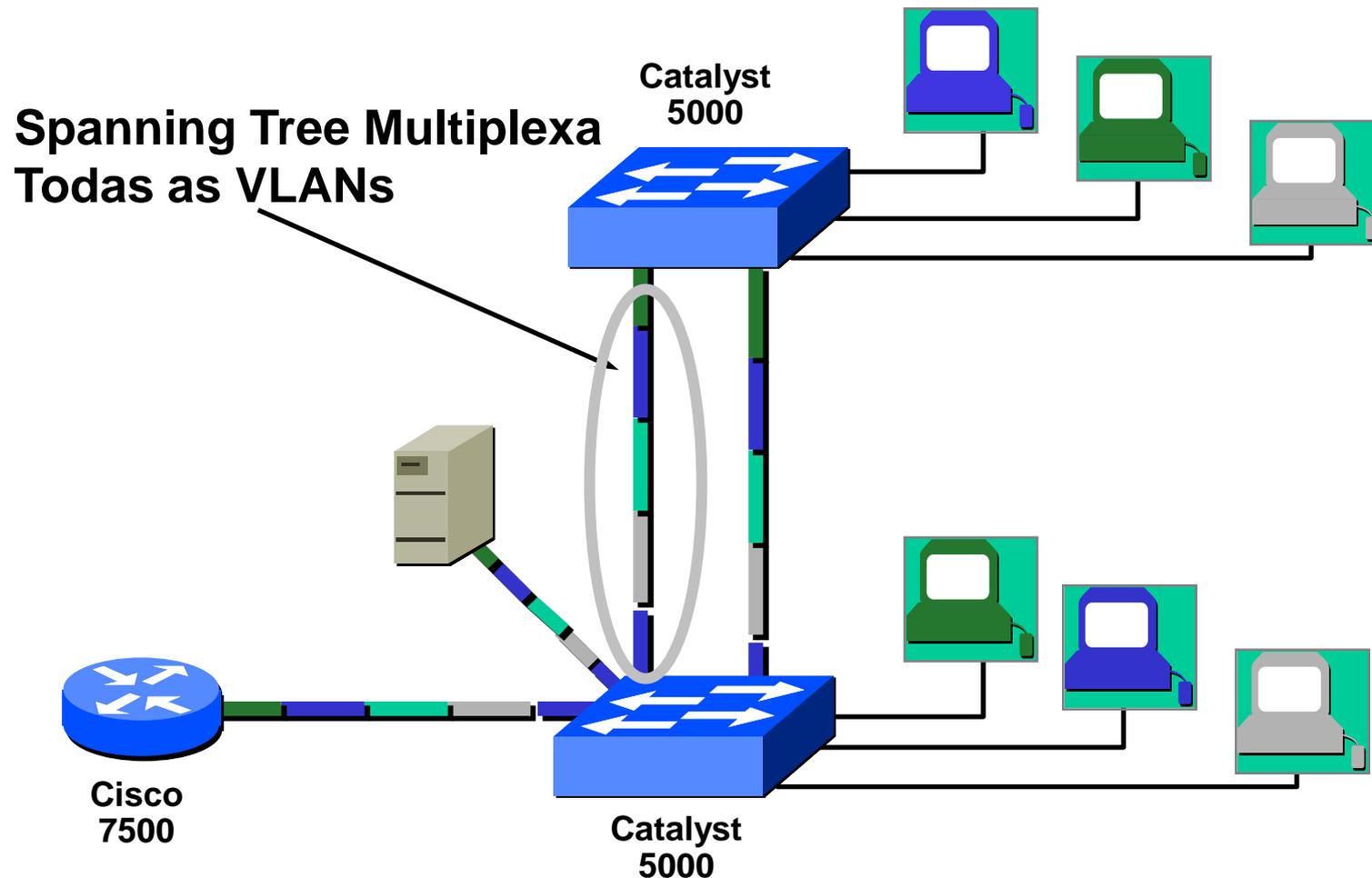


# Transportando VLANs através de Backbones



- O transporte de VLAN permite comunicação entre VLAN em rede espalhadas geograficamente.
- Backbone carregam informações e identificações da VLAN entre os dispositivos

