

## Trabalho laboratorial 07

### Encaminhamento dinâmico com OSPFv2 e OSPFv3

#### Objetivos

1ª parte: Configurar o encaminhamento de uma rede IPv4, utilizando o protocolo OSPFv2, num ambiente *single-area*

- Configurar a rede de acordo com o diagrama, com rotas estáticas
- Configurar o OSPFv2
- Alterar custo OSPF das interfaces serial
- Redistribuição de Rotas *Connected*

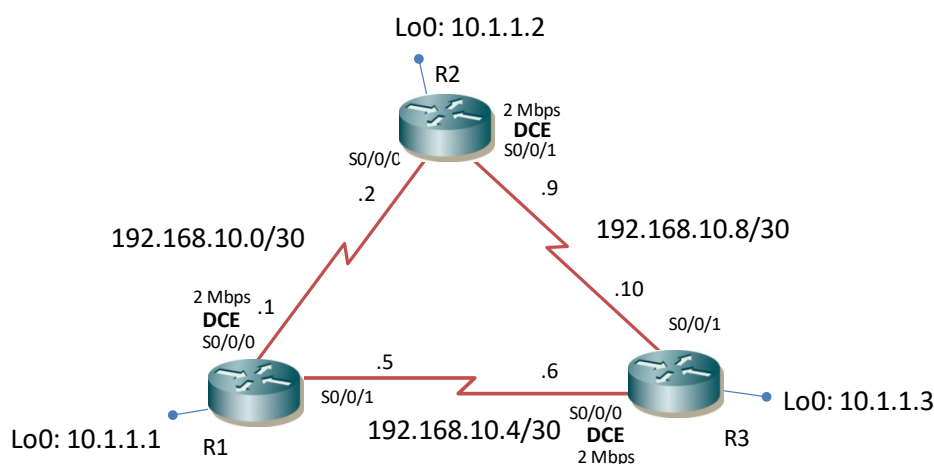
2ª parte: Configurar o encaminhamento de uma rede IPv6, utilizando o protocolo OSPFv3, num ambiente *single-area*

- Implementação de cenário em *Packet Tracer*, com OSPFv3
- Configurações de interfaces passivas com IPv6

3ª Parte: Reflexões

#### 1) Configuração Básica OSPFv2

##### Cenário



a) Configurar a rede de acordo com o diagrama e com a tabela de encaminhamento estático seguinte.

- i. Tabela de endereçamento IPv4.

Equipamento	Interface	IP	Máscara de rede	Default Gateway
R1	S0/0/0	192.168.10.1	255.255.255.252	-
	S0/0/1	192.168.10.5	255.255.255.252	-
	Lo0	10.1.1.1	255.255.255.255	-
R2	S0/0/0	192.168.10.2	255.255.255.252	-
	S0/0/1	192.168.10.9	255.255.255.252	-
	Lo0	10.1.1.2	255.255.255.255	-
R3	S0/0/0	192.168.10.6	255.255.255.252	-
	S0/0/1	192.168.10.10	255.255.255.252	-
	Lo0	10.1.1.3	255.255.255.255	-

- ii. Configurar as interfaces físicas serial, de acordo com o diagrama/cenário.
- iii. Efetuar um *ping* para testar a conectividade entre os *routers*. Cada *router* deverá ter conectividade aos *routers* que lhe estão diretamente ligados.
- iv. Configurar os endereços *loopback* de acordo com o diagrama.

b) Configurar o OSPF

- i. No *router* R1, configurar as interfaces *serial* e *loopback* na área 0, dentro do processo de OSPF com o n°1.
- ii. No *router* R2, configurar as interfaces *serial* e *loopback* na área 0, dentro do processo de OSPF com o n°1.
- iii. No *router* R3, configurar as interfaces *serial* e *loopback* na área 0, dentro do processo de OSPF com o n°1.
- iv. Visualize a informação sobre os processos de *routing* a correr no *router* R1. Comando: *show ip protocols*.

Qual a distância administrativa do OSPF?

---

- v. Utilizando o comando *debug ip packet* diga qual é o endereço *multicast* destino utilizado nos pacotes OSPF?

---

- vi. Execute o comando de visualização *show ip ospf neighbor* ou *show ip ospf interface* no *router* R1.

Consegue identificar o hello-time?

