

# Protocolos de Comunicação

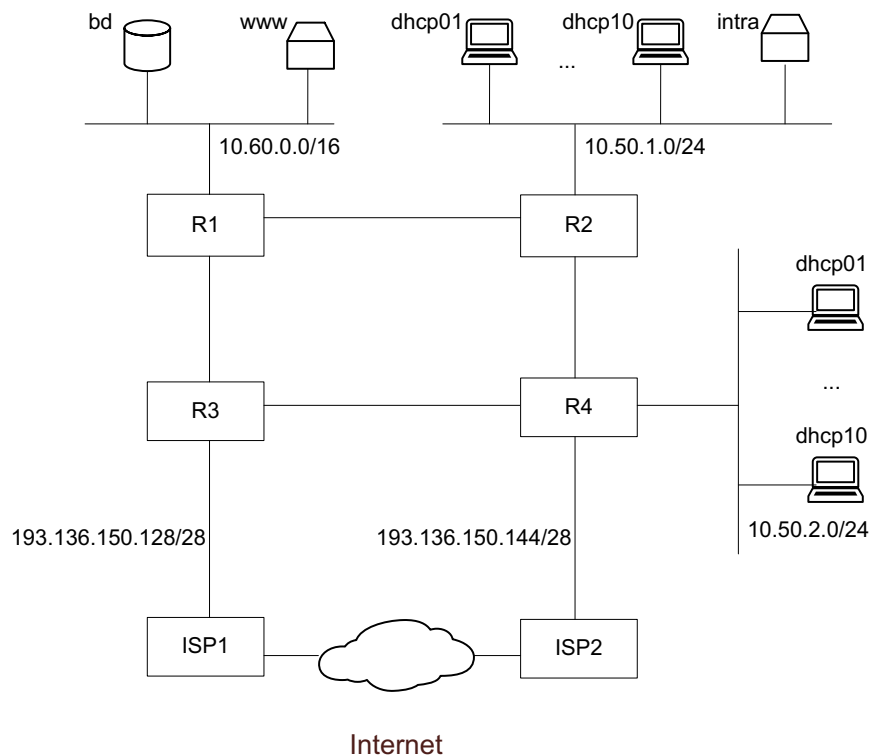
## 2024-2025

### EXERCICIOS TEORICO-PRÁTICOS

#### DHCP - Dynamic Host Configuration Protocol

1 – Considere o cenário da figura seguinte, no qual todos os *routers* utilizam o sistema operativo IOS da Cisco. Para este cenário, sempre que necessário deverá convencionar os endereços e os nomes das interfaces, bem como os restantes parâmetros de configuração.

Considere ainda que pretende configurar o serviço DHCP no *router* R2, para servir os *hosts* na rede 10.50.1.0/24. Nas configurações seguintes deverá considerar igualmente que esta rede utiliza o domínio de DNS *pc2025.pt*.



Indique as alterações necessárias à configuração desse *router* para suportar o serviço DHCP, de acordo com os seguintes requisitos:

- O servidor DHCP deverá atribuir configurações aos *hosts* *dhcp01* a *dhcp10* da rede 10.50.1.0/24. Da configuração recebida por estes *hosts* deverá fazer parte o endereço do *router* e de dois servidores DNS na mesma rede IP. A *lease* correspondente a esta atribuição de endereço deverá ter uma validade de 1 hora e 30 minutos.
- O servidor *intra* deverá igualmente receber uma configuração através do protocolo DHCP, mas neste caso obtendo sempre o mesmo endereço IP.