# Balanceando Carga em Trunk



# Balaceando Carga em Trunk

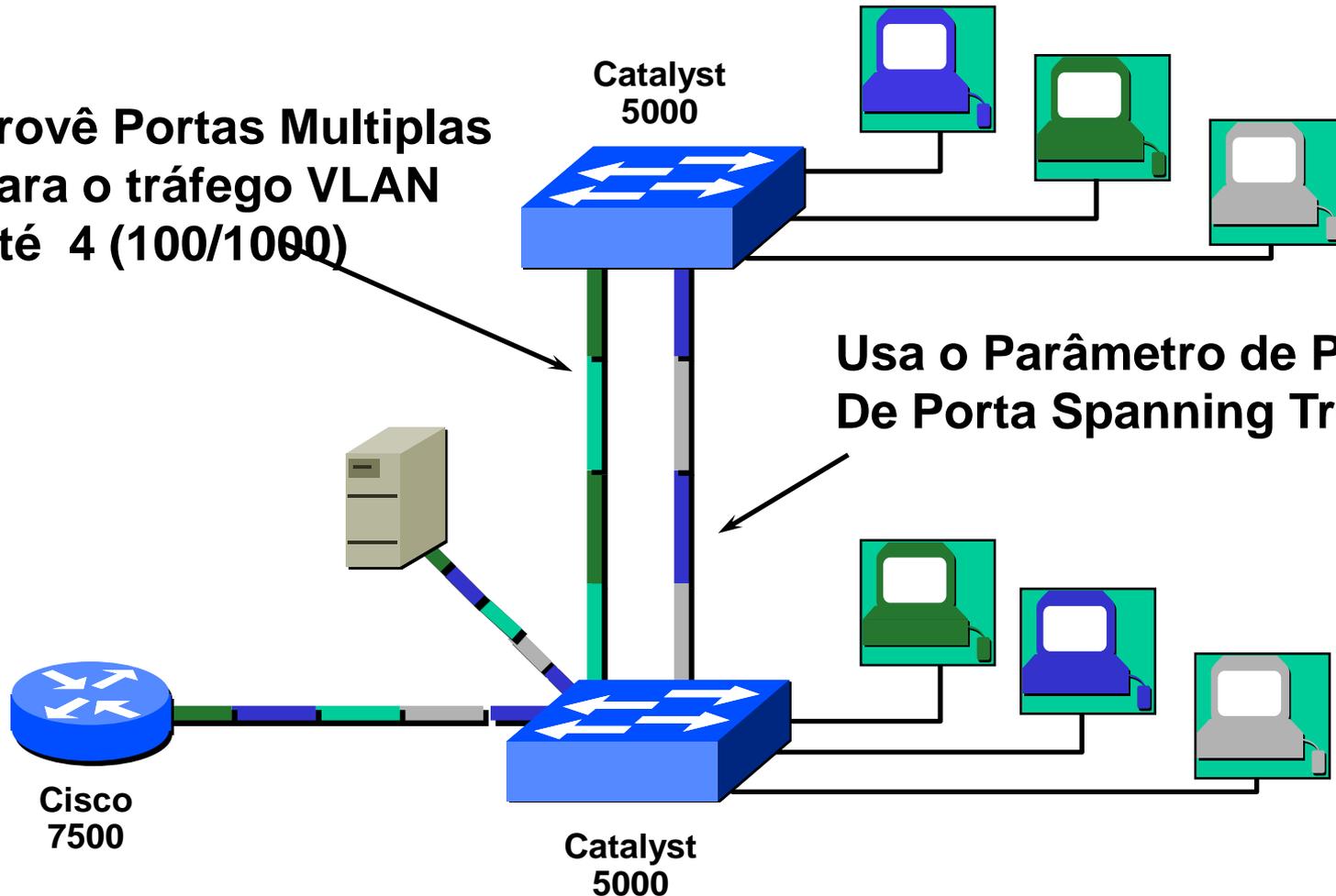
---



- Trunk paralelos normalmente criam caminhos duplicados
- Caminhos duplicados normalmente fazem com que o protocolo Spanning– Tree Protocol desabilite um dos caminhos
- Cada VLAN possui sua própria instância de Spanning-Tree
- VLANs separadas podem possuir diferentes prioridades em uma porta trunk
- Criando balaceamento de carga através de VLAN em trunk
  - Ex. VLAN 1 usa o trunk 1, VLAN 2 usa o trunk 2
  - Trunks duplicados proporcionam redundância em caso de falha

# Balanceando Carga em Trunk

Provê Portas Múltiplas  
Para o tráfego VLAN  
Até 4 (100/1000)



Usa o Parâmetro de Prioridade  
De Porta Spanning Tree padrão

# Questões

---



(CESPE/MPU 2010) Para a configuração de uma rede local virtual, é necessário realizar modificações no cabeamento da rede física que irá suportar a rede virtual, especialmente com a finalidade de propiciar segurança à comunicação.

(CESPE/PCF 2004) A topologia física da rede não reflete necessariamente a topologia lógica de interconexão em uma rede que opere por comutação de pacotes ou células.

.

# Questões

---



- E (CESPE/MPU 2010) Para a configuração de uma rede local virtual, é necessário realizar modificações no cabeamento da rede física que irá suportar a rede virtual, especialmente com a finalidade de propiciar segurança à comunicação.
- C (CESPE/PCF 2004) A topologia física da rede não reflete necessariamente a topologia lógica de interconexão em uma rede que opere por comutação de pacotes ou células.
- .