---

Qual o seu valor?

---

Consegue identificar o dead-time?

---

Qual o seu valor?

---

- vii. Visualize a informação sobre a tabela de encaminhamento no router R1.  
A métrica para a *subnet* 10.1.1.2/32 (*loopback* do router R2) tem o valor de **65**. Podemos decompor esta métrica em 2 valores. Identifique-os.

---

Que comando me permite identificar estes valores?

- viii. Otimize o processo OSPF nos 3 *routers* evitando o envio de pacotes OSPF por interfaces que não possuem neighbors. Qual o comando que utilizou?

### c) Alterar custo OSPF das interfaces serial

- i. Considerando que, por omissão, a fórmula para cálculo do custo OSPF num interface é  $(10^8 / \text{interface bandwidth in bps})$  e que o *clock rate* configurado nas ligações *serial* é de 2 Mbps, qual o custo OSPF que deveria estar associado às interfaces *serial*?

---

Qual é o custo que está associado na configuração atual (verificar por ex. no *router* R1)?

- ii. Há duas formas de alterar o custo atual. Quais são?

---

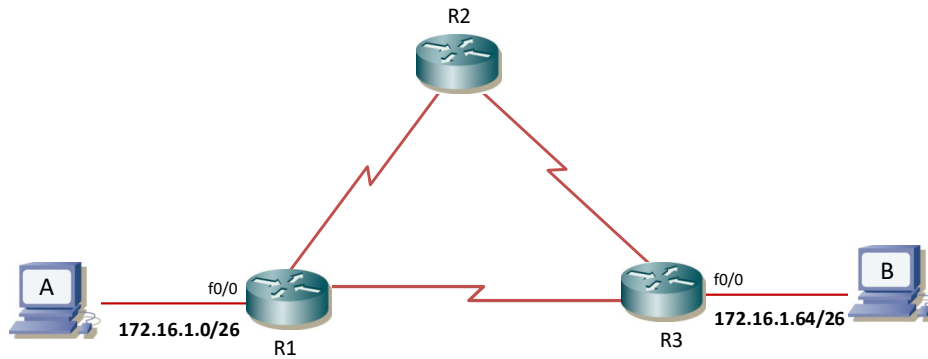
Altere os custos de todas as interfaces *serial* de forma a espelhar o custo correto, identificado no Passo 1.

- iii. Visualize novamente a tabela de encaminhamento do *router* R1. Deverá obter uma tabela idêntica à seguinte:

```
10.0.0.0/32 is subnetted, 3 subnets
C   10.1.1.1 is directly connected, Loopback0
O   10.1.1.2 [110/51] via 192.168.10.2, 00:06:07, Serial0/0/0
O   10.1.1.3 [110/51] via 192.168.10.6, 00:00:00, Serial0/0/1
192.168.10.0/30 is subnetted, 3 subnets
C   192.168.10.0 is directly connected, Serial0/0/0
C   192.168.10.4 is directly connected, Serial0/0/1
O   192.168.10.8 [110/100] via 192.168.10.2, 00:03:00, Serial0/0/0
    [110/100] via 192.168.10.6, 00:00:00, Serial0/0/1
```

#### d) Redistribuição de Rotas *Connected*

Adicione à rede existente 2 PCs da seguinte forma:



Os PCs deverão ser ligados diretamente aos routers através de cabos cruzados.

- i. Configure os interfaces nos *routers* e nos PCs para que, o endereço IP utilizado no router e no PC sejam, respetivamente, o último e o 1º da subnet em questão. Preencha a seguinte tabela:

Equipamento	Interface	IP	Máscara de rede	Default Gateway
R1	Fa0/0			
PC A	-			
R3	Fa0/0			
PC B	-			

- ii. Configure o *router* R1 de forma a que a *subnet* 172.16.1.0/26 seja anunciada no OSPF como uma rota interna. Qual o comando que utilizou?  

---

---
- iii. Que comando deve adicionar para garantir que não é estabelecida uma adjacência (i.e., uma ligação com um *neighbor*) através do interface *FastEthernet 0/0*?  

