

**Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia -  
Pernambuco**

# **Redes de computadores**

## **Dispositivos de rede**

**Luís Eduardo Tenório Silva**

# Sumário

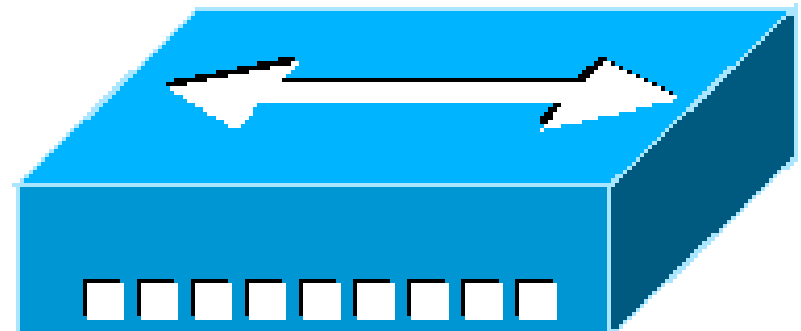
1. **Dispositivos de rede**
2. Modo de configuração
3. Emulador de rede sem fio
4. Modo de operação
5. Roteador sem fio
6. Segurança
7. Exercícios

# 1. Dispositivos de rede

- Hub
- Switch
- Roteador
- Access-point (Roteador sem fio)

# 1.1 Hub

- Dispositivo para interligar todos os computadores em uma **rede local**;
- Todo sinal que encaminhado a um hub é repetido para todas as máquinas;
- Lentos;
- Não possuem modo de configuração.



# 1.2 Switch

- Dispositivo para interligar todos os computadores em uma **rede local**;
- Todo sinal que encaminhado a um hub é encaminhado à máquina de destino;
- Utiliza endereços físicos (**endereço MAC**) para identificar as máquinas;
- **Podem possuir** modos de configuração.