! Convencionamos o seguinte:

! Vamos reservar os endereços 10.50.1.249 a 10.50.1.254 para atribuição fixa

! Interface e0 do R2 tem o endereço 10.50.1.254

! Servidores de DNS tem os endereços fixos 10.50.1.253 e 10.50.1.252

! Servidor 'intra' tem o endereço 10.50.1.251 e o MAC address 0015.F200.A5D7

!

```
interface e0
    ip address 10.50.1.254 255.255.255.0

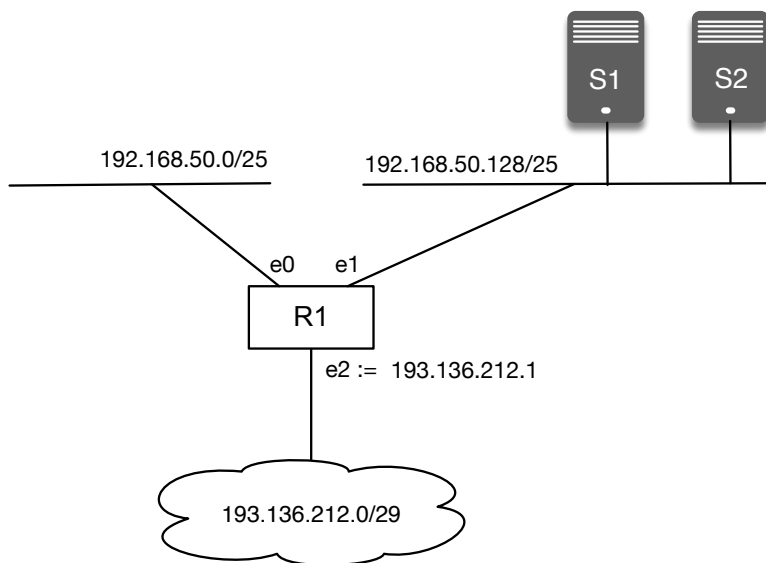
ip dhcp excluded-address 10.50.1.249 10.50.1.254

service dhcp

ip dhcp pool EX_1A
    network 10.50.1.0 255.255.255.0
    default-router 10.50.1.254
    domain-name pc2025.pt
    dns-server 10.50.1.253 10.50.1.252
    lease 0 1 30

ip dhcp pool EX_1B
    host 10.50.1.251 255.255.255.0
    client-identifier 0100.15f2.00a5.d7
    client-name intra
    default-router 10.50.1.254
    domain-name pc2025.pt
    dns-server 10.50.1.253 10.50.1.252
```

## NAT - Network Address Translation



2 – Considere o cenário da figura seguinte, no qual todos os *routers* utilizam o sistema operativo IOS da Cisco.

Para este cenário, sempre que necessário deverá convencionar os endereços e os nomes das interfaces necessárias às configurações a efetuar, bem como os restantes parâmetros de configuração necessários.

Considere que pretende configurar NAT (*Network Address Translation*) no router R1. Indique a configuração básica e configuração de NAT do router R1, de acordo com os seguintes requisitos:

- Aplicação de NAT a todas as comunicações com origem em *hosts* das sub-redes 192.168.50.0/25 e 192.168.50.128/25.
- Todos os endereços *outside* deverão pertencer à sub-rede 193.136.212.0/29.
- Os servidores S1 e S2 deverão utilizar mapeamento estático. Deverá especificar os endereços *inside* e *outside* dos referidos servidores.
- As restantes máquinas das sub-redes *inside* deverão ver os seus endereços mapeados para uma *pool* com os restantes endereços *outside local*.

```
! Redes inside
! e0 - 192.168.50.1      e1 - 192.168.50.129
! S1 - 192.168.50.130   S2 - 192.168.50.131
! Na rede outside 193.136.212.0/29 temos a seguinte distribuição
! 0 - endereço da sub-rede
! 1 - interface e2 de R1
! 2 e 3 - endereços outside dos servidores S1 e S2 respetivamente
! 4 e 5 - endereços outside da pool
! 6 - endereço do router da rede seguinte
```

! 7 - endereço de broadcast da sub-rede

```
interface e0
  ip address 192.168.50.1 255.255.255.128
  ip nat inside
interface e1
  ip address 192.168.50.129 255.255.255.128
  ip nat inside
interface e2
  ip address 193.136.212.1 255.255.255.248
  ip nat outside

ip nat pool EX_2 193.136.212.4 193.136.212.5 netmask 255.255.255.248
ip nat inside source list 80 pool EX_2 overload

ip nat inside source static 192.168.50.130 193.136.212.2
ip nat inside source static 192.168.50.131 193.136.212.3

access-list 80 deny 192.168.50.130
access-list 80 deny 192.168.50.131
access-list 80 permit 192.168.50.0 0.0.0.127
access-list 80 permit 192.168.50.128 0.0.0.127
```