# Questões



(Quadrix/Dataprev 2009) As Redes Virtuais trabalham através de segmentação de domínios, reduzindo assim o congestionamento da rede. O uso de VLANs pode ser configurado para segmentar os recursos de uma rede departamental. Elas são definidas no padrão IEEE:

- A) 802.1.p
- B) 802.1.d
- C) 802.11.x
- D) 803.2
- E) 802.1.q

# Questões

---



(Quadrix/Dataprev 2009) As Redes Virtuais trabalham através de segmentação de domínios, reduzindo assim o congestionamento da rede. O uso de VLANs pode ser configurado para segmentar os recursos de uma rede departamental. Elas são definidas no padrão IEEE:

- A) 802.1.p
- B) 802.1.d
- C) 802.11.x
- D) 803.2
- E) 802.1.q

# Questões

---



(Cesgrario/IBGE 2010) As VLANs foram padronizadas por meio do padrão 802.1q. Sobre as VLANs e o padrão 802.1q, é **INCORRETO** afirmar que

- a) as pontes que seguem o padrão 802.1q quando utilizadas na criação de VLANs devem ter suas tabelas de configuração definidas manualmente.
- b) as VLANs segmentam uma LAN maior em domínios de broadcast menores.
- c) o padrão 802.1q adicionou um cabeçalho ao cabeçalho Ethernet original, sendo que um dos campos desse cabeçalho adicional identifica o número da VLAN.

# Questões



(Cesgrario/IBGE 2010) As VLANs foram padronizadas por meio do padrão 802.1q. Sobre as VLANs e o padrão 802.1q, é **INCORRETO** afirmar que

a) as pontes que seguem o padrão 802.1q quando utilizadas na criação de VLANs devem ter suas tabelas de configuração definidas manualmente.

b) as VLANs segmentam uma LAN maior em domínios de broadcast menores.

c) o padrão 802.1q adicionou um cabeçalho ao cabeçalho Ethernet original, sendo que um dos campos desse cabeçalho adicional identifica o número da VLAN.