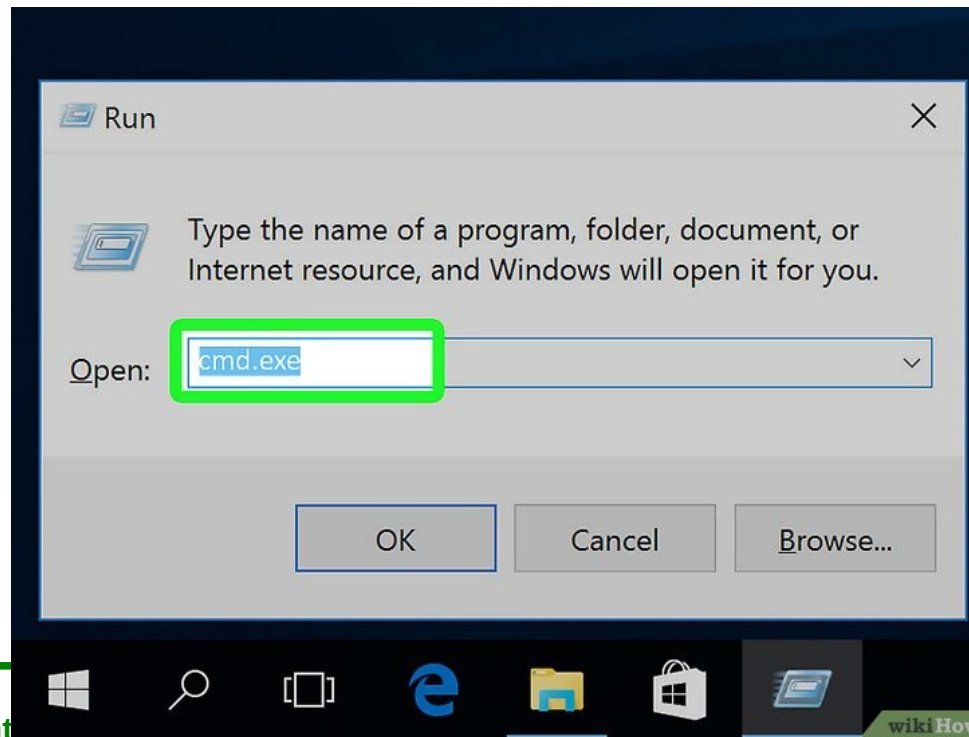


# 1.2.1 Endereçamento MAC

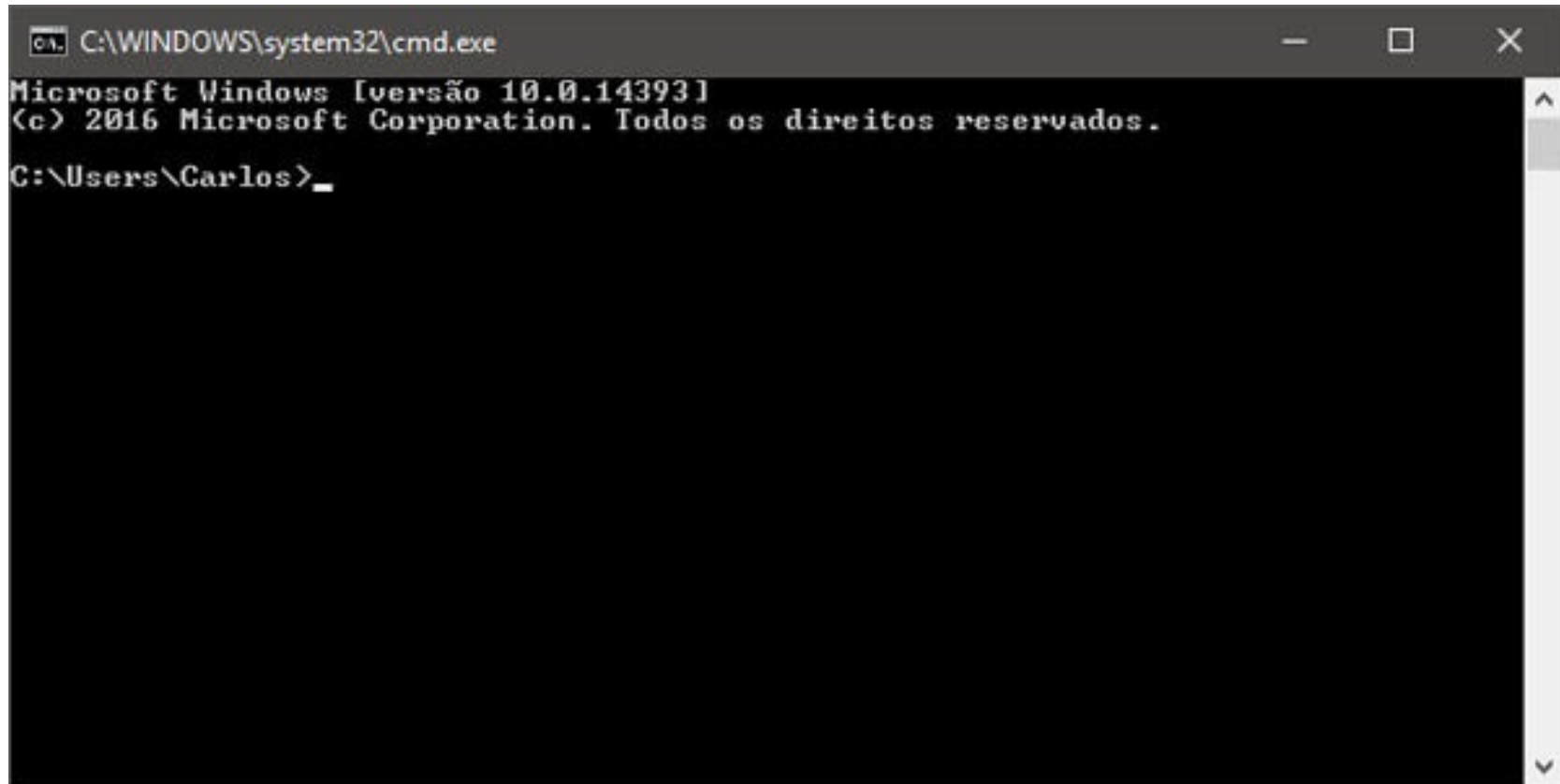
- **Endereço físico** associado a uma interface de comunicação;
- **Endereço único** em uma rede;
- Gravado em **hardware**;
- Representado de forma **hexadecimal**, formados por 6 Bytes;
- Ex:  
    » 52:54:00:A0:4C:A7

# 1.2.2 Obtendo Endereço MAC da máquina

- É necessário abrir o terminal do Windows (Prompt de comandos):
  - » Win + R
  - » Digitar o comando: **cmd**



# 1.2.2 Obtendo endereço MAC da máquina



```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [versão 10.0.14393]
(c) 2016 Microsoft Corporation. Todos os direitos reservados.
C:\Users\Carlos>_
```


Prompt de comandos do Windows



## 1.2.2 Obtendo endereço MAC da máquina

- O comando **ipconfig /all** apresenta diversas informações sobre todas as interfaces de rede do computador (Físicas e virtuais).