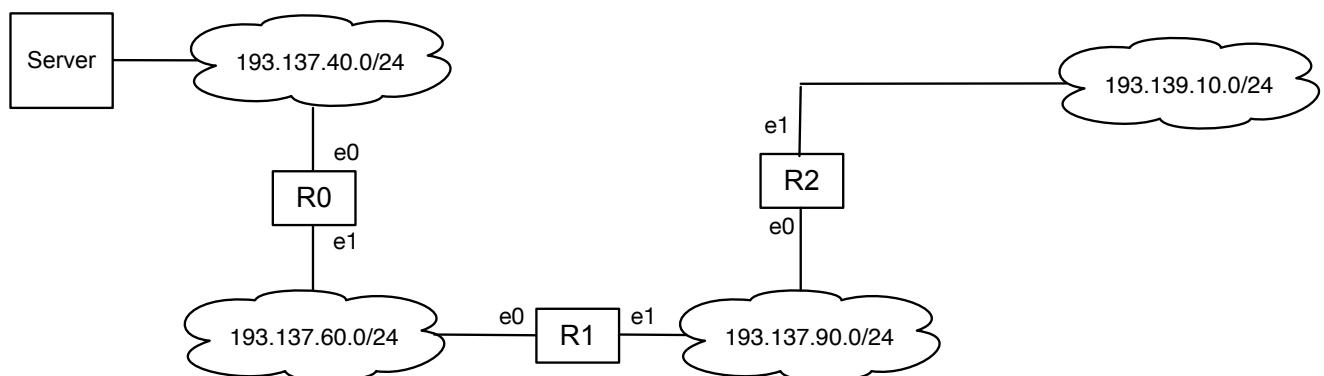
---

### RIP - Routing Information Protocol

---

3 – Considere o cenário da figura junta, no qual todos os *routers* utilizam o sistema operativo IOS da Cisco. Para este cenário, sempre que necessário deverá convencionar os endereços e os nomes das interfaces, bem como os restantes parâmetros de configuração.

Apresente a configuração de encaminhamento dos routers R1 e R2, assumindo que estes routers utilizam o protocolo de encaminhamento RIP-2, de forma a que sejam atingíveis todas as redes do cenário. Considere, ainda, que R0 só tem encaminhamento estático.



#### Router R1

```
! interface e0 de R1 - 193.137.60.253
! interface e1 de R1 - 193.137.90.100
! interface e1 de R0 - 193.137.60.254

interface e0
  ip address 193.137.60.253 255.255.255.0
interface e1
  ip address 193.137.90.100 255.255.255.0

router rip
  version 2
  network 193.137.60.0
  network 193.137.90.0
```

```
ip route 193.137.40.0 255.255.255.0 193.137.60.254
```