---

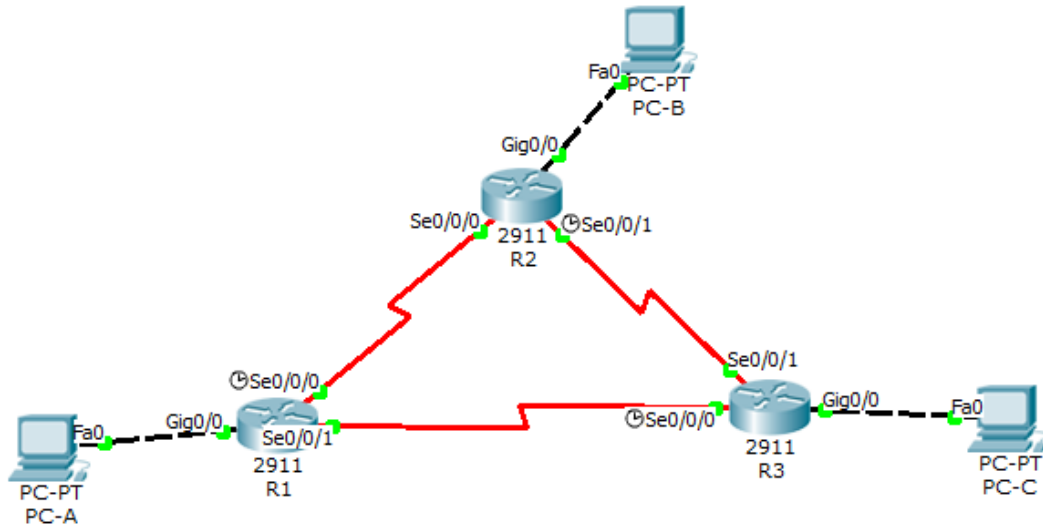
---
- iv. Configure o *router* R3 de forma a que a *subnet* 172.16.1.64/26 seja anunciada no OSPF como uma rota externa. Qual o comando que utilizou?  

---

---
- v. Execute um *ping* do PC A para o PC B. Se não tiver sucesso no *ping*, faça *troubleshooting* para identificar o(s) problema(s).

## 2) Configurações Básicas OSPFv3

### Topologia



### Tabela de endereçamento IPv6

Device	Interface	IPv6 Address	Default Gateway
R1	G0/0	2001:DB8:ACAD:A::1/64 FE80::1 link-local	N/A
	S0/0/0 (DCE)	2001:DB8:ACAD:12::1/64 FE80::1 link-local	N/A
	S0/0/1	2001:DB8:ACAD:13::1/64 FE80::1 link-local	N/A
R2	G0/0	2001:DB8:ACAD:B::2/64 FE80::2 link-local	N/A
	S0/0/0	2001:DB8:ACAD:12::2/64 FE80::2 link-local	N/A
	S0/0/1 (DCE)	2001:DB8:ACAD:23::2/64 FE80::2 link-local	N/A
R3	G0/0	2001:DB8:ACAD:C::3/64 FE80::3 link-local	N/A
	S0/0/0 (DCE)	2001:DB8:ACAD:13::3/64 FE80::3 link-local	N/A
	S0/0/1	2001:DB8:ACAD:23::3/64 FE80::3 link-local	N/A
PC-A	NIC	2001:DB8:ACAD:A::A/64	FE80::1
PC-B	NIC	2001:DB8:ACAD:B::B/64	FE80::2
PC-C	NIC	2001:DB8:ACAD:C::C/64	FE80::3

#### a) Implementação do cenário em *Packet Tracer* (Lab07\_ OSPFv3.pka).

Abrir o ficheiro indicado e proceder às configurações seguintes.

- Configurar endereçamento IPv6 *unicast* e *link-local* em cada interface.
- Ativar o IPv6 *unicast routing* em cada *router*.
- Configurar cada um dos três PC.
- Testar a conectividade dos PC com os seus *Gateways*. Neste passo os PC ainda não comunicam entre eles.