# 1.2.2 Obtendo endereço MAC da máquina



```
C:\Windows\system32\cmd.exe

Roteamento de IP ativado. . . . . : não
Proxy WINS ativado. . . . . : não

Adaptador Ethernet Conexão local:

  Sufixo DNS específico de conexão. . . . . :
  Descrição . . . . . : Broadcom NetXtreme Gigabit Ethernet
  Endereço Físico . . . . . : 18-A9-05-1C-F9-0C
  DHCP Habilitado . . . . . : Sim
  Configuração Automática Habilitada. . . . : Sim
  Endereço IPv6 de link local . . . . . : fe80::fc17:c515:169e:5f06%11<Preferencial>
  Endereço IPv4. . . . . : 10.22.3.24<Preferencial>
  Máscara de Sub-rede . . . . . : 255.255.255.0
  Concessão Obtida. . . . . : quarta-feira, 7 de agosto de 2019 17:04:41
  Concessão Expira. . . . . : quarta-feira, 7 de agosto de 2019 21:04:37
  Gateway Padrão. . . . . : 10.22.3.1
  Servidor DHCP . . . . . : 172.22.1.6
  IAID de DHCPv6. . . . . : 253274373
  DUID de Cliente DHCPv6. . . . . : 00-01-00-01-1E-84-B6-BA-18-A9-05-21-AB-C0
  Servidores DNS. . . . . : 172.22.1.26
```

Saída do comando `ipconfig /all`.  
Endereço MAC: 18-A9-05-1C-F9-0C

# 1.3 Roteador

- Dispositivo que permite interligar **redes** distintas (**locais e globais**);
- Todo sinal encaminhado a um roteador é analisado e encaminhado para o caminho mais próximo da máquina de destino (**roteamento**);
- Utiliza endereços lógicos (endereços IP) para identificar as máquinas;
- Possui modos de configuração.



# 1.3.1 Endereçamento IP

- **Endereço lógico** de uma rede e dispositivo;
- Funções
  - » Identificar um **dispositivo**
  - » Identificar a **rede**
- Duas versões em utilização: IPv4 e IPv6;
- Versão 4 possui 32 bits divididos em 4 octetos:
  - » Ex: 192.168.0.1

# 1.3.2 Obtendo endereço IP da máquina

```
C:\Windows\system32\cmd.exe

Roteamento de IP ativado. . . . . : não
Proxy WINS ativado. . . . . : não

Adaptador Ethernet Conexão local:

  Sufixo DNS específico de conexão. . . . . :
  Descrição . . . . . : Broadcom NetXtreme Gigabit Ethernet
  Endereço Físico . . . . . : 18-A9-05-1C-F9-0C
  DHCP Habilitado . . . . . : Sim
  Configuração Automática Habilitada. . . . . : Sim
  Endereço IPv6 de link local . . . . . : fe80::fc17:c515:169e:5f06%11<Preferencial>
  Endereço IPv4. . . . . : 10.22.3.24<Preferencial>
  Máscara de Sub-rede . . . . . : 255.255.255.0
  Concessão Obtida. . . . . : quarta-feira, 7 de agosto de 2019 17:04:41
  Concessão Expira. . . . . : quarta-feira, 7 de agosto de 2019 21:04:37
  Gateway Padrão. . . . . : 10.22.3.1
  Servidor DHCP . . . . . : 172.22.1.6
  IAID de DHCPv6. . . . . : 253274373
  DUID de Cliente DHCPv6. . . . . : 00-01-00-01-1E-84-B6-BA-18-A9-05-21-AB-C0
  Servidores DNS. . . . . : 172.22.1.26
```

Saída do comando ipconfig /all.  
Endereço IPv4: 10.22.3.24

## 1.3.3 Teste de conectividade

- Com o endereço IP de um dispositivo, é possível realizar testes de conectividade.
- O utilitário **ping** realiza um teste simples de conectividade, encaminhando uma pequena mensagem (ICMP Request) e recebendo uma resposta (ICMP Reply).

