



universidade de aveiro
theoria poiesis praxis

Departamento de Eletrónica, Telecomunicações e Informática

Relatório

Mini-projeto 2: Implementação de uma rede

3 Junho 2014

Redes e Serviços

Diogo Reis	64231
------------	-------

Eduardo Martins	67931
-----------------	-------

I Ciclo de Tecnologias e Sistemas de Informação



Índice

Introdução.....	3
Topologia da Rede.....	4
Configurações dos Ips dos Routers.....	5
INTERNET.....	5
ISP.....	5
DMZ.....	5
Router1.....	5
Router2.....	6
Router 3.....	6
Router 4.....	6
Vlan Engenharia (Vlan 10).....	7
Vlan Administração (Vlan 20).....	7
Vlan VideoConferência (Vlan 30).....	7
Switch1.....	7
Switch2.....	8
OSPF.....	9
Nat.....	11
Pings.....	13
IP Tables.....	15
Conclusão.....	20



Introdução

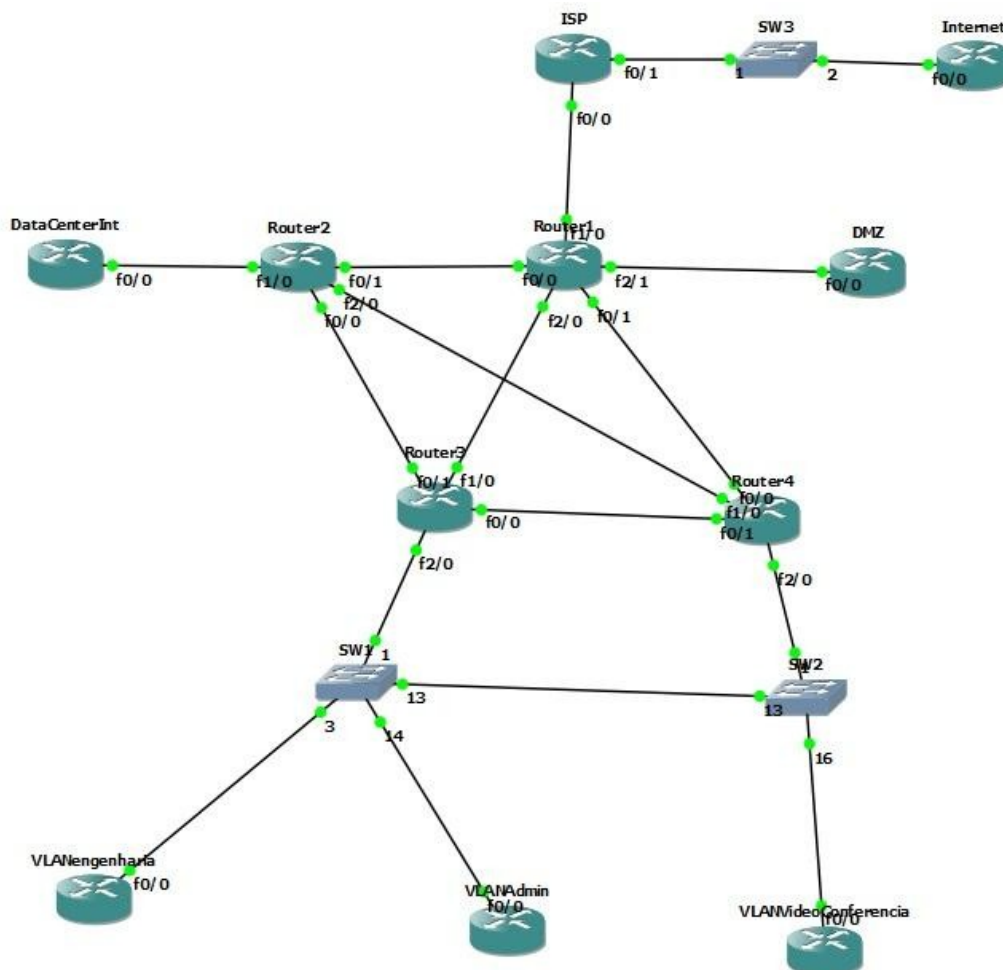
Este trabalho foi realizado no âmbito da disciplina de Redes e Serviços e consiste na implementação de uma rede que contém diversas redes utilizando o programa GNS3, utilizando aparelhos da Cisco, neste caso routers 3700, cuja imagem foi disponibilizada pelos professores da cadeira.