## Router R2

```
! interface e0 de R2 - 193.137.90.200
! interface e1 de R2 - 193.139.10.254
! interface e1 de R1 - 193.137.90.100

interface e0
    ip address 193.137.90.200 255.255.255.0
interface e1
    ip address 193.139.10.254 255.255.255.0

router rip
    version2
    network 193.137.90.0
    network 193.139.10.0

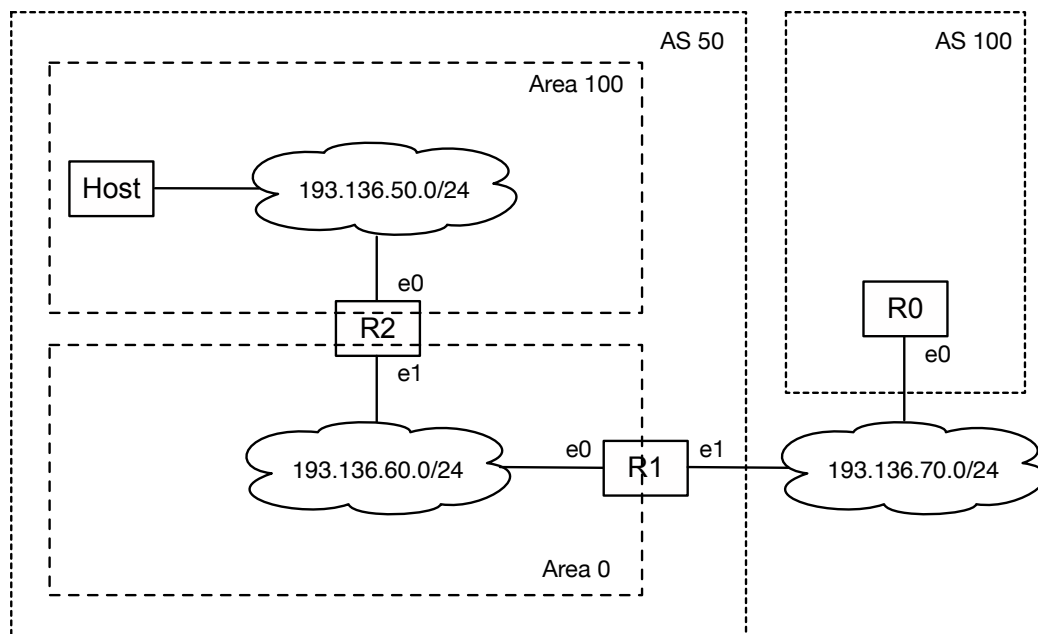
ip route 193.137.40.0 255.255.255.0 193.137.90.100
```

---

## OSPF - Open Shortest Path First

---

4 – Considere o cenário da figura seguinte, no qual todos os *routers* utilizam o sistema operativo IOS da Cisco, sendo utilizados os protocolos DHCP, OSPF e BGP onde apropriado. Para este cenário, sempre que necessário deverá convencionar os endereços das interfaces necessárias às configurações a efetuar, bem como outros parâmetros de configuração necessários.



Para o cenário da figura, apresente uma configuração de DHCP e OSPF para o router R2, considerando que os hosts da rede 193.136.50.0/24 devem obter endereços na gama 128 a 254, estando os restantes endereços dessa rede reservados para atribuição fixa.

```
! interface e0 de R2 - 193.136.50.1
! interface e1 de R2 - 193.136.60.1
! servidores de DNS - 193.136.50.2 193.136.70.5

interface e0
    ip address 193.136.50.1 255.255.255.0
interface e1
    ip address 193.136.60.1 255.255.255.0
```

```
ip dhcp excluded-address 193.136.50.1 193.136.50.127
```

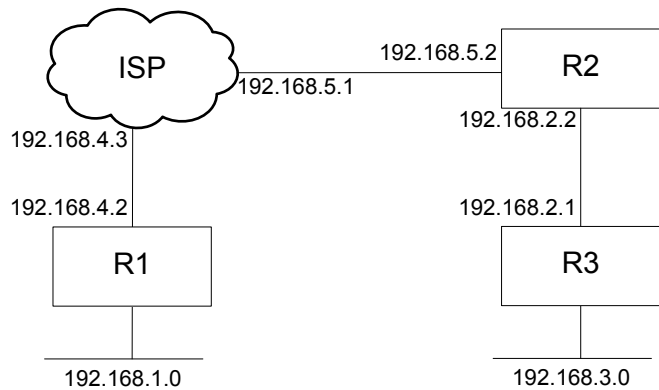
```
ip dhcp pool EX_4
    network 193.136.50.0 255.255.255.0
    default-router 193.136.50.1
    dns-server 193.136.50.2 193.136.70.5
```

```
router ospf 100
    network 193.136.60.0 0.0.0.255 area 0
    network 193.136.50.0 0.0.0.255 area 100
```

**5** – Considere o cenário da figura seguinte, no qual se pretende garantir total conectividade. Assuma que a rede do ISP está correctamente configurada em termos de encaminhamento e que todas as redes são redes /24.

Assuma que todos os routers utilizam OSPF. Assuma, ainda, que as redes do ISP estão na área 0 e defina as restantes áreas.