# 1.3.3 Teste de conectividade

```
C:> ping -n 3 www.google.com
```

```
PING www.google.com (172.217.172.132) 56(84) bytes of data.
```

```
64 bytes from gru14s13-in-f4.1e100.net (172.217.172.132): icmp_seq=1 ttl=51  
time=49.0 ms
```

```
64 bytes from gru14s13-in-f4.1e100.net (172.217.172.132): icmp_seq=2 ttl=51  
time=48.3 ms
```

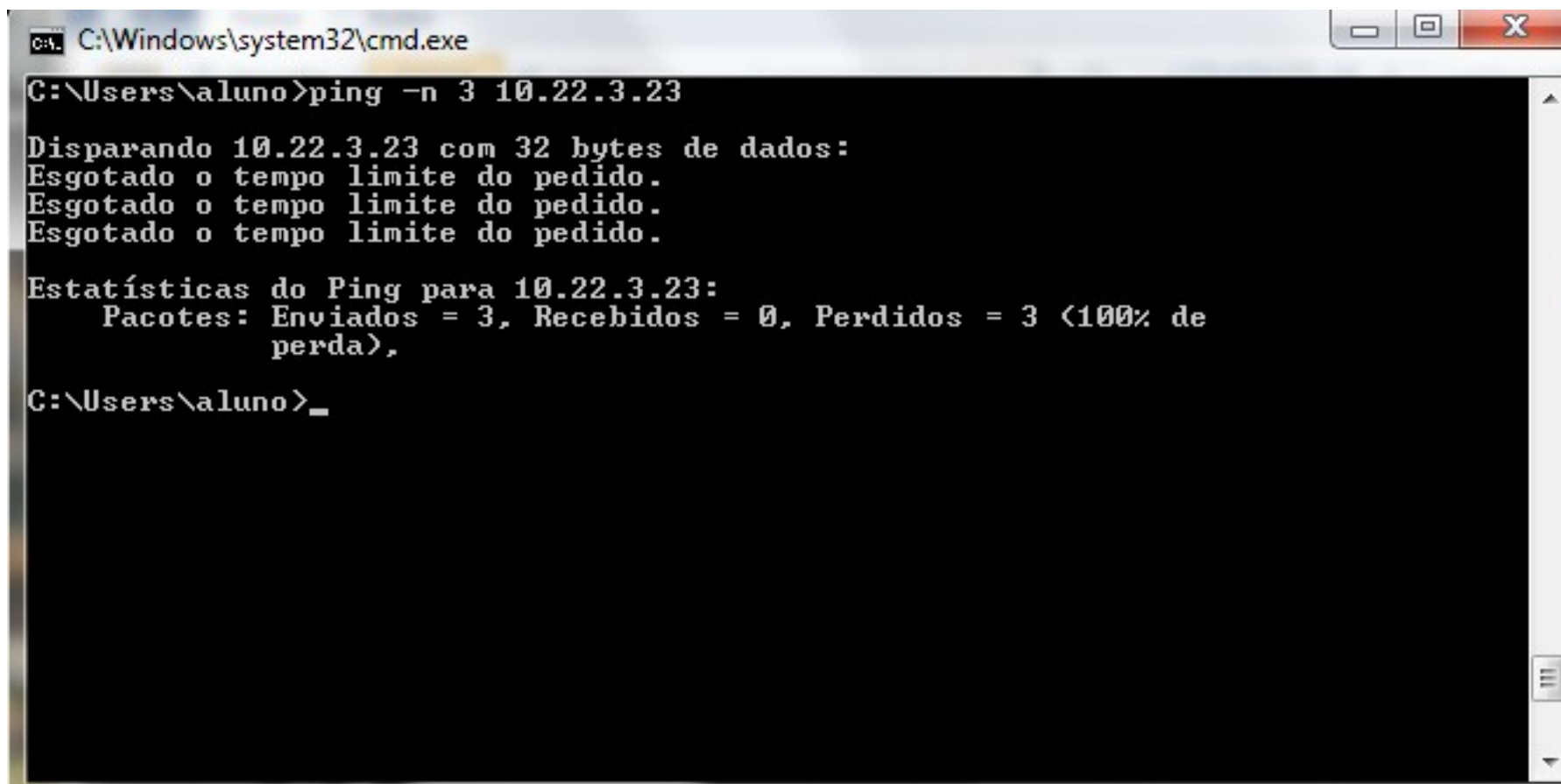
```
64 bytes from gru14s13-in-f4.1e100.net (172.217.172.132): icmp_seq=3 ttl=51  
time=48.4 ms
```

```
--- www.google.com ping statistics ---
```

```
3 pacotes transmitidos, 3 recebida, 0% perdidos, time 2002ms
```

```
rtt min/avg/max/mdev = 48.349/48.612/49.012/0.287 ms
```