- v. Configurar o encaminhamento dinâmico OSPFv3.  
R1(config)# **ipv6 router ospf 1**  
R1(config-rtr)# **router-id 1.1.1.1**
- vi. Repetir as configurações do *passo v* nos *routers* R2 e R3.  
Router ID 2.2.2.2 para o R2  
Router ID 3.3.3.3 para o R3
- vii. Verificar as configurações com o comando para configurar o encaminhamento dinâmico OSPFv3 de R2 e R3:  
R2# **show ipv6 ospf**  
Routing Process "ospfv3 1" with ID 2.2.2.2  
Event-log enabled, Maximum number of events: 1000, Mode: cyclic  
Router is not originating router-LSAs with maximum metric  
<output omitted>
- viii. Configurar o encaminhamento dinâmico OSPF IPv6 em R1 na área 0. No OSPFv3 o comando *Network* foi eliminado. A configuração é efectuada em cada uma das interfaces.  
R1(config)# **interface g0/0**  
R1(config-if)# **ipv6 ospf 1 area 0**  
R1(config-if)# **interface s0/0/0**  
R1(config-if)# **ipv6 ospf 1 area 0**  
R1(config-if)# **interface s0/0/1**  
R1(config-if)# **ipv6 ospf 1 area 0**
- ix. Configurar o encaminhamento dinâmico OSPF IPv6 em R2 e R3, na *área 0*. Serão adicionadas automaticamente as adjacências (*Full*) criadas em cada um dos *routers*.  
Monitorizar as alterações provocadas.  
R1#  
\*Mar 19 22:14:43.251: %OSPFv3-5-ADJCHG: Process 1, Nbr 2.2.2.2 on  
Serial0/0/0 from  
LOADING to FULL, Loading Done  
R1#  
\*Mar 19 22:14:46.763: %OSPFv3-5-ADJCHG: Process 1, Nbr 3.3.3.3 on  
Serial0/0/1 from  
LOADING to FULL, Loading Done  
R1# **show ipv6 ospf neighbor**  
OSPFv3 Router with ID (1.1.1.1) (Process ID 1)  
Neighbor ID Pri State Dead Time Interface ID Interface  
3.3.3.3 0 FULL/ - 00:00:39 6 Serial0/0/1  
2.2.2.2 0 FULL/ - 00:00:36 6 Serial0/0/0  
R1# **show ipv6 protocols**  
IPv6 Routing Protocol is "connected"  
IPv6 Routing Protocol is "ND"  
IPv6 Routing Protocol is "ospf 1"  
Router ID 1.1.1.1

Number of areas: 1 normal, 0 stub, 0 nssa  
Interfaces (Area 0):  
Serial0/0/1  
Serial0/0/0  
GigabitEthernet0/0  
Redistribution:  
None

**R1# show ipv6 ospf interface**

Serial0/0/1 is up, line protocol is up  
Link Local Address FE80::1, Interface ID 7  
Area 0, Process ID 1, Instance ID 0, Router ID 1.1.1.1  
Network Type POINT\_TO\_POINT, Cost: 64  
Transmit Delay is 1 sec, State POINT\_TO\_POINT  
Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5  
Hello due in 00:00:05  
Graceful restart helper support enabled  
Index 1/3/3, flood queue length 0  
Next 0x0(0)/0x0(0)/0x0(0)  
Last flood scan length is 1, maximum is 1  
Last flood scan time is 0 msec, maximum is 0 msec  
Neighbor Count is 1, Adjacent neighbor count is 1  
Adjacent with neighbor 3.3.3.3  
Suppress hello for 0 neighbor(s)  
Serial0/0/0 is up, line protocol is up  
Link Local Address FE80::1, Interface ID 6  
Area 0, Process ID 1, Instance ID 0, Router ID 1.1.1.1  
Network Type POINT\_TO\_POINT, Cost: 64  
Transmit Delay is 1 sec, State POINT\_TO\_POINT  
Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5  
Hello due in 00:00:00  
Graceful restart helper support enabled  
Index 1/2/2, flood queue length 0  
Next 0x0(0)/0x0(0)/0x0(0)  
Last flood scan length is 1, maximum is 2  
Last flood scan time is 0 msec, maximum is 0 msec  
Neighbor Count is 1, Adjacent neighbor count is 1  
Adjacent with neighbor 2.2.2.2  
Suppress hello for 0 neighbor(s)  
GigabitEthernet0/0 is up, line protocol is up  
Link Local Address FE80::1, Interface ID 3  
Area 0, Process ID 1, Instance ID 0, Router ID 1.1.1.1  
Network Type BROADCAST, Cost: 1  
Transmit Delay is 1 sec, State DR, Priority 1  
Designated Router (ID) 1.1.1.1, local address FE80::1  
No backup designated router on this network  
Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5  
Hello due in 00:00:03  
Graceful restart helper support enabled  
Index 1/1/1, flood queue length 0  
Next 0x0(0)/0x0(0)/0x0(0)  
Last flood scan length is 0, maximum is 0  
Last flood scan time is 0 msec, maximum is 0 msec  
Neighbor Count is 0, Adjacent neighbor count is 0  
Suppress hello for 0 neighbor(s)

