

Protocolos de Comunicação 2022-2023

Ficha prática 4 – OSPF

Objetivos e organização

A presente ficha prática tem por objetivo explorar a configuração e utilização do protocolo OSPF. Este protocolo de encaminhamento interior é bastante mais poderoso e complexo que o protocolo RIP, já abordado num trabalho prático anterior. Apesar da complexidade do protocolo OSPF, pode ser configurado de forma bastante rápida em redes pequenas.

Esta ficha de trabalho deve ser executada em duas aulas. Na primeira, a ficha deve ser cuidadosamente estudada e preparada, antes de ser executada em ambiente laboratorial na segunda aula. O total de tempo estimado para a resolução da ficha, incluindo o estudo extra-aula, é de 8 horas. A ficha é composta por exercícios guiados, para os quais se indicam os comandos a executar, e por exercícios abertos, isto é, exercícios cuja resolução exigirá pesquisa e concretização autónomas.

Nesta ficha serão abordados os seguintes tópicos

- Configuração básica e utilização do protocolo Open Shortest Path First (OSPF) em redes com *routers* Cisco
- Sumarização de rotas no OSPF
- Redistribuição de rotas com origem noutros protocolos de encaminhamento

Ao longo da execução da ficha deverão ser guardados os resultados dos comandos digitados e os ficheiros de configuração elaborados, de forma a possibilitar a sua análise pelo docente. Para além desses resultados, deverá dar especial atenção à interpretação e análise decorrentes não só do trabalho realizado nas aulas como do estudo extra-aula subjacente a esta ficha.

Deve ter em atenção que a execução das fichas práticas pode exigir a colaboração entre grupos de trabalho, de modo a serem construídos cenários com dimensão e funcionalidades adequadas ao estudo das questões em análise. Mais importante do que a simples configuração individual dos *routers* dos diversos cenários é a interpretação dos resultados obtidos, quer no(s) *router(s)* sob direta responsabilidade do seu grupo quer no conjunto das redes, interpretação essa que constitui um fator fundamental na avaliação.

A avaliação da ficha terá em conta as seguintes componentes e pesos:

- Preparação prévia da ficha – 10%
- Conhecimento da matéria – 30%
- Execução dos exercícios – 50%
- Autonomia – 10%

1. Configuração básica do Open Shortest Path First

A configuração básica do OSPF é bastante simples. Utiliza-se o comando 'router' para estabelecer o protocolo e o número do processo correspondente, e o comando 'network' para identificar as redes abrangidas e as respectivas áreas OSPF.

Considere o exemplo de rede OSPF da Figura 1:

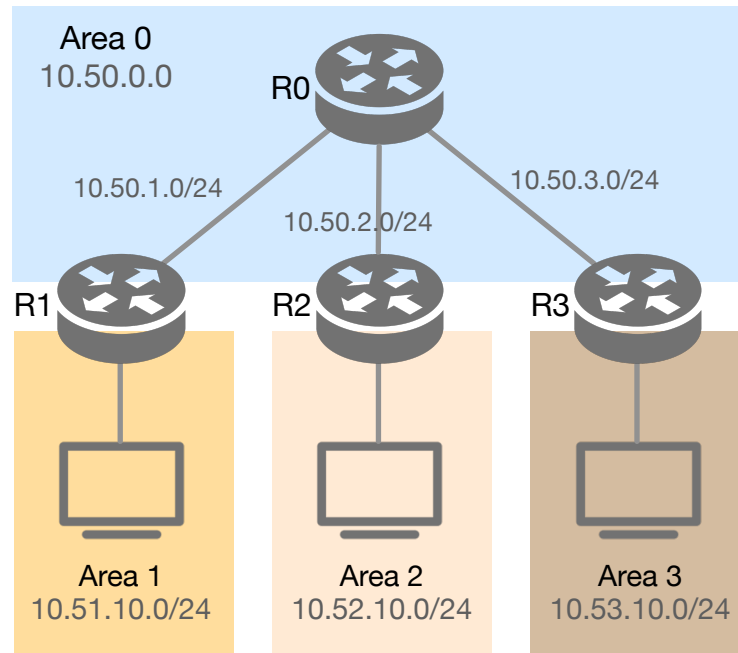


Figura 1 – Exemplo de rede OSPF

O *router* R0 é um *router* de *backbone*, tendo todas as suas interfaces na área 0 (área de *backbone*, de existência obrigatória nas redes OSPF). Os *routers* R1, R2 e R3 são do tipo *Area Border Router* (ABR) tendo, por isso, uma interface na área de *backbone* e as restantes na outra área a que estão ligados.