# 1.3.3 Teste de conectividade



```
C:\Windows\system32\cmd.exe

C:\Users\aluno>ping -n 3 10.22.3.23

Disparando 10.22.3.23 com 32 bytes de dados:
Esgotado o tempo limite do pedido.
Esgotado o tempo limite do pedido.
Esgotado o tempo limite do pedido.

Estatísticas do Ping para 10.22.3.23:
    Pacotes: Enviados = 3, Recebidos = 0, Perdidos = 3 (100% de
    perda),

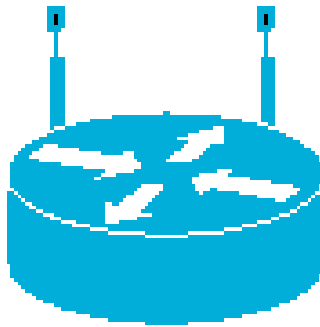
C:\Users\aluno>_
```

Teste de conectividade falho



# 1.4 Access-point (Roteadores sem fio)

- Dispositivo que interligam a função de **switches** e **roteadores** em um equipamento;
- Oferece a função de rede sem fio;
- Número de portas menores que switches e roteadores;
- Pode operar em diversos modos (repetidor, access point e roteador sem fio);
- Possui modos de configuração;



# Sumário

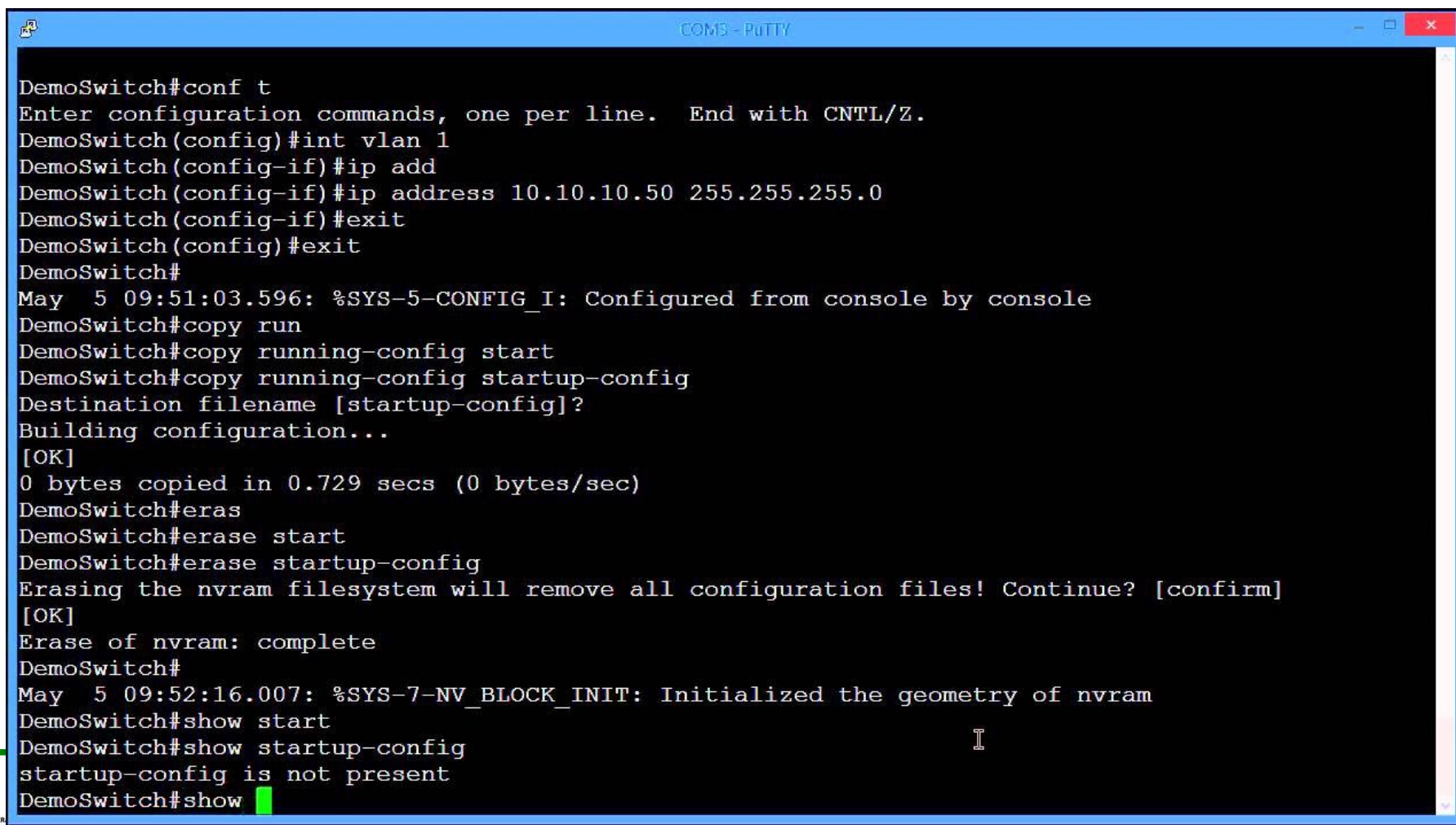
1. Dispositivos de rede
2. **Modo de configuração**
3. Emulador de rede sem fio
4. Modo de operação
5. Roteador sem fio
6. Segurança
7. Exercícios