**R1# show ipv6 ospf interface brief**

Interface	PID	Area	Intf ID	Cost	State	Nbrs	F/C
Se0/0/1	1	0	7	64	P2P	1/1	
Se0/0/0	1	0	6	64	P2P	1/1	
Gi0/0	1	0	3	1	DR	0/0	

**R2# show ipv6 route**

IPv6 Routing Table - default - 10 entries  
Codes: C - Connected, L - Local, S - Static, U - Per-user Static route  
B - BGP, R - RIP, I1 - ISIS L1, I2 - ISIS L2  
IA - ISIS interarea, IS - ISIS summary, D - EIGRP, EX - EIGRP external

```

ND - ND Default, NDp - ND Prefix, DCE - Destination, NDr - Redirect
O - OSPF Intra, OI - OSPF Inter, OE1 - OSPF ext 1, OE2 - OSPF ext 2
ON1 - OSPF NSSA ext 1, ON2 - OSPF NSSA ext 2
O 2001:DB8:ACAD:A::/64 [110/65]
via FE80::1, Serial0/0/0
C 2001:DB8:ACAD:B::/64 [0/0]
via GigabitEthernet0/0, directly connected
L 2001:DB8:ACAD:B::2/128 [0/0]
via GigabitEthernet0/0, receive
O 2001:DB8:ACAD:C::/64 [110/65]
via FE80::3, Serial0/0/1
C 2001:DB8:ACAD:12::/64 [0/0]
via Serial0/0/0, directly connected
L 2001:DB8:ACAD:12::2/128 [0/0]
via Serial0/0/0, receive
O 2001:DB8:ACAD:13::/64 [110/128]
via FE80::3, Serial0/0/1
via FE80::1, Serial0/0/0
C 2001:DB8:ACAD:23::/64 [0/0]
via Serial0/0/1, directly connected
L 2001:DB8:ACAD:23::2/128 [0/0]
via Serial0/0/1, receive
L FF00::/8 [0/0]
via Null0, receive

```

- x. Qual é o comando para visualizar unicamente o protocolo OSPF na tabela de encaminhamento?

---

Os 3 PC já devem ter conectividade entre eles. Se não for o caso, então deve ser feito *troubleshooting* para detetar o problema.

- xi. Configurar o encaminhamento dinâmico OSPF IPv6 em R2 e R3, na *área 0*. Serão adicionadas automaticamente as adjacências (*Full*) criadas em cada um dos *routers*.

## b) Configurar as interfaces com o comando *passive-interface*

- i. Monitorizar o estado do interface g0/0 em R1

```

R1# show ipv6 ospf interface g0/0
GigabitEthernet0/0 is up, line protocol is up
Link Local Address FE80::1, Interface ID 3
Area 0, Process ID 1, Instance ID 0, Router ID 1.1.1.1
Network Type BROADCAST, Cost: 1
Transmit Delay is 1 sec, State DR, Priority 1
Designated Router (ID) 1.1.1.1, local address FE80::1
No backup designated router on this network
Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5
Hello due in 00:00:05
Graceful restart helper support enabled
Index 1/1/1, flood queue length 0
Next 0x0(0)/0x0(0)/0x0(0)
Last flood scan length is 0, maximum is 0
Last flood scan time is 0 msec, maximum is 0 msec
Neighbor Count is 0, Adjacent neighbor count is 0
Suppress hello for 0 neighbor(s)

```

- ii. Retirar o interface g0/0 do processo de *routing* OSPFv3

```

R1(config)# ipv6 router ospf 1