Neste trabalho foram simuladas várias redes, de forma a demonstrar o que foi aprendido nas aulas, ao longo do semestre.

Os nossos procedimentos de demonstração serão mostrar tabelas de encaminhamento Ipv4 e Ipv6, mostrar pings funcionais entre diferentes máquinas e diferentes Vlan's, e ainda mostrar pings e ligações funcionais entre a nossa rede e a internet.



Topologia da Rede





Configurações dos Ips dos Routers

Para máquinas terminais, de Vlans e servidores utilizámos Routers.

INTERNET

Connected	Interface	Ip
ISP	0/0	210.0.0.1/30 2001:d:d:d::1/64

ISP

Connected	Interface	Ip
Internet	0/1	210.0.0.2/30 2001:d:d:d::2/64
Router1	0/0	192.1.1.254/30 2001:c:c::254/64

DMZ

Connected	Interface	Ip
Router	0/0	10.1.1.66/28 2001:b:b:7::3/64

Router1

Connected	Interface	Ip
ISP	1/0	192.1.1.253/30 2001:c:c::253/64
DMZ	2/1	10.1.1.65/28 2001:b:b:7::2/64
Router2	0/0	10.1.1.121/30 2001:b:b:0f04::2/64
Router3	2/0	10.1.1.125/30 2001:b:b:0f05::2/64
Router4	0/1	10.1.1.129/30 2001:b:b:0f06::2/64



Router2

Connected	Interface	Ip
Router1	01	10.1.1.122/30 2001:b:b:0f04::3/64
Router3	00	10.1.1.109/30 2001:b:b:0f01::2/64
Router4	20	10.1.1.113/30 2001:b:b:0f02::2/64
DataCenterInterno	10	10.1.0.1/25 2001:b:b:0001::2/64

Router 3

Connected	Interface	Ip
Router1	10	10.1.1.126/30 2001:b:b:0f05::3/64
Router2	01	10.1.1.110/30 2001:b:b:0f01::3/64
Router4	00	10.1.1.117/30 2001:b:b:0f03::2/64
Vlan10	20	10.1.1.82/28 2001:b:b:0006::3/64
Vlan20	20	10.1.1.2/27 2001:b:b:0004::4/64

Router 4

Connected	Interface	Ip
Router1	00	10.1.1.130/30 2001:b:b:0f06::3/64
Router2	10	10.1.1.114/30 2001:b:b:0f02::3/64
Router3	01	10.1.1.118/30



		2001:b:b:0f03::3/64
Vlan10	30	10.1.1.34/27 2001:b:b:0005::3/64

Vlan Engenharia (Vlan 10)

Connected	Interface	Ip
Router3	00	10.1.1.81/28 2001:b:b:0006::2/64

Vlan Administração (Vlan 20)

Connected	Interface	Ip
Router3	00	10.1.1.1/28 2001:b:b:0004::2/64

Vlan VideoConferência (Vlan 30)

Connected	Interface	Ip
Router4	00	10.1.1.33/27 2001:b:b:0005::2/64

Switch1

Connected	Port	Vlan	Type
Router3	1	1	dot1q
Switch2	13	1	dot1q
Vlan Administração	14	20	access
Vlan Engenharia	3	10	access

Switch2

Connected	Port	Vlan	Type
-----------	------	------	------



Router4	1	1	dot1q
Switch1	13	1	dot1q
Vlan VideoConferência	16	30	access

Exemplo da configuração do Router1 e do Switch1:

(ver em anexo as imagens *img01 Show Run -- Router1* e *img02 config -- Switch1*)



OSPF

Nesta rede foi implementado o protocolo Ospf em todos os routers centrais(R1,R2,R3,R4).

Este protocolo serve para criar e manter relações entre Routers vizinhos, permitindo assim a comunicação entre eles. Mas, para isto acontecer, é necessário que todos os Routers estejam na mesma área definida nos comandos introduzidos no router. Por isso, para este trabalho, foi definida uma área 0.

Para além disto, como existem Ips Ipv4 e Ipv6, foram ativados os protocolos Ospfv2, para Ipv4 e Ospfv3, para Ipv6.

Para ipv4, o Ospf é configurado para todas as redes do Router, usando as máscaras com bits negados, isto é, importando apenas os 0, em vez dos 1.