No que se segue é apresentado um exemplo de configuração de cada um destes *routers*:

Router R0:

```
router ospf 100
network 10.50.1.0 0.0.0.255 area 0
network 10.50.2.0 0.0.0.255 area 0
network 10.50.3.0 0.0.0.255 area 0
```

Router R1:

```
router ospf 100
network 10.50.1.0 0.0.0.255 area 0
network 10.51.10.0 0.0.0.255 area 1
```

Router R2:

```
router ospf 100
network 10.50.2.0 0.0.0.255 area 0
network 10.52.10.0 0.0.0.255 area 2
```

Router R3:

```
router ospf 100
network 10.50.3.0 0.0.0.255 area 0
network 10.53.10.0 0.0.0.255 area 3
```

O número '100' que se segue ao comando 'router ospf' identifica apenas o processo ospf dentro do *router*. Trata-se de um número local ao *router*, ou seja, não se propaga a outros *routers*. Pode, portanto, tomar qualquer valor e não necessita de ser igual em todos os *routers* do sistema autónomo.

Exercício 1 - Com base no exemplo acima, configure o cenário OSPF da Figura 2. Na penúltima página desta ficha encontrará uma reprodução do cenário da Figura 2. Utilize essa página para elaborar o plano de ligações e de endereçamento. Use as gamas de endereços privados indicadas na figura. Solicite ao docente o valor da variável X a utilizar.

- Cada grupo de trabalho deverá ser responsável por uma área OSPF, com excepção da área de *backbone*, cuja configuração e responsabilidade deverão ser conjuntas.
- Depois de montado o cenário da Figura 2, execute o seguinte:
 - Obtenha a tabela de *routing* do *router* R0 e do *router* da sua área, através da execução do comando 'show ip route' em cada um desses *routers*.
 - Obtenha a lista de *routers* vizinhos do *router* R0 e do *router* da sua área, através da execução do comando 'show ip ospf neighbor' em cada um desses *routers*.
 - Verifique a conectividade entre as diversas redes das diferentes áreas, recorrendo ao comando 'ping'.
- Analise e interprete todos os resultados obtidos.

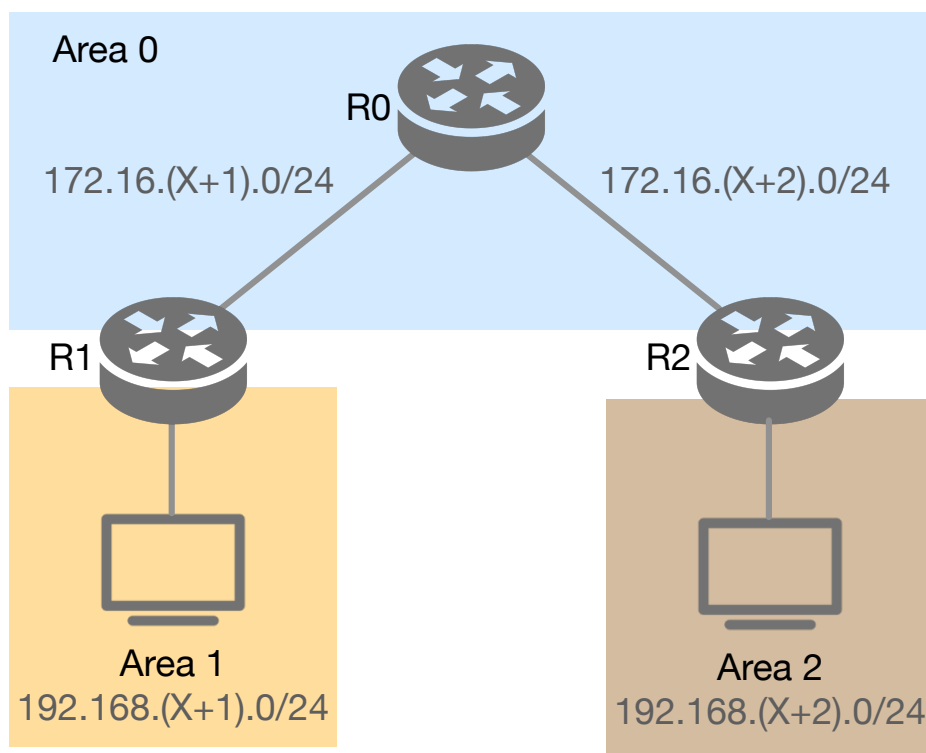


Figura 2 – Cenário básico OSPF

2. Redistribuição de outros protocolos no OSPF

A ligação de zonas da rede que utilizem um protocolo de encaminhamento diferente do OSPF e a propagação dessas rotas usando este protocolo são possíveis, através do conceito de áreas do tipo NSSA (*Not-So-Stubby-Area*).