```



```
R1(config-rtr)# passive-interface g0/0
```

Verificar o efeito dos comandos anteriores.

```
R1# show ipv6 ospf interface g0/0  
GigabitEthernet0/0 is up, line protocol is up  
Link Local Address FE80::1, Interface ID 3  
Area 0, Process ID 1, Instance ID 0, Router ID 1.1.1.1  
Network Type BROADCAST, Cost: 1  
Transmit Delay is 1 sec, State WAITING, Priority 1  
No designated router on this network  
No backup designated router on this network  
Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5  
No Hellos (Passive interface)  
Wait time before Designated router selection 00:00:34  
Graceful restart helper support enabled  
Index 1/1/1, flood queue length 0  
Next 0x0(0)/0x0(0)/0x0(0)  
Last flood scan length is 0, maximum is 0  
Last flood scan time is 0 msec, maximum is 0 msec  
Neighbor Count is 0, Adjacent neighbor count is 0  
Suppress hello for 0 neighbor(s)
```

- iii. Colocar todos os interfaces do *router* R2 em modo passivo

```
R2(config)# ipv6 router ospf 1
```

```
R2(config-rtr)# passive-interface default
```

- iv. Analisar o impacto desta alteração

```
R1# show ipv6 ospf neighbor  
OSPFv3 Router with ID (1.1.1.1) (Process ID 1)  
Neighbor ID Pri State Dead Time Interface ID Interface  
3.3.3.3 0 FULL/ - 00:00:37 6 Serial0/0/1
```

```
R2# show ipv6 ospf interface s0/0/0  
Serial0/0/0 is up, line protocol is up  
Link Local Address FE80::2, Interface ID 6  
Area 0, Process ID 1, Instance ID 0, Router ID 2.2.2.2  
Network Type POINT_TO_POINT, Cost: 64  
Transmit Delay is 1 sec, State POINT_TO_POINT  
Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5  
No Hellos (Passive interface)  
Graceful restart helper support enabled  
Index 1/2/2, flood queue length 0  
Next 0x0(0)/0x0(0)/0x0(0)  
Last flood scan length is 2, maximum is 3  
Last flood scan time is 0 msec, maximum is 0 msec  
Neighbor Count is 0, Adjacent neighbor count is 0  
Suppress hello for 0 neighbor(s)
```

Se todas as interfaces OSPFv3 em R2 são passivas, então não há informação de encaminhamento dinâmico a ser difundida. Se for o caso, então R1 e R3 deixaram de ter uma rota para a rede 2001:DB8:ACAD:B::/64. Verificar essa situação com o comando: *show ipv6 route*.

- v. Mudar o comportamento de *S0/0/1* em R2, com o comando no *passive-interface*, de modo que ele possa enviar e receber atualizações de encaminhamento OSPFv3.

```
R2(config)# ipv6 router ospf 1
```

```
R2 (config-rtr) # no passive-interface s0/0/1
*Apr  8 19:21:57.939: %OSPFv3-5-ADJCHG: Process 1, Nbr 3.3.3.3 on
Serial0/0/1
from LOADING to FULL, Loading Done
```

- vi. Utilizando os comandos *show ipv6 route* e *show ipv6 ospf neighbor*, e outros que considere relevantes, em R1 e R3, responda às seguintes questões.

Qual é a rota para a rede 2001:DB8:ACAD:B::/64 network.

---

Qual é o interface que *router* R1 está a utilizar para encaminhar a rede 2001:DB8:ACAD:B::/64?

---

Qual é o custo acumulado para a rede 2001:DB8:ACAD:B::/64 em R1?

---

R2 mostra uma vizinhança (OSPFv3 *neighbor*) em R1?

---

R2 mostra uma vizinhança (OSPFv3 *neighbor*) em R3?

---

Qual será a razão?

---

---

---

---

- vii. Em R2, utilizar o comando *no passive-interface S0/0/0* para permitir o envio das atualizações OSPFv3 por essa interface.

Verificar que R1 e R2 são agora vizinhos OSPFv3.

### 3) Reflexões

- a) Porque razão é importante definir um *router* ID com os protocolos OSPFv2 e OSPFv3?

---

---

---

---

- 
- b) Se o OSPFv3 em R1 tiver um processo ID igual a 1 e o OSPFv3 em R2 tiver um processo ID igual a 2, será que existirá troca de informação de encaminhamento entre os dois routers? Porquê?

---

---

---

---

---

- c) Qual poderá ser a razão da remoção do comando network no OSPFv3?

---

---

---

---

---

---