# Questões

---



(Cesgrario/IBGE 2010) As VLANs foram padronizadas por meio do padrão 802.1q. Sobre as VLANs e o padrão 802.1q, é **INCORRETO** afirmar que

d) os switchs da camada 3 encaminham quadros entre os dispositivos de diferentes VLANs.

e) placas de rede que não estejam em conformidade com o padrão 802.1q podem ser utilizadas para operar em uma VLAN.

# Questões

---



(Cesgrario/IBGE 2010) As VLANs foram padronizadas por meio do padrão 802.1q. Sobre as VLANs e o padrão 802.1q, é **INCORRETO** afirmar que

d) os switches da camada 3 encaminham quadros entre os dispositivos de diferentes VLANs.

e) placas de rede que não estejam em conformidade com o padrão 802.1q podem ser utilizadas para operar em uma VLAN.

# Questões

---



(Cesgrario/IBGE 2010) Para o protocolo ISL (Inter-Switch Link) é FALSO afirmar que

- a) é um protocolo de trunking suportado por switches Cisco.
- b) seu cabeçalho possui um campo chamado VLAN.
- c) os endereços de origem e destino do cabeçalho usam endereços IP.
- d) permite múltiplas spanning trees.
- e) não usa o conceito de VLAN nativa, suportado pelo padrão IEEE 802.1Q.

# Questões

---



(Cesgrario/IBGE 2010) Para o protocolo ISL (Inter-Switch Link) é FALSO afirmar que

- a) é um protocolo de trunking suportado por switches Cisco.
- b) seu cabeçalho possui um campo chamado VLAN.
- c) os endereços de origem e destino do cabeçalho usam endereços IP.
- d) permite múltiplas spanning trees.
- e) não usa o conceito de VLAN nativa, suportado pelo padrão IEEE 802.1Q.