## 2. Modo de configuração

- CLI: Interface de linha de comando
  - » Configuração é dada através de comandos;
  - » Dispositivos profissionais (redes maiores);
  - » Maior possibilidade de configuração;
- GUI: Interface Gráfica de usuário
  - » Configuração é dada através de interações entre mouse e janelas gráficas;
  - » Mais simples;
  - » Menor possibilidade de configuração.

## 2. Modo de configuração

- CLI




```
COM3 - PuTTY

DemoSwitch#conf t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
DemoSwitch(config)#int vlan 1
DemoSwitch(config-if)#ip add
DemoSwitch(config-if)#ip address 10.10.10.50 255.255.255.0
DemoSwitch(config-if)#exit
DemoSwitch(config)#exit
DemoSwitch#
May  5 09:51:03.596: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
DemoSwitch#copy run
DemoSwitch#copy running-config start
DemoSwitch#copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
[OK]
0 bytes copied in 0.729 secs (0 bytes/sec)
DemoSwitch#eras
DemoSwitch#erase start
DemoSwitch#erase startup-config
Erasing the nvram filesystem will remove all configuration files! Continue? [confirm]
[OK]
Erase of nvram: complete
DemoSwitch#
May  5 09:52:16.007: %SYS-7-NV_BLOCK_INIT: Initialized the geometry of nvram
DemoSwitch#show start
DemoSwitch#show startup-config
startup-config is not present
DemoSwitch#show
```

# 2. Modo de configuração

- GUI



Roteador Wireless N 300Mbps  
Número do Modelo TL-WR840N

Status

Configuração Rápida

Rede

Wireless

Rede para Convidado

DHCP

Encaminhamento

Segurança

Controle dos Pais

Controle de Acesso

Roteamento Avançado

Controle de Banda

Vinculação IP & MAC

DNS Dinâmico

IPv6

Ferramentas de Sistema

Sair

Status

Versão de Firmware: 0.9.1 3.16 v004c.0 Build 161028 Rel.50263n

Versão de Hardware: TL-WR840N v4 00000004

LAN

Endereço MAC: 00:0A:EB:13:09:69

Endereço IP: 192.168.0.1

Máscara de Sub-rede: 255.255.255.0

Wireless

Rádio Wireless: Habilitado

Nome (SSID): TP-LINK\_8840

Modo: 11bgn misto

Canal: Automático(Canal: 11)

Largura de Canal: Automático

Endereço MAC: d8:5d:4c:bf:60:16

Status WDS: Desabilitado

# Sumário

1. Dispositivos de rede
2. Modo de configuração
3. **Emulador de rede sem fio**
4. Modo de operação
5. Roteador sem fio
6. Segurança
7. Exercícios

# 3. Emulador de roteador sem fio

- Acessar o site:  
<https://www.tp-link.com/br/support/emulator/>
- Escolher o seguinte modelo de roteador:

Type:

Residencial ▼ Roteadores ▼


Roteadores Wi-Fi ▼

Número do Modelo:

Há múltiplas revisões do TL-WR840N

Dispositivo	Versão de hardware	Versão de firmware	Working Mode	Idioma
TL-WR840N	V4	161028(BR)	Roteador	Português

# 3. Emulador de roteador sem fio



Roteador Wireless N 300Mbps  
Número do Modelo TL-WR840N

Status

Configuração Rápida

Rede

Wireless

Rede para Convidado

DHCP

Encaminhamento

Segurança

Controle dos Pais

Controle de Acesso

Roteamento Avançado

Controle de Banda

Vinculação IP & MAC

DNS Dinâmico

IPv6

Ferramentas de Sistema

Sair

### Status

Versão de Firmware: 0.9.1 3.16 v004c.0 Build 161028 Rel.50263n  
Versão de Hardware: TL-WR840N v4 00000004

### LAN

Endereço MAC: 00:0A:EB:13:09:69  
Endereço IP: 192.168.0.1  
Máscara de Sub-rede: 255.255.255.0

### Wireless

Rádio Wireless: Habilitado  
Nome (SSID): TP-LINK\_8840  
Modo: 11bgn misto  
Canal: Automático(Canal: 11)  
Largura de Canal: Automático  
Endereço MAC: d8:5d:4c:bf:60:16  
Status WDS: Desabilitado



# 3. Emulador de roteador sem fio

- Alterando nome da rede:
  - » Wireless → Configuração básica

The screenshot displays a web-based configuration interface for a wireless router. On the left is a vertical sidebar with a menu. The 'Wireless' menu item is highlighted in yellow. Below it, a sub-menu lists several options: '- Configurações Básicas', '- WPS', '- Segurança Wireless', '- Filtro MAC Wireless', '- Wireless Avançada', and '- Estatísticas Wireless'. Other menu items include 'Status', 'Configuração Rápida', 'Rede', 'Rede para Convidado', 'DHCP', 'Encaminhamento', 'Segurança', 'Controle dos Pais', 'Controle de Acesso', and 'Roteamento Avançado'. The main content area is titled 'Configurações Wireless'. At the top, there is a toggle for 'Wireless:' with 'Habilitar' selected (indicated by a red dot) and 'Desabilitar' as an option. Below this is a text field for 'Nome de Rede Wireless:' containing 'TP-LINK 8840', followed by the text '(também chamado de SSID)'. Further down are three dropdown menus: 'Modo:' set to '11bgn mixed', 'Canal:' set to 'Automático', and 'Largura de Canal:' set to 'Automático'. There are two checkboxes: 'Exibir Nome da Rede' which is checked, and 'Habilitar WDS' which is unchecked. At the bottom right of the configuration area is a 'Salvar' (Save) button.

# 3. Emulador de roteador sem fio

- Alterando senha da rede:
  - » Wireless → Segurança wireless

The screenshot shows the TP-Link web interface for a Wireless N 300Mbps router (Model TL-WR840N). The left sidebar contains a navigation menu with the following items: Status, Configuração Rápida, Rede, Wireless (highlighted), Rede para Convidado, DHCP, Encaminhamento, Segurança, Controle dos Pais, Controle de Acesso, Roteamento Avançado, Controle de Banda, Vinculação IP & MAC, DNS Dinâmico, IPv6, and Ferramentas de Sistema. The main content area is titled 'Configurações de Segurança Wireless'. It includes a warning message: 'Para segurança de rede, é altamente recomendável habilitar a segurança wireless e selecionar a criptografia WPA2-PSK AES.' Below this, there are two radio button options: 'Desabilitar Segurança Wireless' and 'WPA/WPA2 - Pessoal(Recomendado)'. The 'WPA/WPA2 - Pessoal' option is selected. Under this option, there are dropdown menus for 'Tipo de Autenticação:' (set to WPA2-PSK) and 'Criptografia:' (set to Automático). A text field for 'Password Wireless:' contains the value '60716385'. Below this, there is a 'Período de Atualização da Chave de Grupo:' field set to '0'. There is also an option for 'WPA/WPA2 - Empresarial', which is not selected. Under this option, there are dropdown menus for 'Tipo de Autenticação:' (set to Automático) and 'Criptografia:' (set to Automático). Below these are text fields for 'Servidor IP RADIUS:', 'Porta do Servidor Radius:' (set to 1812, with a note '(1-65535, 0 para porta padrão 1812)'), and 'Senha do Servidor RADIUS:'.