Exemplo para o Router 3:

```
conf t
router ospf 1
network 10.1.1.124 0.0.0.3 area 0
network 10.1.1.108 0.0.0.3 area 0
network 10.1.1.116 0.0.0.3 area 0
network 10.1.1.80 0.0.0.15 area 0
network 10.1.1.0 0.0.0.15 area 0
```

O mesmo processo foi feito nos outros 3 routers, alterando apenas as redes.

Para Ipv6, o Ospf tem de ser configurado em todas as interfaces de um Router, atribuindo um id ao Router, que neste caso foi definido preenchendo os 4 campos com o número do Router. Para o Router 3 por exemplo é 3.3.3.3.

Configurando o Ospfv3 no Router 3:

```
conf t
ipv6 unicast-routing
ipv6 router ospf1
router-id 3.3.3.3
int f0/0
ipv6 ospf 1 area 0
int f0/1
ipv6 ospf 1 area 0
int f1/0
ipv6 ospf 1 area 0
```

O mesmo processo foi feito nos outros 3 routers, alterando apenas os id's e interfaces.



Para finalizar e para a rede privada conhecer a internet, é necessário o Router 1 publicitar a rede. Para isso utilizamos o seguinte comando neste router:

default-information originate always



Nat

NAT é um método de tradução de endereços, e nesta rede é implementado no Router 1, pois é o Router fronteira. Utilizando o NAT neste router, permite que este funcione como agente entre a rede pública simulada pelo Router internet e a rede privada, construída por nós.

Para implementar o NAT, começamos então por definir uma piscina (pool) de endereços públicos a ser usados pela nossa rede:

```
ip nat pool PUBPOOL 207.5.4.65 207.5.4.126 netmask  
255.255.255.192
```

Neste comando, os dois endereços dados são o primeiro e o último endereço a ser usados pela nossa piscina.

Seguidamente criamos uma accesslist que define os ip's privados que podem aceder a nossa piscina.

```
access-list 2 permit 10.1.0.0 10.1.255.255
```

Isto permite que todos os routers da nossa rede possam aceder à piscina.

Existem dois tipos de portas NAT, as inside e outside. Como o nome indica, as inside são as portas que ligam o interior da rede (a parte privada), e as outside ligam a parte pública.

Por isso temos de dar permissão às portas privadas para aceder aos ip's da piscina através do comando:

```
ip nat inside source list2 pool PUBPOOL
```

Após isto tem de se indicar nas portas se são inside ou outside:

```
int f1/0
```

```
ip nat outside
```

```
int f0/0
```

```
ip nat inside
```

```
int f2/0
```

```
ip nat inside
```

```
int f0/1
```

```
ip nat inside
```

```
int f2/1
```

```
ip nat inside
```



universidade de aveiro
theoria poiesis praxis

Redes e Serviços



Pings

Router interno diferente de fronteira (Router 3) para Internet e para Vlan.

```
Router3
Connected to Dynamips
Press ENTER to get th

Router3#ping 210.0.0.1

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 210.0.0.1, timeout is 2 seconds:
!!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 40/64/96 ms
Router3#
Router3#
Router3#ping 10.1.1.2

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.1.1.2, timeout is 2 seconds:
!!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/5/8 ms
Router3#
```

Ping de Vlan para Datacenter interno e Internet.

```
VLANVideoConferencia
Connected to Dynamips
Press ENTER to get th

Router>en
Router#ping 10.1.0.2

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.1.0.2, timeout is 2 seconds:
!!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 44/58/80 ms
Router#
Router#
Router#ping 210.0.0.1

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 210.0.0.1, timeout is 2 seconds:
!!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 60/81/104 ms
Router#
```

Ping de Router 2 para Vlan



```
Router1  ISP  Internet  DataCenterInt  Router2
Connected to Dynamips VM "Router2" (ID 1, type c3725) - Console port
Press ENTER to get the prompt.

Router2#ping 10.1.1.81

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.1.1.81, timeout is 2 seconds:
!!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 20/62/84 ms
Router2#
Router2#
Router2#ping 10.1.1.34

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.1.1.34, timeout is 2 seconds:
!!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 20/31/52 ms
Router2#
Router2#
Router2#
```