No exemplo seguinte, ilustrado na Figura 3, o *router* R1 é um ABR que interliga a área de *backbone* e a área 1. Por outro lado, o *router* R2 é um *router* que corre o protocolo RIP, *router* esse que pretendemos integrar na rede OSPF (isto é, pretendemos que as rotas anunciadas pelo RIP sejam redistribuídas pelo OSPF para o resto do sistema autónomo).

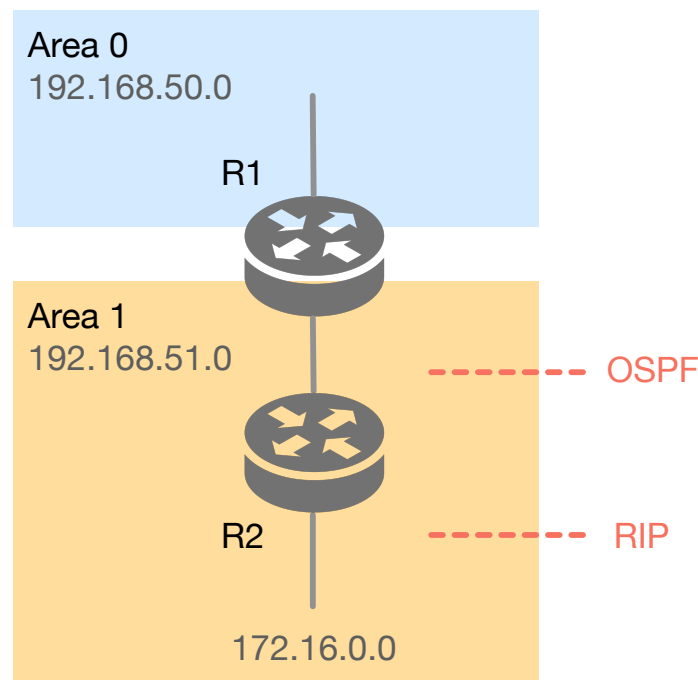


Figura 3 – Exemplo de área do tipo NSSA

No que se segue é apresentado um exemplo de configuração de cada um destes *routers*:

Router R1:

```
router ospf 100
 network 192.168.50.0 0.0.0.255 area 0
 network 192.168.51.0 0.0.0.255 area 1
 area 1 nssa
```

Trata-se de uma configuração simples de ospf, identificando a área à qual está associada cada rede. Para além disso, indica-se que a área 1 é uma área do tipo NSSA.

Router R2:

```
!
! Configuração de RIP
router rip
 network 172.16.0.0
```

```

!
! Configuração de OSPF
! indicando que as rotas RIP devem ser redistribuídas
router ospf 100
 redistribute rip subnets
 network 192.168.51.0 0.0.0.255 area 1
 area 1 nssa

```

O *router* R2 necessita de correr o RIP e o OSPF. Este *router* injecta as rotas que adquiriu via RIP no OSPF, pelo que o *router* R1 apenas recebe (e distribui) rotas OSPF.

Exercício 2 - Com base no exemplo acima, configure o cenário OSPF com injeção de rotas RIP, apresentado na Figura 4. Na última página desta ficha encontrará uma reprodução do cenário da Figura 4. Utilize essa página para elaborar o plano de ligações e de endereçamento. Use as gamas de endereços privados indicadas na figura.

- Depois de montado o cenário da Figura 4, execute o seguinte:
 - Obtenha a tabela de *routing* do *router* R0, do *router* ABR da área NSSA e do *router* RIP da área NSSA, através da execução do comando 'show ip route' em cada um desses *routers*.
 - Verifique se as rotas injectadas pelo RIP aparecem nas tabelas de encaminhamento.
 - Verifique a conectividade entre as diversas redes das diferentes áreas, recorrendo ao comando 'ping'. Em especial, verifique a conectividade com as redes RIP.
- Analise e interprete todos os resultados obtidos.