Apresente as configurações de *routing* dos routers R1, R2 e R3.



**R1**

```
! interface e0 liga-se à rede 192.168.1.0, encontrando-se essa rede na área 1
! interface e1 liga-se à rede 192.168.4.0, encontrando-se essa rede na área 0

interface e0
    ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
interface e1
    ip address 192.168.4.2 255.255.255.0

router ospf 100
    network 192.168.1.0 0.0.0.255 area 1
    network 192.168.4.0 0.0.0.255 area 0

ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 192.168.4.3
```

**R2**

```
! interface e0 liga-se à rede 192.168.2.0, encontrando-se essa rede na área 2
! interface e1 liga-se à rede 192.168.5.0, encontrando-se essa rede na área 0

interface e0
    ip address 192.168.2.2 255.255.255.0
interface e1
    ip address 192.168.5.2 255.255.255.0

router ospf 100
    network 192.168.5.0 0.0.0.255 area 0
    network 192.168.2.0 0.0.0.255 area 2

ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 192.158.5.1
```

**R3**

```
! interface e0 liga-se à rede 192.168.3.0, encontrando-se essa rede na área 2
! interface e1 liga-se à rede 192.168.2.0, encontrando-se essa rede na área 2

interface e0
    ip address 192.168.3.1 255.255.255.0
```

```
interface e1
  ip address 192.168.2.1 255.255.255.0

router ospf 100
  network 192.168.3.0 0.0.0.255 area 2
  network 192.168.2.0 0.0.0.255 area 2

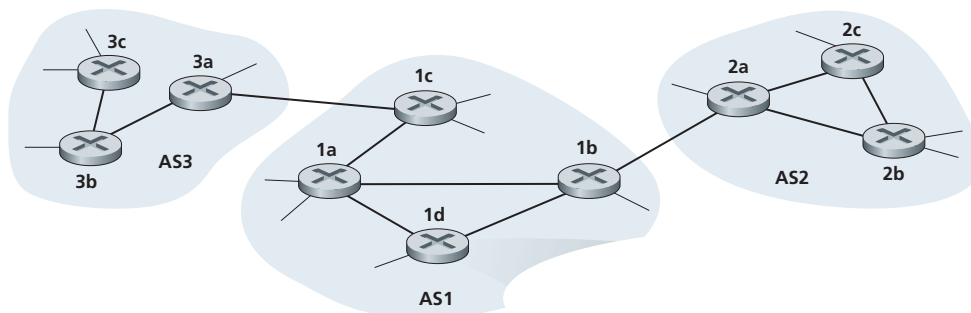
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 192.158.2.2
```

---

## BGP - Border Gateway Protocol

---

6 – Considere a seguinte figura, na qual se representam três sistemas autónomos. Para este cenário, deverá convencionar os endereços das interfaces e das redes necessários às configurações a efetuar, os protocolos de encaminhamento a utilizar, bem como outros parâmetros de configuração. Apresente uma configuração de encaminhamento para os routers 3a, 1c e 2b.



### Router 3a

! Router de fronteira. OSPF para o interior e BGP para o exterior  
! Vizinho eBGP no AS 1

```
router ospf 100
  network 193.135.100.0 0.0.0.255 area 0
  network 193.135.101.0 0.0.0.255 area 0
router bgp 3
  no synchronization
  bgp dampening
  no auto-summary
  redistribute ospf 100
  network 193.136.150.0 mask 255.255.255.0
! Vizinho eBGP - router 1c
  neighbor 193.136.150.254 remote-as 1
```

### Router 1c

! Router de fronteira. OSPF para o interior e BGP para o exterior  
! Este router tem um vizinho eBGP e um vizinho iBGP

```
router ospf 100
  network 191.132.70.0 0.0.0.255 area 0
  network 191.132.80.0 0.0.0.255 area 0
  network 191.132.90.0 0.0.0.255 area 0
router bgp 1
  no synchronization
  bgp dampening
  no auto-summary
  redistribute ospf 100
  network 193.136.150.0 mask 255.255.255.0
! Vizinho eBGP - router 3a
  neighbor 193.136.150.253 remote-as 3
! Vizinho iBGP - router 1b
  neighbor 191.132.60.254 remote-as 1
  neighbor 191.132.60.254 next-hop-self
```

```
neighbor 191.132.60.254 default-originate
```