tp-link Roteador Wireless N 300Mbps  
Número do Modelo TL-WR840N

Status  
Configuração Rápida  
Rede  
**Wireless**  
- Configurações Básicas  
- WPS  
- Segurança Wireless  
- Filtro MAC Wireless  
- Wireless Avançada  
- Estatísticas Wireless  
Rede para Convidado  
DHCP  
Encaminhamento  
Segurança  
Controle dos Pais  
Controle de Acesso  
Roteamento Avançado  
Controle de Banda  
Vinculação IP & MAC  
DNS Dinâmico  
IPv6  
Ferramentas de Sistema

Configurações de Segurança Wireless

Para segurança de rede, é altamente recomendável habilitar a segurança wireless e selecionar a criptografia WPA2-PSK AES.

☐ Desabilitar Segurança Wireless

☒ WPA/WPA2 - Pessoal(Recomendado)

Tipo de Autenticação: WPA2-PSK

Criptografia: Automático

Password Wireless: 60716385

Período de Atualização da Chave de Grupo: 0

☐ WPA/WPA2 - Empresarial

Tipo de Autenticação: Automático

Criptografia: Automático

Servidor IP RADIUS:

Porta do Servidor Radius: 1812 (1-65535, 0 para porta padrão 1812)

Senha do Servidor RADIUS:

# Sumário

1. Dispositivos de rede
2. Modo de configuração
3. Emulador de rede sem fio
4. **Modo de operação**
5. Roteador sem fio
6. Segurança
7. Exercícios

# 4. Modo de operação

- **Modo de operação:**

- » 802.11b:

- Equipamentos antigos de rede
    - Velocidades de até 11Mbps
    - Trabalha com frequências próximas de 2,4 GHz

- » 802.11a

- Pouco utilizado no Brasil
    - Velocidade de até 54Mbps
    - Frequências de 5 GHz

- » 802.11g:

- Velocidade de 54Mbps
    - Frequências de 2,4 GHz
    - Retrocompatível com os anteriores



# 4. Modo de operação

- **Modo de operação:**

- » 802.11n:

- Velocidades de até 100Mbps
    - Trabalha com frequências próximas de 2,4 GHz ou 5GHz
    - Compatível com os padrões anteriores



- » 802.11ac:

- Trabalha com frequências de 5GHz
    - Velocidade mínima: 433Mbps
    - Equipamentos novos



# Sumário

1. Dispositivos de rede
2. Modo de configuração
3. Emulador de rede sem fio
4. Modo de operação
5. **Roteador sem fio**
6. Segurança
7. Exercícios

# 5. Roteador sem fio



# 5. Roteador sem fio





# Sumário

1. Dispositivos de rede
2. Modo de configuração
3. Emulador de rede sem fio
4. Modo de operação
5. Roteador sem fio
6. **Segurança**
7. Exercício

# 6. Segurança

- **Segurança de redes sem fio**

- » WEP:

- 1999 – 2004

- Protocolo de criptografia e troca de informação através de uma rede sem fio entre dispositivos

- Possui diversos problemas de segurança

- Não confiável

- » WPA:

- Protocolo de criptografia e troca de informação através de uma rede sem fio entre dispositivos

- Possui alguns problemas de segurança que podem ser explorados

# 6. Segurança

- **Segurança de redes sem fio**

- » WPA2:

- Corrige muito dos problemas de segurança do WPA
    - Protocolo com bom nível de segurança

# Sumário

1. Dispositivos de rede
2. Modo de configuração
3. Emulador de rede sem fio
4. Modo de operação
5. Roteador sem fio
6. Segurança
7. **Exercícios**

# 7. Exercícios

- **Porque devemos definir uma senha de acesso a uma rede sem fio?**
- **O que o utilitário ping faz?**
- **Qual comando responsável por verificar o endereço MAC de uma máquina Windows?**
- **Qual comando responsável por verificar o endereço IP de uma máquina Windows?**
- **Um switch é capaz de utilizar o endereço IP para identificar e transmitir informação entre as máquinas? Explique sua resposta.**
- **Porque atualmente devemos evitar utilizar o protocolo WEP em redes sem fio?**

**Instituto de Educação, Ciência e  
Tecnologia - Pernambuco**

**Redes de computadores**

**Dispositivos de rede**

**Luís Eduardo Tenório Silva**