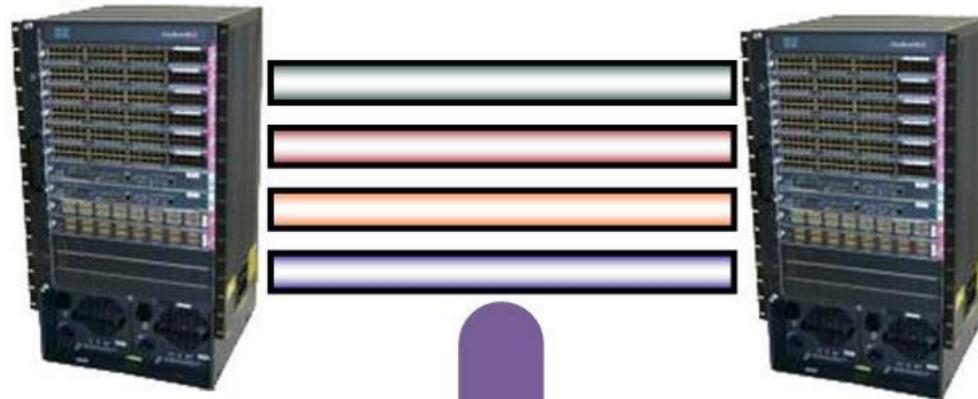


# Etherchannel

# EtherChannel

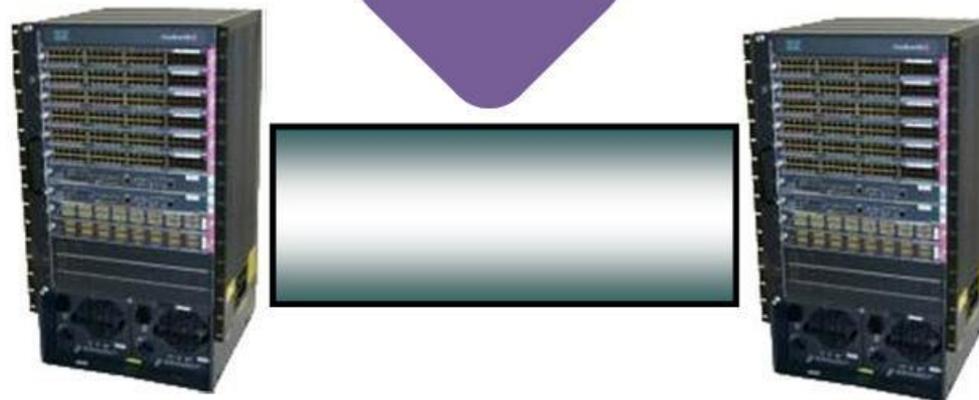
## Physical View

Multiple ports  
are defined as  
being party of  
an  
Etherchannel  
group



## Logical View

Subsystems  
running on a  
switch only see  
one logical link



# EtherChannel

---



**Fast EtherChannel (FEC)** proporciona largura de banda paralela **até 800 Mbps** (400-Mbps full duplex) entre switches, entre um switch e um roteador ou host pelo agrupamento de múltiplas interfaces Fast Ethernet em um simples caminho de transmissão lógica.

**Gigabit EtherChannel (GEC)** proporciona largura de banda paralela **até 8 Gbps** (4 Gbps full duplex) entre um switch e um roteador, host, ou outro switch pelo agrupamento de múltiplas interface Gigabit Ethernet em um simples caminho lógico de transmissão.

# EtherChannel

---



**O Link Aggregation** permite a agregação de diversas portas para incrementar a velocidade do link na comunicação full duplex entre dois dispositivos.

O Link Aggregation evita os estados de bloqueios ou Loop para as portas agregadas, tratando-as como uma única interface. Para o STP, SNMP e VLANs as interfaces são tratadas como um único link lógico.

# EtherChannel

---



O protocolo LACP é parte da especificação 802.3ad para Link Aggregation, permitindo que Switches, Servidores negociem automaticamente o grupo de portas em diferentes fabricantes. Ambas as portas deverão oferecer suporte ao protocolo para o correto funcionamento do Link Aggregation.

Alguns modelos de Switch poderão utilizar o protocolo **PAGP(Cisco)** ou o modo estático das interfaces, sugerimos a utilização do protocolo LACP que é suportado pela grande maioria dos fabricantes de dispositivos para rede.