## Router 2b

! Router interno ao AS 2. Só tem OSPF

```
router ospf 100
  network 191.170.10.0 0.0.0.255 area 0
  network 191.170.11.0 0.0.0.255 area 0
  network 191.170.12.0 0.0.0.255 area 1
  network 191.170.13.0 0.0.0.255 area 1
```

---

7 – Considere um router BGP no sistema autónomo 50, ligado a dois outros sistemas autónomos, nomeadamente os sistemas autónomos 40 e 60. Apresente as configurações de BGP que satisfazem os seguintes requisitos:

- apenas são propagadas para os sistemas autónomos 40 e 60 as rotas com origem no próprio sistema autónomo (o sistema autónomo 50);
- apenas são propagadas para o sistema autónomo 60 as rotas cujo AS\_PATH é composto exclusivamente pelo sistema autónomo 50;
- apenas são propagadas para o sistema autónomo 60 as rotas que contenham os sistemas autónomos 40 ou 50;
- apenas são propagadas para o sistema autónomo 60 as rotas que comecem no sistema autónomo 30;
- apenas são propagadas para o sistema autónomo 40 as rotas que terminem no sistema autónomo 60;

*a) apenas são propagadas para os sistemas autónomos 40 e 60 as rotas com origem no próprio sistema autónomo (o sistema autónomo 50);*

```
router bgp 50

! Vizinho eBGP no AS 40
neighbor 193.20.40.1 remote-as 40
neighbor 193.20.40.1 filter-list 1 out

! Vizinho eBGP no AS 60
neighbor 193.20.60.1 remote-as 60
neighbor 193.20.60.1 filter-list 1 out

! Access list permite apenas rotas com AS-PATH vazio
ip as-path access-list 1 permit ^$
```

*b) apenas são propagadas para o sistema autónomo 60 as rotas cujo AS\_PATH é composto exclusivamente pelo sistema autónomo 50;*

```
router bgp 50

! Vizinho eBGP no AS 40
neighbor 193.20.40.1 remote-as 40

! Vizinho eBGP no AS 60
neighbor 193.20.60.1 remote-as 60
neighbor 193.20.60.1 filter-list 1 out

! Access list permite apenas rotas cujo AS-PATH é composto pelo AS 50
ip as-path access-list 1 permit ^50$
```

*c) apenas são propagadas para o sistema autónomo 60 as rotas que contenham os sistemas autónomos 40 ou 50;*

```
router bgp 50

! Vizinho eBGP no AS 40
neighbor 193.20.40.1 remote-as 40
```

```
! Vizinho eBGP no AS 60
neighbor 193.20.60.1 remote-as 60
neighbor 193.20.60.1 filter-list 1 out

! Access list permite apenas rotas cujo AS-PATH inclui o AS 40 ou AS 50
ip as-path access-list 1 permit _(40|50)_
```

*d) apenas são propagadas para o sistema autónomo 60 as rotas que comecem no sistema autónomo 30;*

```
router bgp 50

! Vizinho eBGP no AS 40
neighbor 193.20.40.1 remote-as 40

! Vizinho eBGP no AS 60
neighbor 193.20.60.1 remote-as 60
neighbor 193.20.60.1 filter-list 1 out

! Access list permite apenas rotas cujo AS-PATH comece no AS 30
ip as-path access-list 1 permit ^30_
```

*e) apenas são propagadas para o sistema autónomo 40 as rotas que terminem no sistema autónomo 60;*

```
router bgp 50

! Vizinho eBGP no AS 40
neighbor 193.20.40.1 remote-as 40
neighbor 193.20.40.1 filter-list 1 out

! Vizinho eBGP no AS 60
neighbor 193.20.60.1 remote-as 60

! Access list permite apenas rotas cujo AS-PATH termine no AS 60
ip as-path access-list 1 permit _60$
```