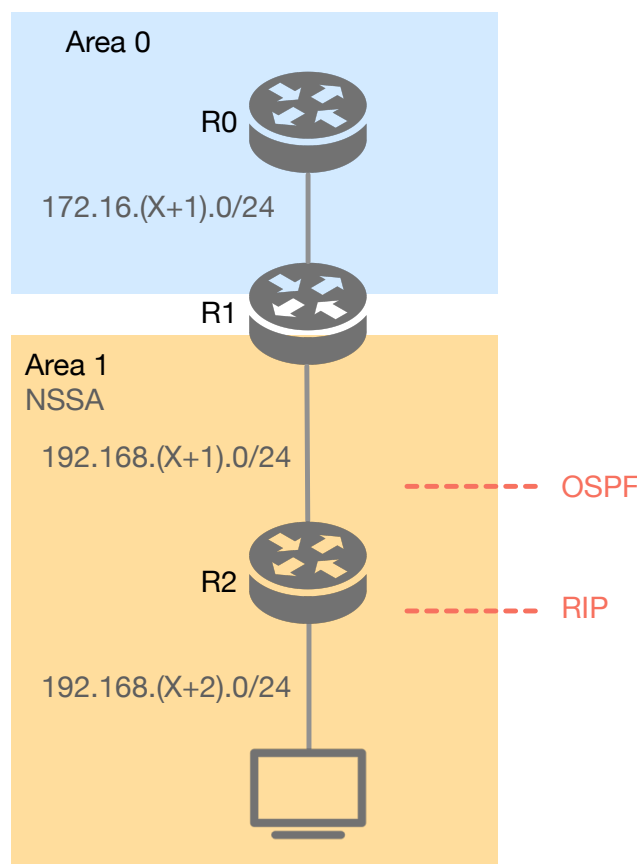


Figura 4 – Cenário OSPF com redistribuição de rotas RIP

3. Sumarização de rotas

No exercício 2 pôde verificar que as rotas para cada uma das redes da área 1 apareciam individualizadas na tabela de encaminhamento do *router* R0. Não sendo isso um obstáculo ao encaminhamento, conduz, no entanto, a tabelas de encaminhamento maiores do que o necessário.

Os *routers* ABR podem sumarizar (agregar) as rotas que anunciam, desde que estas sejam contíguas. Para tal, usa-se o comando 'area range', tal como ilustrado no exemplo seguinte, que usa como referência o cenário da figura 5.

Configuração do *router* R1:

```
router ospf 100
network 172.30.10.0 0.0.0.255 area 0
network 10.11.1.0 0.0.0.255 area 1
! comando para sumarizar as redes da area 1
area 1 range 10.11.0.0 255.255.0.0
```

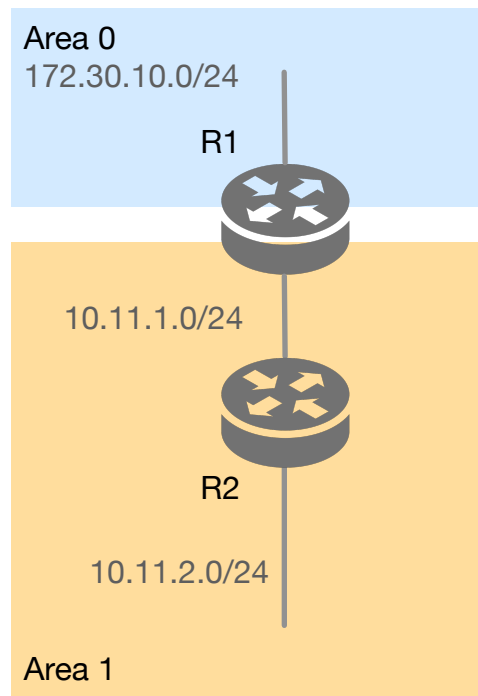


Figura 5 – Cenário de sumarização de rotas

Exercício 3 - Com base no exemplo acima e usando a topologia da Figura 4:

- Passe a anunciar todas as redes da área 1 por OSPF (o que significa que esta área deixará de ser NSSA).
 - Configure a sumarização de rotas na área 1.
 - Depois de configurada a sumarização de rotas, execute o seguinte:
 - Obtenha a tabela de routing em todos os *routers*, através da execução do comando 'show ip route' em cada um deles.
 - Compare as tabelas de encaminhamento obtidas com as do exercício 2. Verifique quais as rotas sumarizadas.
 - Analise e interprete todos os resultados obtidos.
-