# Modelo Hierárquico

# Modelo Hierárquico

---

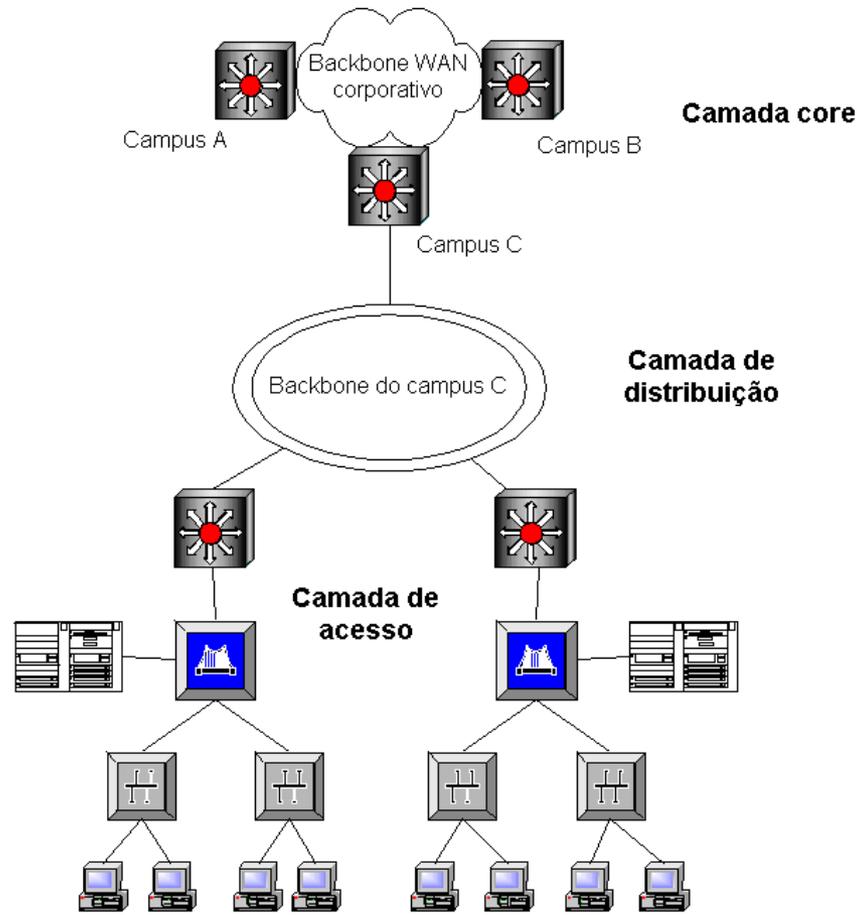


O design de rede hierárquico envolve a divisão da rede em camadas discretas. Cada camada fornece funções específicas que definem sua função dentro da rede geral. Separando as várias funções existentes em uma rede, o design de rede fica modular, o que facilita a escalabilidade e o desempenho.

Comparada com outros designs de rede, uma rede hierárquica é mais fácil de gerenciar e expandir, e os problemas são resolvidos mais rapidamente.

O modelo de design hierárquico típico é dividido em até três camadas: acesso, distribuição e núcleo.

# Modelo Hierárquico



# Modelo Hierárquico

---



## Camada de Acesso

- A camada de acesso faz interface com dispositivos finais, como PCs, impressoras e telefones IP, para fornecer acesso ao restante da rede.
- Na camada de acesso podem estar roteadores, switches, bridges, hubs e pontos de acesso wireless (AP).
- O principal propósito da camada de acesso é fornecer um meio de conectar dispositivos à rede e controlar quais têm permissão de comunicação na rede.
- Efetua também a autenticação e marcação (TAG) do tráfego de entrada.

# Modelo Hierárquico

---



## Camada de Distribuição

- A camada de distribuição agrega os dados recebidos dos switches da camada de acesso antes de serem transmitidos para a camada de núcleo para que haja o roteamento até seu destino final.
- A camada de distribuição controla o fluxo do tráfego da rede usando políticas e determina domínios de broadcast, realizando funções de roteamento entre redes locais virtuais (VLANs) definidas na camada de acesso.
- Switches da camada de distribuição costumam ser dispositivos de alto desempenho que têm alta disponibilidade e redundância para assegurar a confiabilidade.

# Modelo Hierárquico

---



## Camada de Núcleo (Core)

- A camada de núcleo do design hierárquico é o backbone de alta velocidade das redes interconectadas.
- Como a camada de núcleo é essencial à interconectividade entre os dispositivos da camada de distribuição, é importante que o núcleo seja altamente disponível e redundante. A área do núcleo também pode se conectar a recursos de Internet.
- Como o núcleo agrega o tráfego de todos os dispositivos da camada de distribuição, ele deve ser capaz de encaminhar grandes quantidades de dados rapidamente.

# Modelo Hierárquico

---



## Resumo:

- A **camada core** representa a camada principal. É o coração da rede. Ela é responsável pelo transporte de grandes volumes de dados, de forma simultânea rápida e confiável. Se ocorrer uma falha nesta camada todos os usuários serão afetados.
- A **camada de distribuição** tem como função principal prover o roteamento, filtragens e acesso WAN e determinar como os pacotes devem acessar o Core, caso necessário.
- A **camada de acesso** controla o acesso de grupos e usuários aos recursos da rede. A criação dos domínios de colisão faz parte desta camada.



# **LAN e Switching**

**Walter Luis – 1º Ten. Eng. Eln.**

**SRPV-MN**

**CCNA#10553011**