



# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais

Disciplina: Projeto de Redes de  
Computadores

Prof. Marco Gromato



# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais

### 19.1 – Equipamentos Utilizados em Redes Locais

- Algumas perguntas mais frequentes:
  - O que é um roteador?
  - Como ele funciona?
  - Como, quando e por que usar um *switch*?
  - Quais dispositivos usar neste ou naquele projeto?

# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais

### 19.1 – Equipamentos Utilizados em Redes Locais

- Limitações definidas por características próprias de sua tecnologia (algumas):
  - Distância, número de dispositivos permitidos em um seguimento de rede, tráfego, excesso de tráfego e conexão com dispositivos em ambientes remotos

# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais

### 19.1 – Equipamentos Utilizados em Redes Locais

- Equipamentos ativos permitem superar essas limitações, permitindo transportar voz e dados nas Redes. Os equipamentos de rede podem ser divididos em relação à função que eles realizam, como:
  - **Repetidores**: estendem o limite de distância de um segmento de rede;
  - **Hubs**: compartilham o meio físico com vários outros dispositivos
  - **Bridges/switchs**: segmentam ou garantem um certo nível de tráfego;
  - **Roteadores**: conectam dispositivos em ambientes remotos.



# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais

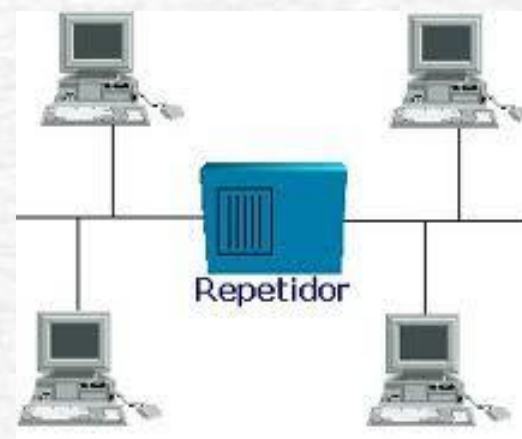
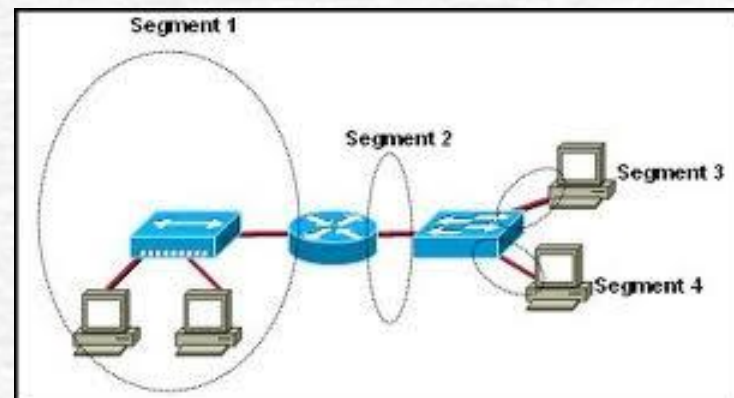
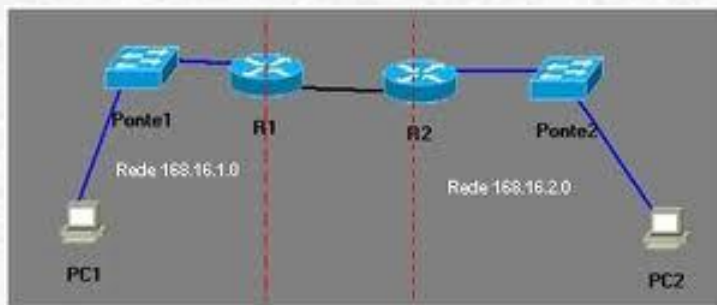
### 19.2 – Repetidores

- Todos os meios físicos têm limitações referentes a distância.
- Repetidores são dispositivos que aumentam a distância atingida entre dois pontos de uma rede mantendo a integridade das informações;
- Atuam na camada física do modelo OSI e interconectam redes com meios físicos idênticos ;
- Repetidores de tráfego da rede;
- A tarefa é realizada acrescentando um *delay* (atraso de tempo), e por isso, existem regras específicas de cada tecnologia para utilizá-los;
- São usados em sistemas como Ethernet e Arcnet.

# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais

### 19.2 – Repetidores



# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais



### 19.3 – Hubs

- São repetidores multiportas e, assim como os repetidores puros (possuem duas portas onde são conectados os dispositivos que precisam ser expandidos – não são mais usados) operam na camada física do modelo OSI.
- Não possuem nenhum mecanismo de acesso ao meio (MAC), somente interfaces para o meio físico (PHY).



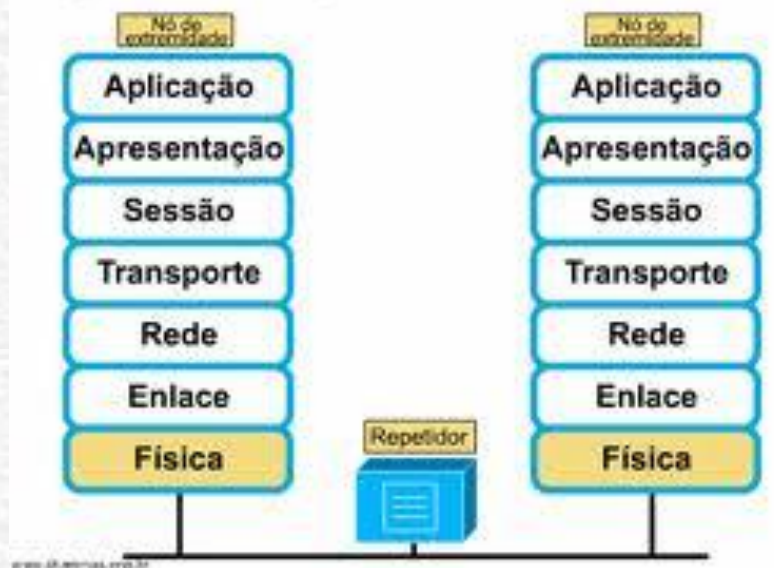
# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais

### 19.3 – Hubs



#### Repetidor: Dispositivo da camada 1





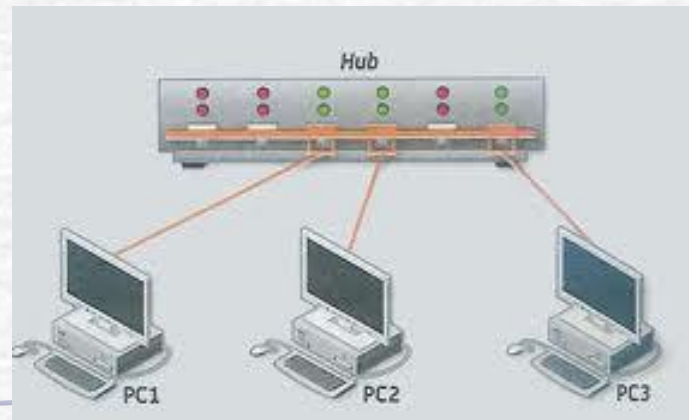
# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais



### 19.3 – Hubs

- Princípio de funcionamento do hub
  - Repetir indiscriminadamente o tráfego recebido em uma determinada porta para todas as suas outras portas, possibilitando compartilhar o tráfego gerado por uma estação como todas as outras estações conectadas a ele.



# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais



### 19.3 – Hubs

#### 19.3.1 – Tipos de Hubs

- **Ativos**: têm a função de repetidor (eles regeneram e retransmitem todos os sinais recebidos. Existem modelos disponíveis para 10 e 100 Mbps com número de portas que variam de acordo com o fabricante. Todos os hubs disponíveis no mercado são ativos.

# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais



### 19.3 – Hubs

#### 19.3.1 – Tipos de Hubs

- **Passivos**: não executavam funções, como regeneração e retransmissão de sinais, serviam apenas de junção entre dois segmentos de rede e eram utilizados em redes Arcnet.

# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais



### 19.3 – Hubs

- 19.3.1 – Tipos de Hubs





# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais



### 19.3 – Hubs

#### 19.3.1 – Tipos de Hubs

- Outro item importante em relação aos hubs é a possibilidade de eles aceitarem ou não algum grau de gerenciamento. Hub Gerenciável possui um *agente SNMP*<sup>1</sup> que possibilita o controle e monitoramento por algum *suite* de gerenciamento, como *HP Open View*, *Transcender*, etc. Os hubs mais simples não possuem essa característica.

1 - SNMP – Uma estrutura para a formação de mensagens e a transmissão de informações entre dispositivos capazes de gerar relatórios e programas aplicativos. Desenvolvido em conjunto pelo Depto de Defesa dos EEUU, pelas empresas de informática e pela comunidade acadêmica como parte do Protocolo TCP/IP

# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais



### 19.3 – Hubs

#### 19.3.2 – Regras de Repetição para Ethernet

- Um segmento de rede pode ser considerado como um grupo de dispositivos que estão conectados nas portas de um mesmo HUB;
- Múltiplos segmentos podem ser conectados através de um ou mais repetidores ou hubs, aumentando o diâmetro físico atendido pela rede e possibilitando a propagação de todo o tráfego presente em um segmento para os demais;
- Todos os segmentos conectados através de repetidores ou hubs estão no mesmo barramento lógico ou no mesmo domínio de colisão<sup>2</sup>.

2 – Em um domínio de colisão, todos os dispositivos disputam o mesmo meio físico, ficando sujeitos ao mesmo tráfego. A colisão gerada por um dispositivo deve ser sentida por todos os outros.

# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais



### 19.3 – Hubs

#### 19.3.2 – Regras de Repetição para Ethernet

- Para entendermos quantos segmentos podem ser criados em uma rede, precisamos primeiramente conhecer dois parâmetros e quais impactos eles causam em uma rede:
  - O tempo que os sinais elétricos viajam no cabo; e
  - Delay (latência) introduzido pelo repetidor ou Hub para receber um sinal degradado, regenerá-lo e repetí-lo para outras portas.
- Existem duas situações críticas na transmissão de sinais de uma rede Ethernet:
  - A detecção de colisão; e
  - A transmissão do menor frame (64 bytes ou 512 bits)

# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais



### 19.3 – Hubs

#### 19.3.2 – Regras de Repetição para Ethernet

- Independentemente do tráfego e da distância, todas as estações de um segmento de rede precisam detectar colisões ocorridas em qualquer ponto do cabo, mesmo aqueles ocorridos com frames de tamanho mínimo.
- O tempo mínimo de transmissão de um frame (TMT) pode ser calculado a partir da transmissão do menor frame (64 bytes ou 512 bits).



# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais



### 19.3 – Hubs

#### 19.3.2 – Regras de Repetição para Ethernet

- Para uma rede de 100Mbps, o resultado é:

- $TMT = \text{tamanho do menor frame} \cdot \text{bit-time}$
- $TMT = 512\text{bits} \cdot 1 / 10\text{MHz}$
- $TMT = 51,2\mu\text{s}$

# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais



### 19.3 – Hubs

#### 19.3.2 – Regras de Repetição para Ethernet

- Para calcularmos o Diâmetro Máximo de um Rede Ethernet (ou o tamanho do segmento de rede):

Delay entre 0,5ms e 0,6ms:

- $\text{Diâmetro da Rede} = \text{TMT} / 2$

- $= 51,2\mu\text{s} / 2 = 25,6\text{ms}$

- $= 25,6\text{ms} / 0,6\text{ms}$

- $\cong 4.000\text{m}$

# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais



### 19.3 – Hubs

#### 19.3.2 – Regras de Repetição para Ethernet

- O IEEE implementou uma regra para definir o Diâmetro Total de uma Rede Ethernet de 10Mbps:

*Diâmetro Máximo de uma Rede Ethernet de 10Mbps é de **2500m.***

# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais



### 19.3 – Hubs

#### 19.3.2 – Regras de Repetição para Ethernet

- Para redes de 100 e 1000Mbps

Diâmetro de uma Rede Ethernet =  $K \cdot \text{Tamanho do Menor Frame} / \text{bit-time}$

Onde,

$K$  = fator de escala da rede Ethernet. Pode ser 10, 100 ou 1000Mbps



# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais



### 19.3 – Hubs

#### 19.3.2 – Regras de Repetição para Ethernet

- Conclusões:

- Para redes de 100Mbps, o diâmetro total é de 250m. O IEEE definiu o diâmetro máximo para redes de 100Mbps em **205m**.
- Diâmetro total para redes Gigabit Ethernet ficaria em 25m (inviável). O IEEE aumentou o tamanho do menor frame para 512 bytes e, dessa maneira, definiu o Diâmetro máximo para Gigabit Ethernet em torno de 200m.

# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais



### 19.3 – Hubs

#### 19.3.2 – Regras de Repetição para Ethernet

- **Calculando o seu próprio diâmetro de rede**

$$[(\text{delay total dos Hubs} + (\text{delay total dos cabos}) + \text{delay total das placas de rede})] * 2,$$

Tem que ser < delay de atraso máximo.

- Tabela 19-1

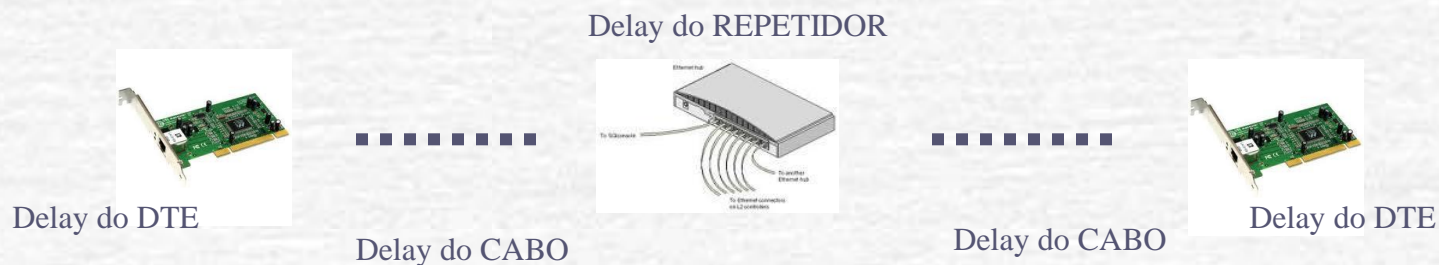
# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais



### 19.3 – Hubs

#### 19.3.2 – Regras de Repetição para Ethernet



# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais



### 19.3 – Hubs

#### 19.3.2 – Regras de Repetição para Ethernet

- Observações que devem ser seguidas quando você for implementar seu próprio diâmetro de rede:
  - Colocar uma margem de segurança de 5 bit-times em todo cálculo que você fizer;
  - Pode-se utilizar mais de dois repetidores se você estiver trabalhando com cabos menores de 100m;
  - Se for necessário a utilização de muitos hubs, prefira usar empilhamento de Hubs; e
  - Se você precisar de muitos lances de repetição, opte por usar *switches*.



# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais



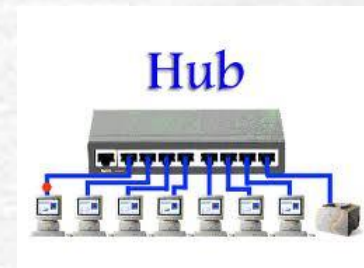
### 19.3 – Hubs

#### 19.3.2.1 – Regras de Repetição para Ethernet

- A regra de repetição para redes de 100Mbps é a chamada 5-4-3-2-1, que significa:
  - 5 segmentos são permitidos
    - Em redes 10Base 5 podemos ter 5 segmentos de 500m;
    - Em redes 10Base 2 podemos ter 5 segmentos de 185m;
    - Em redes 10Base T podemos ter 5 segmentos de 100m, independentemente da quantidade de portas que cada repetidor ou hub possui.
  - 4 repetidores podem ser colocados entre esses 5 segmentos;

# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais



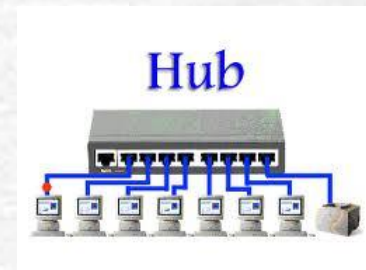
### 19.3 – Hubs

#### 19.3.2.1 – Regras de Repetição para Ethernet

- A regra de repetição para redes de 100Mbps é a chamada 5-4-3-2-1, que significa:
  - 3 desses segmentos podem conter estações;
  - 2 segmentos não contêm nenhuma estação, podendo possuir somente dois repetidores que fazem a conexão entre os segmentos, chamados de *inter-repeater Links*;
  - Todos esses 5 segmentos juntos fazem um grande domínio de colisão com, no máximo, 1024 estações com diâmetro total que pode chegar até 2500m.
- Regra é genérica e só se aplica em redes de 10Mbps, podendo ser utilizada na grande maioria dos projetos. Muitos fabricantes têm produtos que podem ultrapassar esses limites, mas isso tem que ser observado caso a caso.

# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais



### 19.3 – Hubs

- 19.3.2.1 – Regras de Repetição para Ethernet
  - Considerações para repetição em Redes 10Base T

- Par aumentar o número de portas:

- Cascadeamento; e
- Empilhamento de Hubs.



# Capítulo 19

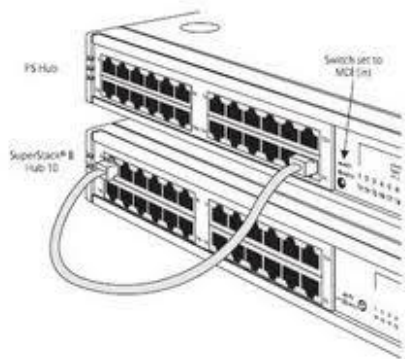
## Dispositivos de Redes Locais



### 19.3 – Hubs

#### 19.3.2.1 – Regras de Repetição para Ethernet

- Considerações para repetição em Redes 10Base T
  - Cascadeamento de Hubs



- Consiste em conectar uma porta qualquer de um hub a uma outra porta qualquer de outro hub através de um cabo cross-over. Hoje quase não se usa mais este cabo, pois os equipamentos mais novos já vêm com portas específicas e interruptores que fazem uma operação de inversão, utilizando, dessa maneira, cabos normais.
- É utilizado como extensão de outro, aumentando portas e também o delay.



# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais

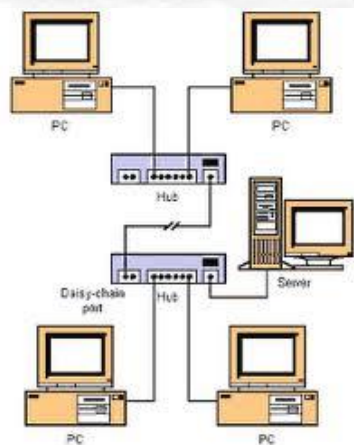


### 19.3 – Hubs

#### 19.3.2.1 – Regras de Repetição para Ethernet

##### Considerações para repetição em Redes 10Base T

##### Empilhamento de Hubs

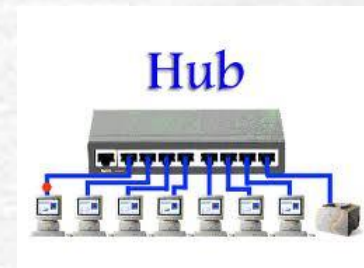


- Número de hubs em cascadeamento de hubs é limitado à regra de repetição;
- Empilhamento é realizado através de portas especiais de alta velocidade, chamadas *backplane*;
- Diferença: o tráfego do empilhamento é dirigido para as portas do backplane, não interferindo, portanto, no tráfego normal da rede;
- Utilizado em configurações de redes grandes.



# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais



### 19.3 – Hubs

- 19.3.2.2 – Regras de Repetição para Rede Ethernetde 100Mbps
  - A regra de repetição aplicada a redes de 100Mbps é a 3-2, ou seja, para três segmentos de rede, podemos utilizar apenas dois repetidores com um cabo de *interlink* de 5m.
  - Padrão IEEE 802.3u:
    - Tipo de cabo usado
    - Tipo de repetidor usado
  - IEEE definiu as seguintes regras:
    - Cabo interlink entre repetidores tem que ser de no máximo 5m para conexão de 2 segmentos de redes de 100m;
    - Comprimento máximo de uma rede com dois links de fibra e um cabo de interlink deve ser de 228m.
  - Cabos os mesmos em qualquer regra escolhida. (figura 19-7 e tabela 19-2)

# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais



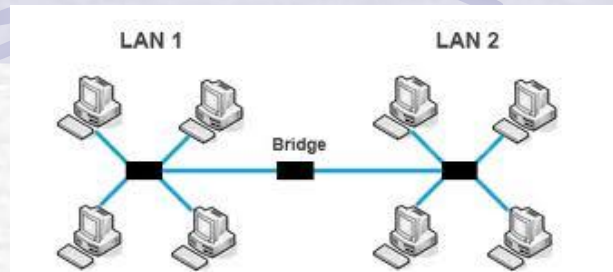
### 19.3 – Hubs

- 19.3.2.3 – Regras de Repetição para 1000Base T
  - Regra de repetição para redes Gigabit Ethernet é simples: 2-1. Ou seja, é permitido 2 links de cabos UTP ou Fibra Óptica para segmentos de 100m e apenas 1 repetidor.
  - Tabela 19-3
  - Repetidor Gigabit Ethernet



# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais



### 19.4 – Bridges

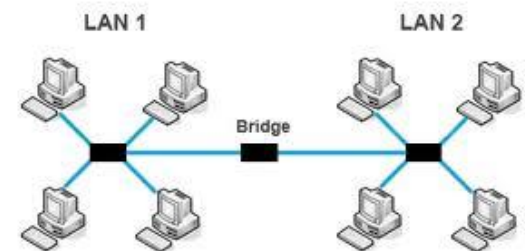
- Funcionam basicamente como dispositivos que selecionam e separam o tráfego de uma rede para outra.
- Regenera o sinal
- Realizam filtragem de pacotes baseadas na informação do endereço físico (MAC)
- Localizadas entre os segmentos de duas redes
- Trabalham na camada de Enlace de Dados do modelo OSI



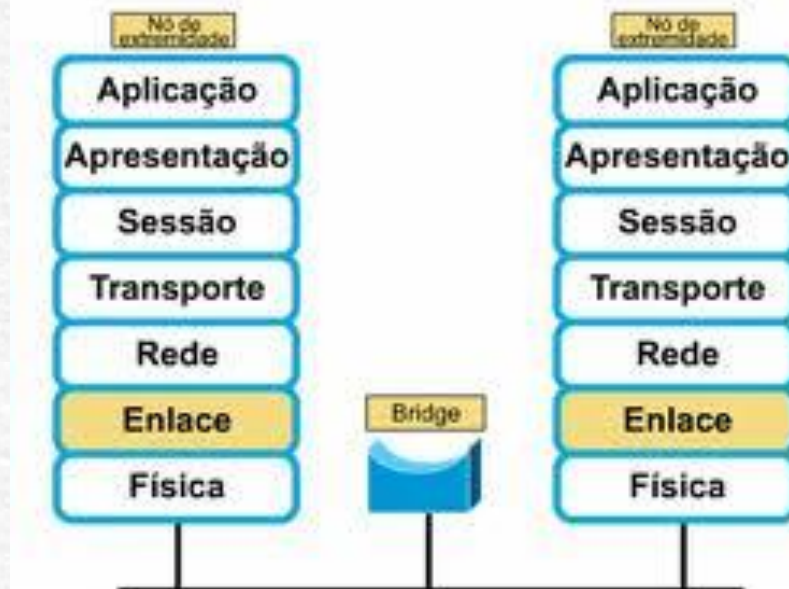
# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais

### 19.4 – Bridges

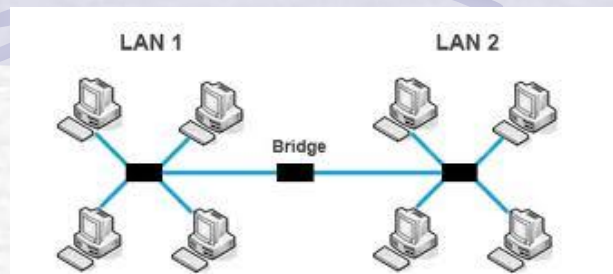


#### Bridge: Dispositivo da camada 2



# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais

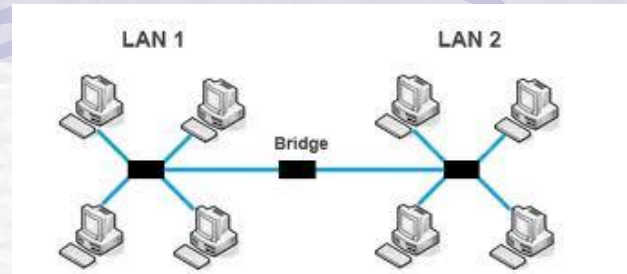


### 19.4 – Bridges

- 19.4.1 – Bridges como ferramenta de segmentação de rede
  - Segmentar uma rede é uma boa estratégia de gerenciar o crescimento de uma rede;
  - Existe uma regra (80/20) – 80% do tráfego da rede deve ser local e os 20% devem passar pelo backbone.

# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais



### 19.4 – Bridges

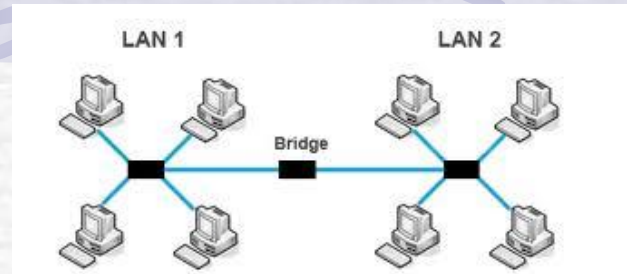
#### 19.4.2 – Serviços realizados pelas Bridges

- Três funções básicas:

- Frame Forwarding (Encaminhamento de Frames)
- Loop Resolution (Resolução de loop)
- Learning (Aprendizagem)

# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais



### 19.4 – Bridges

#### 19.4.3 – Tipos de Bridges

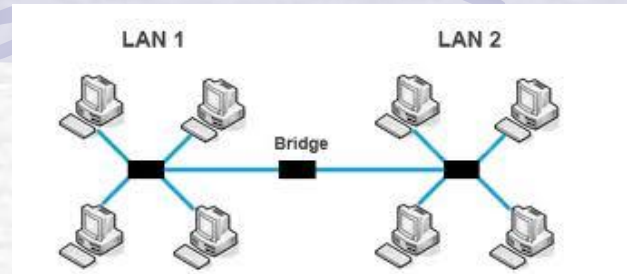
- Existem seis tipos:

- Internas
- Externas
- Locais
- Remotas
- *Encapsulating bridges* e
- *Source routing bridges*.



# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais



### 19.4 – Bridges

#### 19.4.4 – Funcionamento de uma Bridge

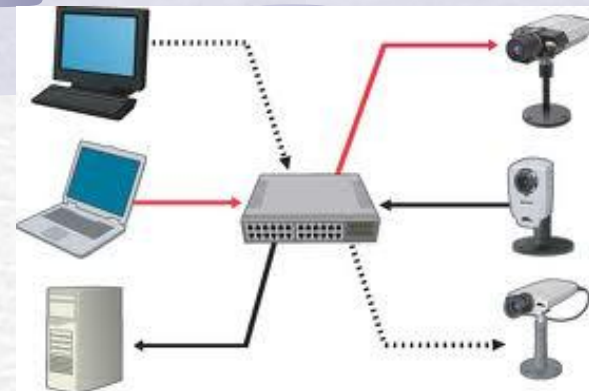
- Sequência de figuras (páginas 367 e 368)

# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais

### 19.5 – *Switchs*

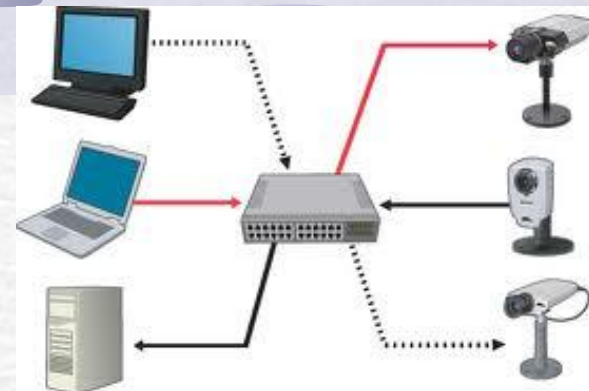
- São os componentes mais importantes de um ambiente de rede atualmente.
- Efetua segmentação
- Garante certa banda para cada porta
- Ele lê o endereço físico de cada frame, repetind-o somente para o computador ou computadores para os quais o frame foi endereçado.



# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais

### 19.5 – *Switchs*

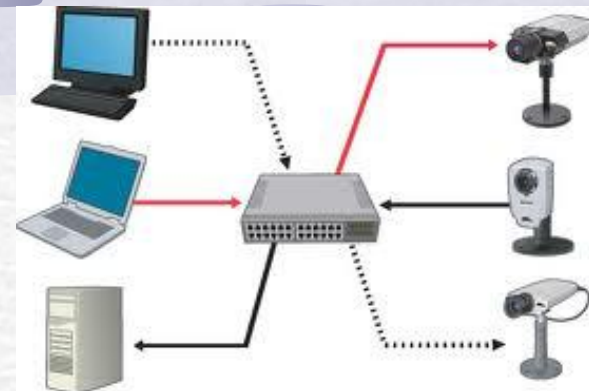


- 19.5.1 – Operações Básicas de um Switch
  - Nasceram das bridges
  - Trabalham na camada 2 do modelo OSI
  - Usam protocolo Spanning Tree (função de evitar redundância de caminhos)
  - Bridges (com duas portas) para segmentar redes - SWITCH
  - Switching Hubs (mais que duas portas) – BRIDGE
  - Recebe um pacote em uma porta, armazena-o temporariamente, e então o envia para a porta de destino, referenciada pelo endereço MAC contido no frame.

# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais

### 19.5 – Switchs



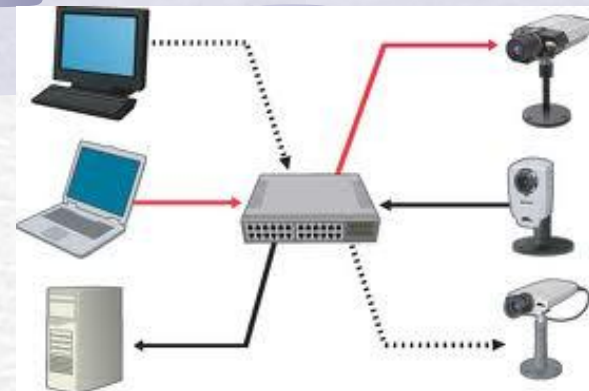
- 19.5.1 – Operações Básicas de um Switch
  - Pode receber múltiplos streams de dados, de maneira que um stream não afeta outro;
  - Conceito mais importante sobre switches é que ***eles garantem uma determinada banda para cada porta;***
  - Exemplo: conectando um hub na saída de um switch, todos os computadores ligados a esse hub compartilharão a velocidade determinada para esse hub;
  - A grande vantagem do switch é garantir banda suficiente para determinado segmento de rede, independente do número de computadores existentes e das requisições que cada dispositivo exige.



# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais

### 19.5 – Switchs



#### 19.5.1 – Operações Básicas de um Switch

- Temos um switch com uplink de 100Mbps onde conectamos dois servidores. Hubs estão conectados nas portas dos switches. Temos, dessa maneira, 100Mbps **garantidos** que serão divididos pelo número de computadores, ou seja:

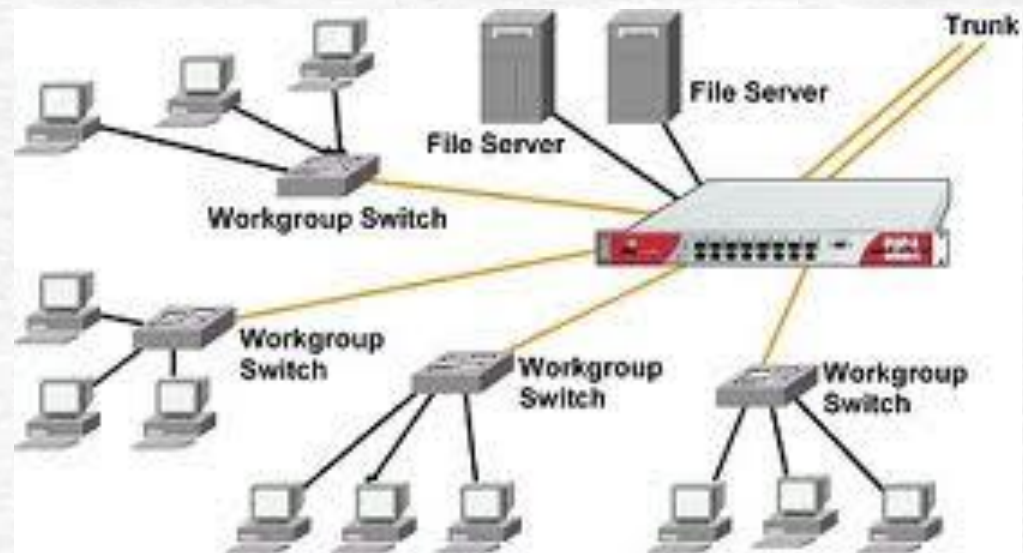
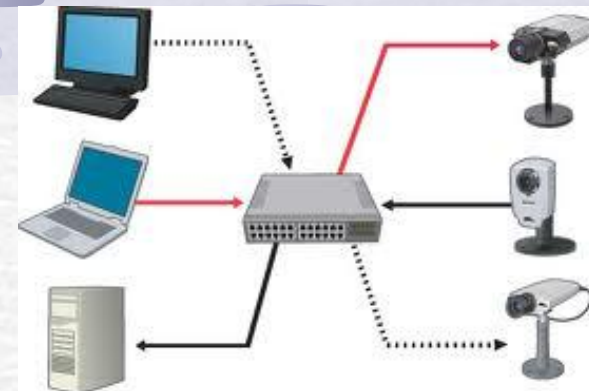
$$10 \text{ Mbps} / 4 (\text{n}^{\circ} \text{ de PC}) = 2,5 \text{ Mbps } \underline{\text{garantidos}} \text{ para cada PC}$$

# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais

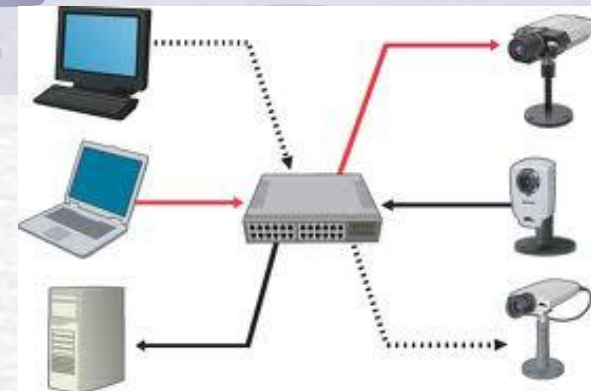
### 19.5 – Switchs

#### 19.5.1 – Operações Básicas de um Switch



# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais



### 19.5 – Switchs

#### 19.5.2 – Características Técnicas dos Switches

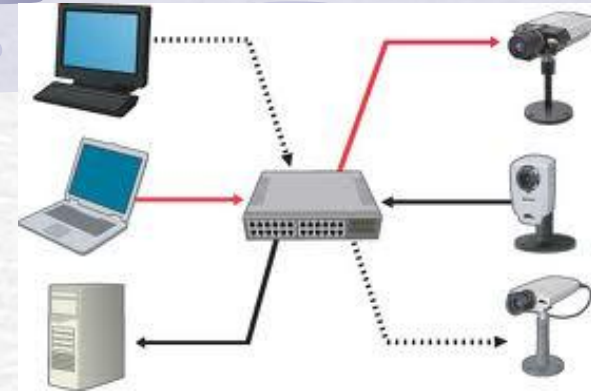
- Não há uma definição clara dos tipos de switches utilizados porque esse entendimento depende muito da visão dos fabricantes e cada um tem sua própria classificação. Mas, se observarmos a *3Com*, a *Cisco* e a *Nortel*, os principais fabricantes do mercado, veremos que, de um modo geral, podemos utilizar os seguintes parâmetros para classificar esses dispositivos:
  - Velocidade do barramento interno (backplane)
  - Velocidade e tipo das portas
  - Tamanho do buffer interno para pacotes
  - Mecanismo de forwarding e
  - Uso de VLAN



# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais

### 19.5 – *Switchs*



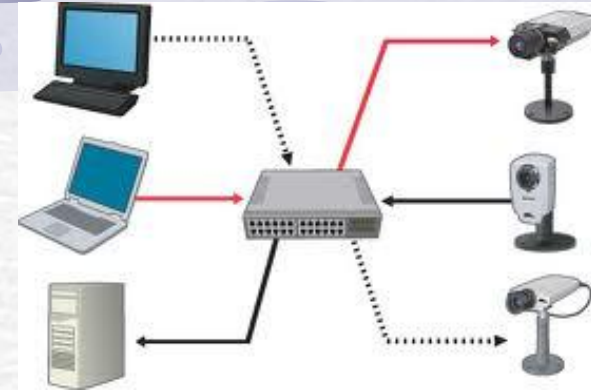
- 19.5.2.1 – Velocidade do Backplane
  - É o barramento interno de um switch
  - Throughput teórico Agregado, capacidade do backplane de um switch de manter todas as portas trabalhando na velocidade máxima (full-wire speed)
  - O backplane tem que ter condições suficientes para dar vazão a todo tráfego gerado e requerido pelas estações,



# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais

### 19.5 – Switchs



#### 19.5.2.1 – Velocidade do Backplane

- Pela equação:

$$V_{\text{backplane}} = \text{Nº de Portas} \times \text{Velocidade da Porta} / 2$$

- Onde V é a velocidade em Mbps do backplane interno. A divisão por 2 é porque estamos operando em *full-duplex*.
- Switch do tipo **Blocking**: ele não consegue manter o total de tráfego em todas as portas
- Switch do tipo **Non-blocking**: quando o *backplane* tem plenas condições de manter o *full-wide speed*.

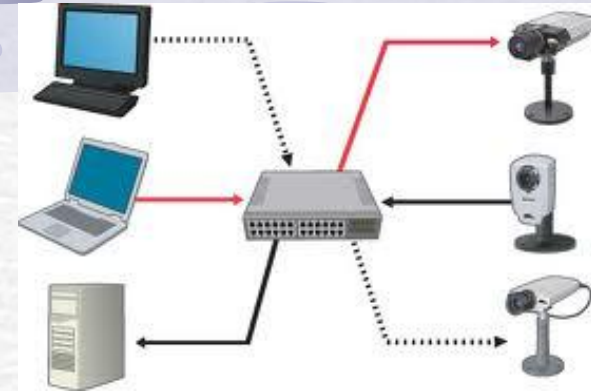
# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais

### 19.5 – *Switchs*

#### 19.5.2.2 – Velocidade e Tipo das Portas

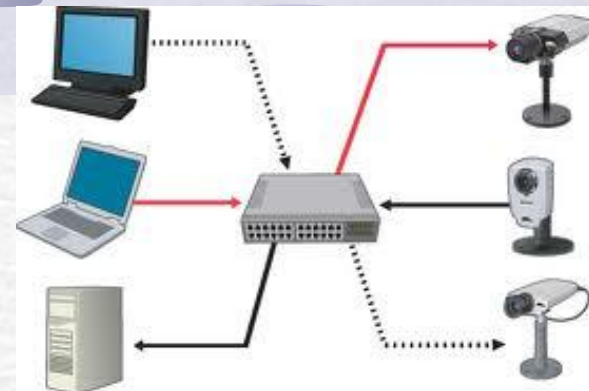
- A maioria dos switches utilizam portas Ethernet de 10Mbps a 1000Mbps. Equipamentos que possuem portas de 10/100Mbps permitem a migração de uma rede 10Mbps para velocidades maiores sem alteração de hubs, cabeamento e placas de rede.



# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais

### 19.5 – Switchs



- 19.5.2.3 – Tamanho do Buffer Interno para Pacotes
  - Dois tipos de memória: a Source Address Table – SAT (que é onde os endereços MAC são armazenados) e a Frame Buffer Memory – FBM (onde ficam os frames)
  - Ambas importantíssimas para o desempenho de um switch.
  - A FBM é mais importante

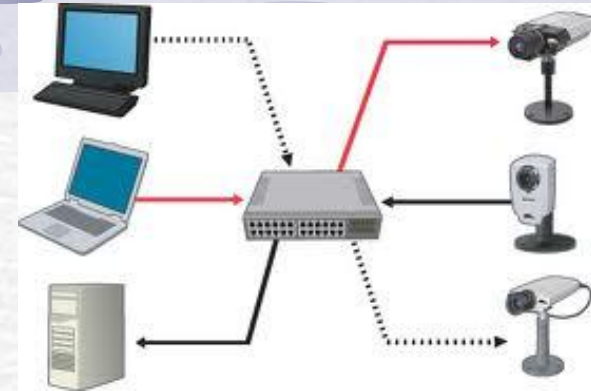
# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais

### 19.5 – *Switchs*

#### 19.5.2.4 – *Link Agregation*

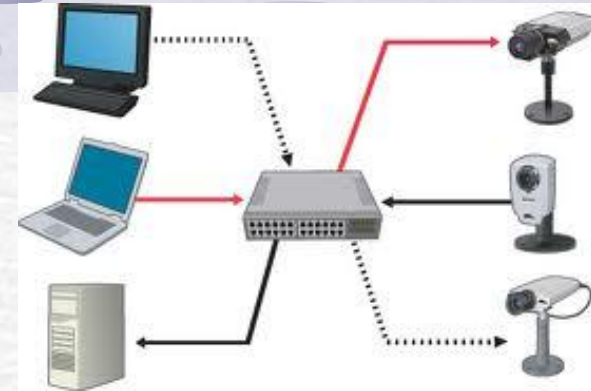
- Possibilita conexão entre dois switches através de links paralelos ou de backup.





# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais



### 19.5 – *Switchs*

#### 19.5.2.4 – Mecanismos de *Forwarding*

- Três mecanismos para processamento de pacotes em um switch:
  - Store-end Forward
  - Cut-through
  - Modified cut-through (melhor dos três mecanismos)

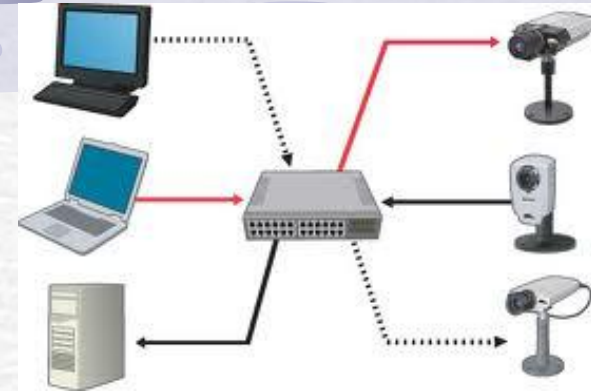
# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais

### 19.5 – *Switchs*

#### 19.5.3 – Tipos de Switches

- Podemos dividir os switches nas seguintes categorias:
  - Core Switches
  - Workgroups ou Edges Switches e
  - Desktop Switches



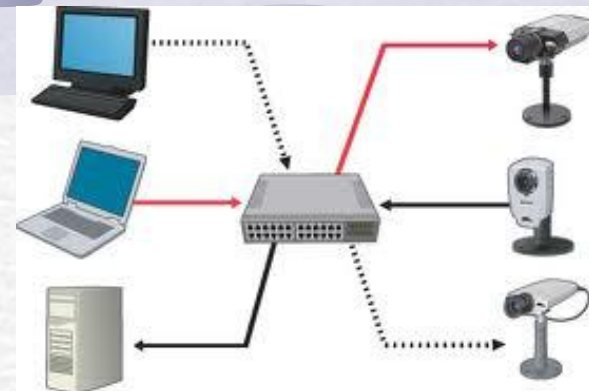
# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais

### 19.5 – *Switchs*

#### 19.5.3.1 – Core Switches

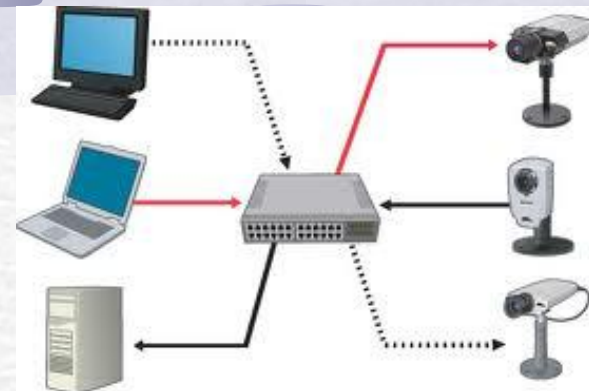
- Conhecido como **Backbone** ou **Campus Switches**, são escolhidos para implementações de redes grandes. Normalmente são *switches non-blocking*, possibilitando o processamento de um grande volume de pacotes por segundo e garantindo *full-wire speed full-duplex* para todos os seguimentos de rede que irá servir.
- Possuem grande número de VLANs
- Buffer grande
- Qualidade de Serviço (QoS)
- Fonte Redundante
- Normalmente são utilizados em configuração Backbone do tipo colapsado, possuindo portas de alta velocidade, como o Gigabit Ethernet.



# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais

### 19.5 – *Switchs*



#### 19.5.3.2 – *Workgroup* ou *Edge Switches*

- São utilizados nas portas da rede, segmentando e garantindo tráfego para vários PCs de um departamento ou grupo de trabalho.
- Normalmente são Blocking
- Possui buffer pequeno para pacotes, com portas de 10/100Mbps que podem ou não ser *full-duplex*
- Estão sempre conectados nos cores switches em configurações típicas
- Normalmente têm possibilidade de construir poucas VLANs.



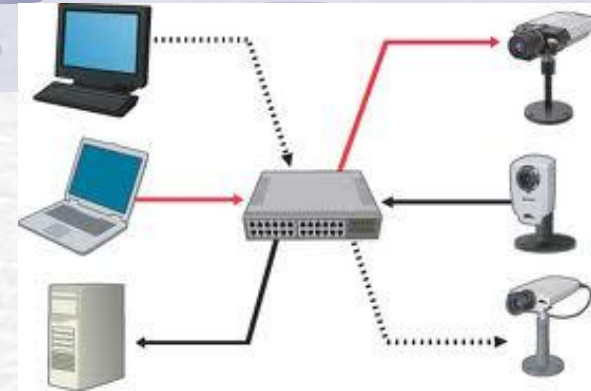
# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais

### 19.5 – *Switchs*

#### 19.5.3.3 – Desktop *Switches*

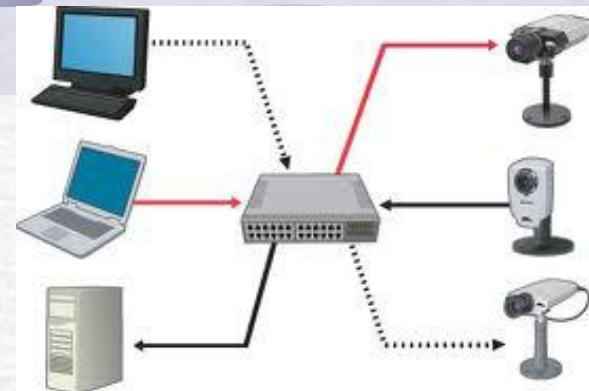
- Usados para segmentar a rede disponibilizando para cada um desses segmentos uma conexão dedicada de 10 ou 100Mbps.
- Usados em redes pequenas e seu uso hoje está muito limitado, pois não possui VLANs e nenhuma característica de QoS ou agregação de tráfego.



# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais

### 19.5 – *Switchs*



- 19.5.4 – Considerações de Funcionamento de Bridges e switches
  - Bridges e Switches são parecidas em suas funções
  - A diferença está na construção da tabela contendo todos os endereços MAC de todos os dispositivos conectados às portas dos mesmos.
  - Nos switches as decisões de filtragem são feitas com a utilização de um chip ASICs
  - Em bridges, essas operações são feitas via software. Por isso são muito mais lentos do que os switches.
  - **Domínio de Colisão:** nesse esquema, enquanto as colisões são barradas, os pacotes de broadcast e multicst são programados em todas as portas, criando o que chamamos de domínio de Broadcast.

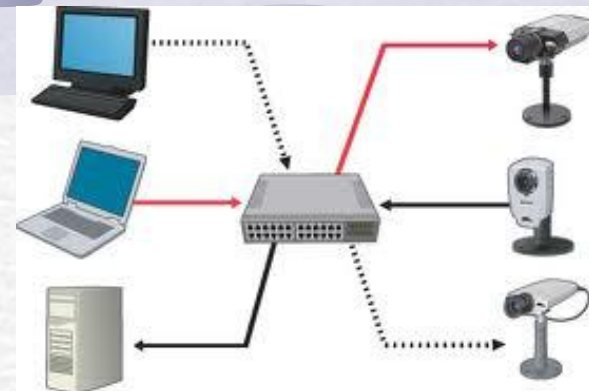
# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais

### 19.5 – *Switchs*

#### 19.5.5 – VLANs

- São Redes virtuais criadas por um ou mais switches e utilizadas para dividir ou segmentar redes em vários domínios de broadcast.
- Elas segmentam a rede logicamente criando domínio de colisão distintos, ou seja, independentes da localização física dos computadores.
- Necessitam de roteadores para se comunicarem com outra.
- Por se fazer logicamente, pode-se segmentar uma rede sem necessidade de mover um único cabo.



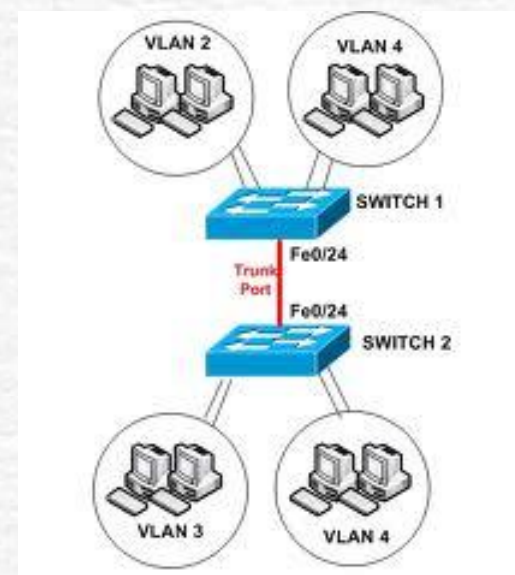
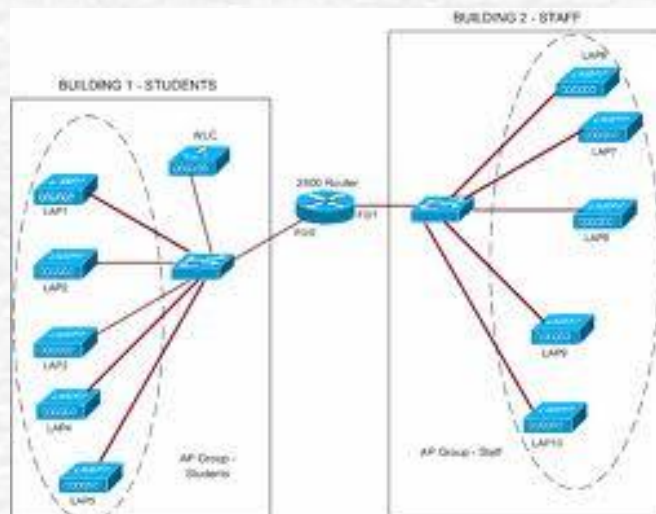
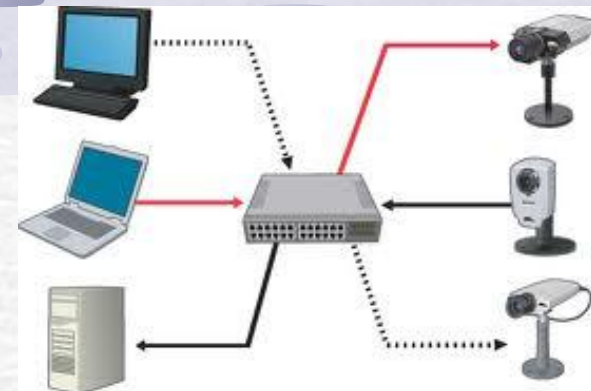


# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais

### 19.5 – Switchs

#### 19.5.5 – VLANs



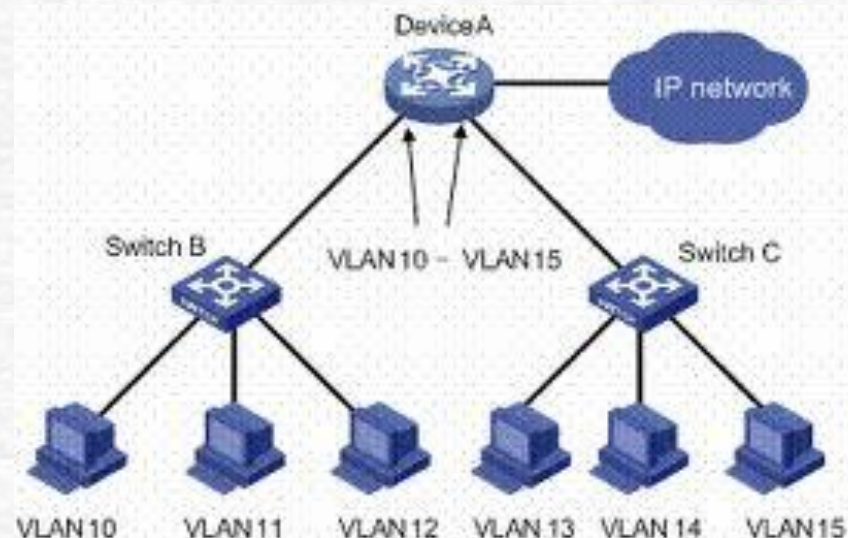
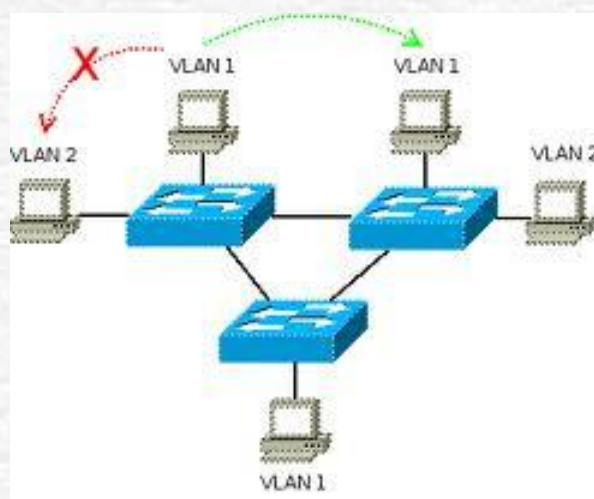
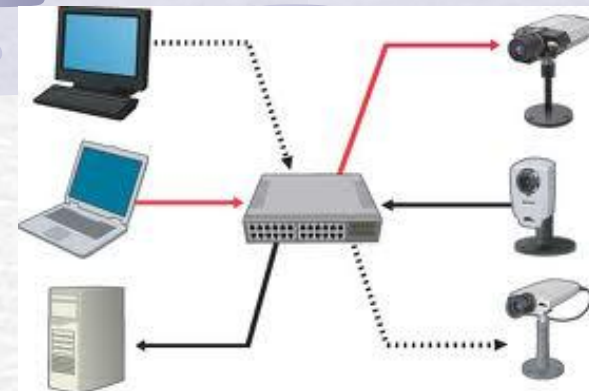


# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais

### 19.5 – Switchs

#### 19.5.5 – VLANs



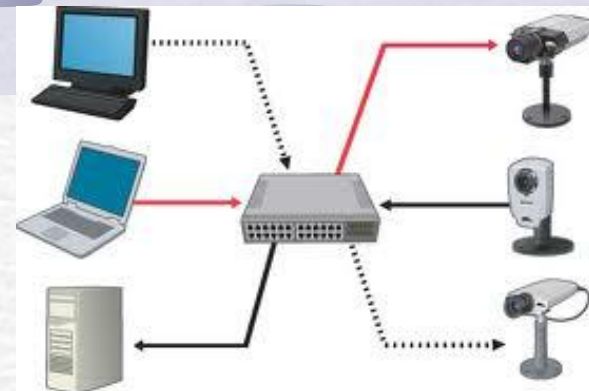
# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais

### 19.5 – *Switchs*

#### ● 19.5.5.1 – Vantagens do Uso de VLANs

- Facilidade de configuração
- Maior Largura de Banda
- Segmentação dos Recursos e
- Desempenho



# Capítulo 19

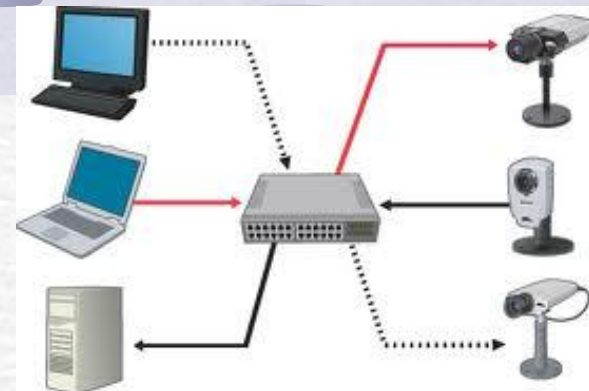
## Dispositivos de Redes Locais

### 19.5 – *Switchs*

- 19.5.5.1 – Vantagens do Uso de VLANs

- 19.5.5.1.1- Facilidade de Configuração

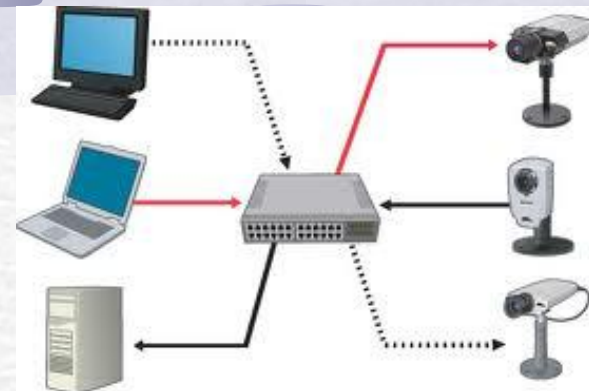
- É basicamente uma operação lógica
- Conectado serialmente ao switch, configura-se através da console do PC.



# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais

### 19.5 – *Switchs*



- 19.5.5.1 – Vantagens do Uso de VLANs

- 19.5.5.1.2- Mais Largura de Banda

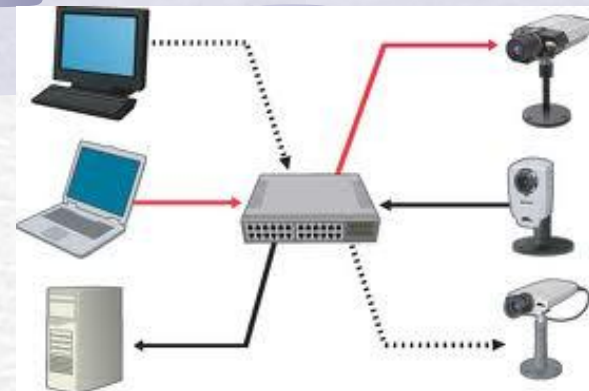
- Isolam os *broadcast* criando vários domínios de colisão, aumentando, dessa maneira, a largura de banda real da rede



# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais

### 19.5 – *Switchs*



- 19.5.5.1 – Vantagens do Uso de VLANs

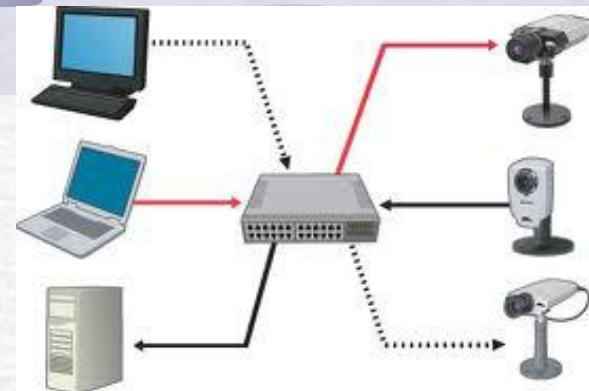
- 19.5.5.1.3- Segmentação da Rede em Função dos Recursos

- Otimização do uso de recursos pode ser atingida com a criação de VLANs segmentadas, logicamente para satisfazer às necessidades de grupos de usuários.

# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais

### 19.5 – *Switchs*



- 19.5.5.1 – Vantagens do Uso de VLANs

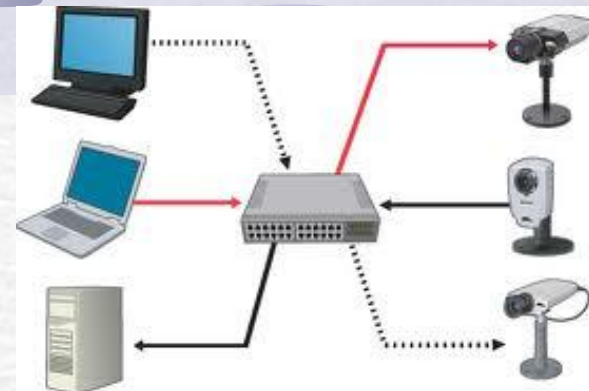
- 19.5.5.1.4- Desempenho

- Talvez é a melhor das vantagens na criação de VLANs em redes locais, pois como os domínios de colisão e de broadcast estão controlados, existe uma economia real de banda, melhorando quantitativa e consideradamente o tráfego na rede.

# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais

### 19.5 – *Switchs*



#### ● 19.5.6 – Switch camada 2 e camada 3

São classificados em função da camada em que trabalham

Camada 2: operam de maneira a possibilitarem a criação de VLANs e garantirem um certo nível de tráfego nos segmentos de redes criados em suas portas (decisão baseada no MAC) ;

Camada 3: são roteadores que realizam, através de portas Ethernet, operações de roteamento entre VLANs. Podem atuar como roteadores comuns que utilizam informações de protocolos camada 3, como o IP ou o IPX (decisões baseada nos protocolos camada 3).



# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais

### 19.6 – Roteadores

- Dispositivos que operam somente em Rede Local (ou camada 2 do modelo OSI)
- Só conseguem encontrar dispositivos que estejam na rede local
- Quando PCs de redes diferentes precisam se comunicar a camada 2 não tem como resolver essa situação e é nesse ponto que entram os roteadores
- Um roteador trabalha na camada 3 do modelo OSI, ou seja, ele trabalha com endereço lógico ou endereço que depende das características do protocolo





# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais

### 19.6 – Roteadores

#### 19.6.1 – Roteamento

- Mecanismo através do qual dois roteadores (ou mesmo um PC) encontram o melhor caminho para o encaminhamento de pacotes através de uma ou mais redes.
- O processo de roteamento envolve:
  - Determinar que caminhos estão disponíveis;
  - Selecionar o “melhor” caminho para uma finalidade particular;
  - Usar o caminho para encontrar outros sistemas;
  - Ajustar o formato dos dados (datagramas) às tecnologias de transporte disponíveis, como o MTU<sup>3</sup>, por exemplo.



3 – MTU – Maximum Transfer Unit é a unidade de transferência máxima que a camada 2 suporta. A maioria dos serviços de camada 2 possibilita MTU de 1500 bytes.

# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais

### 19.6 – Roteadores

#### 19.6.1 – Roteamento (continuação)

- O roteamento de pacotes através de redes é possível graças aos protocolos que possibilitam a operação de roteamento, como o IP, o IPX, o *Appletalk* e também através dos protocolos que efetuam o processo de roteamento em si, como o RIP, OSPF, BGP4, etc.
- Na arquitetura TCP/IP, o roteamento é baseado no endereçamento IP, mais precisamente na parte de identificação de rede de um endereço IP.



# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais

### 19.6 – Roteadores



#### Roteador: Dispositivo da camada 3





# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais

### 19.6 – Roteadores



#### 19.6.1.1 – Vantagens do Roteamento

- Algumas vantagens em relação a operação de switcheig:
  - Escolha da melhor rota: com o uso de protocolos de roteamento modernos, pode-se ter múltiplos caminhos operando em paralelo, distribuindo tráfego (multiplexando caminhos) de acordo com critérios especificados pelo administrador da rede ou dos próprios softwares envolvidos;
  - Adaptação a diferentes tecnologias de redes físicas: os sistemas de comunicação geralmente têm características de transmissão e desempenho variados, que podem ser facilmente integrados;



# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais

### 19.6 – Roteadores



- 19.6.1.1 – Vantagens do Roteamento (continuação)
  - Algumas vantagens em relação a operação de switcheing:
    - Confiança e controle: como dispositivos intimamente ligados aos protocolos de camada de rede e ao esquema de endereçamento lógico, os roteadores não propagam *broadcast* ou *multicast*, a menos que os mesmos contenham protocolos de rede apropriados. Os roteadores agem como barreira entre redes distintas, prevenindo a propagação de alguns tipos de falhas (como uma tempestade de *broadcast*, por exemplo) ou mesmo de alguns tipos de acessos indevidos baseados em endereços lógicos definidos pelos próprios protocolos.
    - Reportam erros: roteadores usam o protocolo ICMP (*Interface Control Message Protocol*) para relatar/tratar condições de erro.

# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais

### 19.6 – Roteadores

#### 19.6.2 – Mecanismos de Entrada de Dados

- Para que os pacotes de informações sejam despachados para seus destinos, os roteadores empregam vários mecanismos de entrada, como veremos a seguir:



# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais

### 19.6 – Roteadores

#### 19.6.2.1 – Entrada Direta

- Realizada quando a máquina de destino encontra-se na mesma rede física da máquina de origem. Nesse caso, faz-se o mapeamento do endereço lógico (IP) para o endereço físico (*Ethernet*, *Token Ring*, *ATM*), seguida da entrada de dados.





# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais

### 19.6 – Roteadores

#### 19.6.2.2 – Entrada Indireta

- Realizada quando a máquina destino **não** se encontra na mesma rede física da máquina de origem. Nesse caso, os dados são enviados para o roteador (*gateway*) mais próximo, e assim sucessivamente, até chegarem à máquina de destino.





# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais

### 19.6 – Roteadores

#### 19.6.3 – Tabela de Roteamento

- Cada roteador (ou PC) individualmente em uma rede precisa dispor de informações sobre a(s) rede(s) qual(is) está conectado. Tais informações permitem ao roteador (ou PC) fazer a entrega dos dados.
- Esse conjunto de informações armazenadas é chamada Tabela de Roteamento. Ela deve guardar informações sobre quais conexões estão disponíveis, indicações de desempenho, custo do uso de determinada conexão, etc.
- Antes de enviar um datagrama o roteador (ou PC) precisa consultar sua tabela de roteamento para decidir qual o melhor caminho e, obtida a resposta, fazer a entrega do mesmo de forma direta (destino em rede diretamente conectada) ou através de roteador (destino em rede não diretamente conectada).



# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais

### 19.6 – Roteadores

#### 19.6.3 – Tabela de Roteamento



Routing Table		
10.1.0.0	E0	0
10.2.0.0	S0	0
10.3.0.0	S0	1
10.4.0.0	S0	2

Routing Table		
10.2.0.0	S0	0
10.3.0.0	S1	0
10.4.0.0	S1	1
10.1.0.0	S0	1

Routing Table		
10.3.0.0	S0	0
10.4.0.0	E0	Down
10.2.0.0	S0	1
10.1.0.0	S0	2

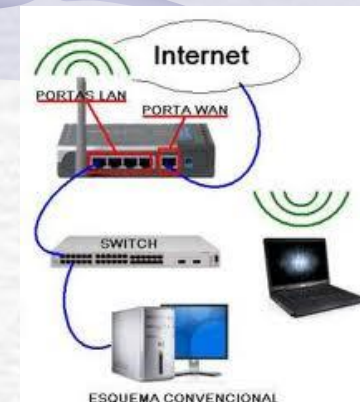
Estação	Endereço IP	Máscara de Rede	Default Gateway
A	192.168.0.2	255.255.255.0	192.168.0.1
B	192.168.0.3	255.255.255.0	192.168.0.1
C	192.168.0.4	255.255.255.0	192.168.0.1
D	192.168.1.2	255.255.255.224	192.168.1.1
E	192.168.1.3	255.255.255.224	192.168.1.1
F	192.168.1.4	255.255.255.224	192.168.1.1

# Capítulo 19

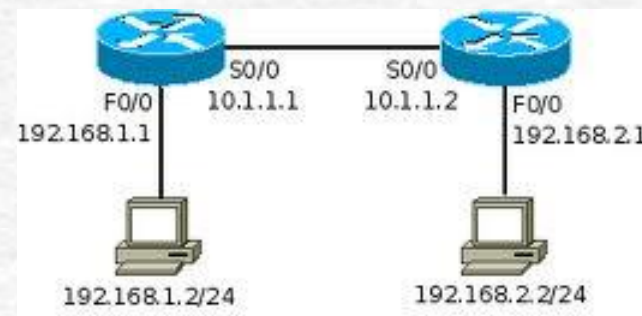
## Dispositivos de Redes Locais

### 19.6 – Roteadores

#### 19.6.3 – Tabela de Roteamento



Gateway G1		Gateway G2		Gateway G3	
NETID	Rotear	NETID	Rotear	NETID	Rotear
10.0.0.0	Direto	10.0.0.0	20.0.0.1	10.0.0.0	30.0.0.1
20.0.0.0	Direto	20.0.0.0	Direto	20.0.0.0	30.0.0.1
30.0.0.0	20.0.0.2	30.0.0.0	Direto	30.0.0.0	Direto
40.0.0.0	20.0.0.2	40.0.0.0	30.0.0.2	40.0.0.0	Direto





# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais

### 19.6 – Roteadores

#### 19.6.3 – Tabela de Roteamento

##### 19.6.3.1 – Entrada na Tabela de Roteamento

- As entradas na tabela de roteamento fornecem informações sobre o roteamento em redes lógicas.

IPv4 Route Table

=====

Active Routes:

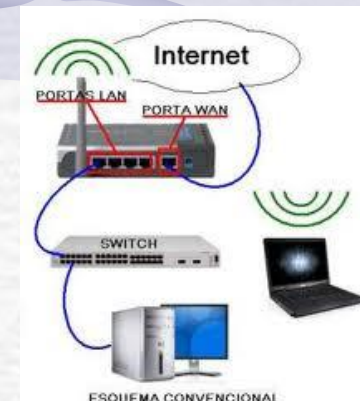
Network	Destination	Netmask	Gateway	Interface	Metric
0.0.0.0	0.0.0.0	0.0.0.0	24.39.27.138	24.39.27.151	261
10.117.117.0	255.255.255.0	255.255.255.0	On-link	10.117.117.106	261
10.117.117.106	255.255.255.255	255.255.255.255	On-link	10.117.117.106	261
10.117.117.255	255.255.255.255	255.255.255.255	On-link	10.117.117.106	261
24.39.27.128	255.255.255.128	255.255.255.128	On-link	24.39.27.151	261
24.39.27.151	255.255.255.255	255.255.255.255	On-link	24.39.27.151	261
24.39.27.159	255.255.255.255	255.255.255.255	On-link	24.39.27.151	261
127.0.0.0	255.0.0.0	255.0.0.0	On-link	127.0.0.1	306
127.0.0.1	255.255.255.255	255.255.255.255	On-link	127.0.0.1	306
127.255.255.255	255.255.255.255	255.255.255.255	On-link	127.0.0.1	306
224.0.0.0	240.0.0.0	240.0.0.0	On-link	127.0.0.1	306
224.0.0.0	240.0.0.0	240.0.0.0	On-link	10.117.117.106	261
224.0.0.0	240.0.0.0	240.0.0.0	On-link	24.39.27.151	261
255.255.255.255	255.255.255.255	255.255.255.255	On-link	127.0.0.1	306
255.255.255.255	255.255.255.255	255.255.255.255	On-link	10.117.117.106	261
255.255.255.255	255.255.255.255	255.255.255.255	On-link	24.39.27.151	261

=====

Persistent Routes:

Network	Address	Netmask	Gateway Address	Metric
0.0.0.0	0.0.0.0	0.0.0.0	24.39.27.138	Default

=====





# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais

### 19.6 – Roteadores

#### 19.6.3 – Tabela de Roteamento

- 19.6.3.1 – Entrada na Tabela de Roteamento (continuando)
  - Cada entrada especifica uma rede de destino, a máscara de rede usada e o próximo roteador a ser usado para se chegar à rede de destino. Para redes que estão diretamente conectadas, o endereço IP do roteador de destino é o endereço da interface de conexão à rede.
  - Algumas entradas podem, ocasionalmente, especificar o endereço IP de um dispositivo de destino. É comum a existência de uma entrada “*default*” para a rede de destino, cujo roteador indicado deve receber o datagrama que contém o endereço destino que não pertença a nenhuma das redes de destino registradas na tabela (essa entrada geralmente é indicada como rede destino 0.0.0.0 e com máscara de sub-rede 0.0.0.0)



# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais

### 19.6 – Roteadores

#### 19.6.3 – Tabela de Roteamento

- 19.6.3.2 – Inicialização e Manutenção de Tabelas de Roteamento
  - São inicializadas a partir de arquivos de configuração ou manualmente pelo administrador da rede. Em alguns casos, manter manualmente tabelas de roteamento pode ser extremamente trabalhoso, além de ser bastante susceptível a erros.
  - Em redes de grande porte são usados roteamento dinâmicos (permite a manutenção automática das tabelas de roteamento). Ele é viabilizado através do uso de protocolos de roteamento dinâmico que se responsabilizam por propagar e manter as tabelas de roteamento entre um conjunto de roteadores.
  - Os protocolos de roteamento dinâmico podem ser classificados de acordo com parâmetros, como nº de caminhos da tabela de rotas, forma de propagação de rotas entre roteadores, estrutura de organização dos roteadores de uma rede, etc.



# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais

### 19.6 – Roteadores

#### 19.6.3 – Tabela de Roteamento

- 19.6.3.2 – Inicialização e Manutenção de Tabelas de Roteamento – Classificação:
  - 19.6.3.2.1 – Número de Caminhos da Tabela de Rotas
    - **Caminho único:** apenas uma entrada na tabela de rotas para uma rede determinada;
    - **Múltiplos caminhos:** diversas entradas na tabela de rotas para uma rede determinada.





# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais

### 19.6 – Roteadores

#### 19.6.3 – Tabela de Roteamento

- 19.6.3.2 – Inicialização e Manutenção de Tabelas de Roteamento – Classificação:
  - 19.6.3.2.2 – Forma de Propagação de Rotas
    - Vetor-distância (*Distance Vector*)**: os roteadores enviam, de tempos em tempos, uma cópia de sua tabela de rotas para os roteadores vizinhos (diretamente conectados); cada entrada armazena uma métrica de distância ou *hop-count*. Esse algoritmo requer pouca CPU, o que implica em menor tempo de processamento, mas tem convergência lenta, causando mais uso da banda passante;





# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais

### 19.6 – Roteadores

#### 19.6.3 – Tabela de Roteamento

- 19.6.3.2 – Inicialização e Manutenção de Tabelas de Roteamento – Classificação:
  - 19.6.3.2.2 – Forma de Propagação de Rotas
    - Estado do Link (*Link State*):** os roteadores propagam informações sobre o estado de seus enlaces para todos os outros roteadores. Essa forma de propagação utiliza como métrica as condições do link ou o *tick-count*. Esse algoritmo requer mais CPU, o que implica em mais tempo de processamento, mas tem convergência mais rápida, implicando em menos uso de banda passante.



# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais

### 19.6 – Roteadores

#### 19.6.4 – Algoritmos de Roteamento

- Os algoritmos de roteamento servem, basicamente, para verificar se os pacotes despachados devem ficar na rede local ou devem ser encaminhados para o roteador da rede.



# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais

### 19.6 – Roteadores



- 19.6.5 – Características de Mercado dos Roteadores
  - Divisão do mercado de roteadores:
    - **Pequenos Escritório**, com mais de 20 usuários, ambiente estático, acesso à internet e e-mail, que procuram pelo menor preço;
    - **Escritórios de Porte Médio**, com mais de 100 usuários, com aplicações cliente/servidor, acesso à internet e intranet, com um ambiente com pouco crescimento ou mudanças que também procuram uma solução de baixo custo;



# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais

### 19.6 – Roteadores



#### 19.6.5 – Características de Mercado dos Roteadores

- Divisão do mercado de roteadores (continuação):
  - **Grandes Empresas**, com mais de 250 usuários, com aplicações cliente/servidor, intranet, internet e extranet, com alto poder de crescimento e mudanças, que procuram soluções de ciclo de vida dos equipamentos mais baixos e procurando por tecnologias que lhes dêem vantagens competitivas.
- Todos esses consumidores desejam também que os roteadores atendam a requisitos básicos de interoperabilidade de redes: confiabilidade, escalabilidade, segurança, flexibilidade, custo e gerenciabilidade.



# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais

### 19.6 – Roteadores

#### 19.6.6 – Tipos de Roteadores

- São divididos em Roteadores de Pequeno, Médio e Grande Porte. Cada tipo atende a um determinado nicho e suas características dependem de que mercado ele vai atuar.
- Roteadores Cisco de Pequeno e Médio Portes (fabricante mais conhecido e respeitado do mercado).



# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais

### 19.6 – Roteadores

#### 19.6.6 – Tipos de Roteadores

##### 19.6.6.1 – Cisco Série 800

- Primeiro nível de roteadores Cisco, a série 800 é voltada para o mercado de pequenas empresas e poucos serviços. Trabalham com velocidades de até 512 Kbps e não oferecem dial backup. São muito utilizados no mercado brasileiro, onde as velocidades nos links normalmente não excedem 512 Kbps.



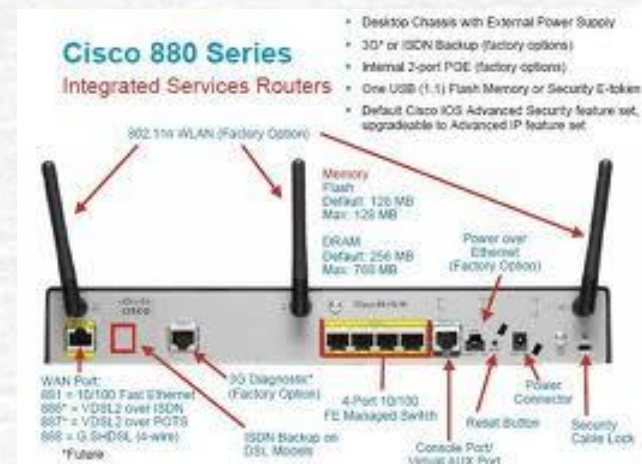
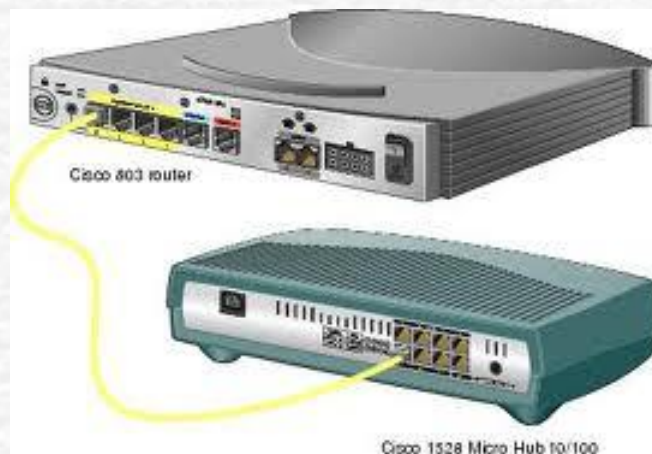
# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais

### 19.6 – Roteadores

#### 19.6.6 – Tipos de Roteadores

##### 19.6.6.1 – Cisco Série 800





# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais

### 19.6 – Roteadores

#### 19.6.6 – Tipos de Roteadores

##### 19.6.6.2 – Cisco Série 1600

- São aqueles que suportam até 2Mbps em suas portas WAN. São mais potentes, voltados para um mercado mais exigente. São mais caros do que a série 800, mas oferecem recursos de administração mais poderosos e avançados.
- O modelo 1605-R, por exemplo, por possuir duas portas Ethernet, é muito útil quando queremos criar duas sub-redes: uma interna, e outra de endereços válidos para Internet. Nesse router, é possível ainda implementar dial backup usando ISDN ou um módulo WAN adicional (síncrono ou assíncrono).



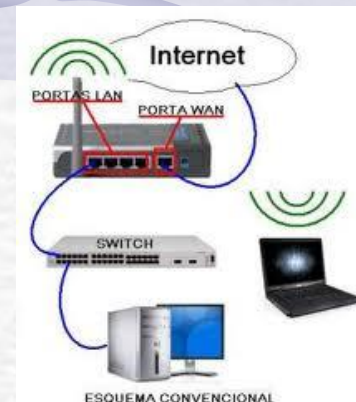


# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais

### 19.6 – Roteadores

- 19.6.6 – Tipos de Roteadores
  - 19.6.6.2 – Cisco Série 1600



# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais

### 19.6 – Roteadores

- 19.6.6 – Tipos de Roteadores

- 19.6.6.3 – Cisco Série 1700

- São voltados para aplicações específicas. Cada modelo dessa família é desenvolvida para atender a propósitos distintos. O modelo Cisco 1720, por exemplo, suporta aplicações de dados, incluindo VPNs e acesso a serviços de banda larga.
    - Como ele possui um módulo de processamento de criptografia, esse roteador é capaz de trabalhar com o 3DES (algoritmo criptografado) a velocidades de 2Mbps.
    - Suporta também uma gama de serviços WAN, como linhas dedicadas (PPP e HDLC), Frame Relay, ADSL, ISDN BRI, X-25, etc.
    - Já o modelo Cisco 1750 é um roteador excepcional para se trabalhar com linhas de voz, podendo usar interfaces E&M, FXS, FXO e ISDN.



# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais

### 19.6 – Roteadores

- 19.6.6 – Tipos de Roteadores
  - 19.6.6.3 – Cisco Série 1700





# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais

### 19.6 – Roteadores

#### 19.6.6 – Tipos de Roteadores

##### 19.6.6.4 – Cisco Série 2600

- Surgiu para substituir a linha 2500.
- A grande vantagem dessa série é ela ser modular e poder fazer quaisquer das configurações do modelo 2500 em um único chassis. Seus pontos fortes são o suporte a voz, modularidade e flexibilidade para aplicações, como segurança, voz sobre IP e VPNs.



# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais

### 19.6 – Roteadores

- 19.6.6 – Tipos de Roteadores
  - 19.6.6.4 – Cisco Série 2600



# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais

### 19.6 – Roteadores

#### 19.6.6 – Tipos de Roteadores

##### 19.6.6.5 – Cisco Série 3600

- Uma das séries mais utilizadas no mercado de roteadores. Os modelos 3620, 3640 e 3660 são os mais versáteis e flexíveis da Cisco.
- Entre suas características principais estão WAN de densidade média com conectividade discada, conexões ATM de baixa densidade, modems sobre linhas PRI de média densidade, etc.





# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais

### 19.6 – Roteadores

- 19.6.6 – Tipos de Roteadores
  - 19.6.6.5 – Cisco Série 3600



# Capítulo 19

## Dispositivos de Redes Locais

- Dúvidas?
- Perguntas?



➤ Até a Próxima aula!