Ping de Router 2 para VLAN

```
Router1  ISP  DataCenterInt  Router2  Internet
Connected to Dynamips VM "Internet" (ID 6, type c3725) - Console port
Press ENTER to get the prompt.

Internet#ping 10.1.0.2

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.1.0.2, timeout is 2 seconds:
!!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 72/84/112 ms
Internet#
Internet#
Internet#ping 10.1.1.66

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.1.1.66, timeout is 2 seconds:
!.!!!
Success rate is 80 percent (4/5), round-trip min/avg/max = 28/78/104 ms
Internet#
Internet#
Internet#ping 10.1.1.33

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.1.1.33, timeout is 2 seconds:
!!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 52/70/88 ms
Internet#
```



IP Tables

Datacenter

```
SuperPuTTY - DataCenterInt
File View Tools Help
DataCenterInt
Connected to Dynamips
Press ENTER to get th

DataCenterInt#show ip route
Codes: C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
       i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
       ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
       o - ODR, P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is 207.5.4.2 to network 0.0.0.0

    207.5.4.0/26 is subnetted, 1 subnets
C      207.5.4.0 is directly connected, FastEthernet0/0
    10.0.0.0/25 is subnetted, 1 subnets
C      10.1.0.0 is directly connected, FastEthernet0/0
S*    0.0.0.0/0 [1/0] via 207.5.4.2
       [1/0] via 10.1.0.1
DataCenterInt#
DataCenterInt#
DataCenterInt#show ipv6 route
IPv6 Routing Table - 5 entries
Codes: C - Connected, L - Local, S - Static, R - RIP, B - BGP
       U - Per-user Static route
       I1 - ISIS L1, I2 - ISIS L2, IA - ISIS interarea, IS - ISIS summary
       O - OSPF intra, OI - OSPF inter, OE1 - OSPF ext 1, OE2 - OSPF ext 2
       ON1 - OSPF NSSA ext 1, ON2 - OSPF NSSA ext 2
S    ::/0 [1/0]
       via 2001:B:B:1::2
C    2001:B:B:1::/64 [0/0]
       via ::, FastEthernet0/0
L    2001:B:B:1::3/128 [0/0]
       via ::, FastEthernet0/0
L    FE80::/10 [0/0]
       via ::, Null0
L    FF00::/8 [0/0]
       via ::, Null0
DataCenterInt#
```




DMZ

```
SuperPuTTY - DMZ
File View Tools Help
DMZ
Connected to Dynamips
Press ENTER to get th

DMZ#show ip route
Codes: C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
       i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
       ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
       o - ODR, P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is 207.5.4.226 to network 0.0.0.0

    207.5.4.0/28 is subnetted, 1 subnets
C      207.5.4.224 is directly connected, FastEthernet0/0
    10.0.0.0/28 is subnetted, 1 subnets
C      10.1.1.64 is directly connected, FastEthernet0/0
S*    0.0.0.0/0 [1/0] via 207.5.4.226
        [1/0] via 10.1.1.65

DMZ#
DMZ#
DMZ#show ipv6 route
IPv6 Routing Table - 5 entries
Codes: C - Connected, L - Local, S - Static, R - RIP, B - BGP
       U - Per-user Static route
       I1 - ISIS L1, I2 - ISIS L2, IA - ISIS interarea, IS - ISIS summary
       O - OSPF intra, OI - OSPF inter, OE1 - OSPF ext 1, OE2 - OSPF ext 2
       ON1 - OSPF NSSA ext 1, ON2 - OSPF NSSA ext 2
S    ::/0 [1/0]
    via 2001:B:B:7::2
C    2001:B:B:7::/64 [0/0]
    via ::, FastEthernet0/0
L    2001:B:B:7::3/128 [0/0]
    via ::, FastEthernet0/0
L    FE80::/10 [0/0]
    via ::, Null0
L    FF00::/8 [0/0]
    via ::, Null0

DMZ#
DMZ#
DMZ#
```




Internet

```
SuperPuTTY - Internet
File View Tools Help

Internet
Connected to Dynamips
Press ENTER to get th

Internet#show ip route
Codes: C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
       i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
       ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
       o - ODR, P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is 210.0.0.2 to network 0.0.0.0

    210.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
C      210.0.0.0 is directly connected, FastEthernet0/0
S*    0.0.0.0/0 [1/0] via 210.0.0.2
Internet#
Internet#show ipv6 route
IPv6 Routing Table - 5 entries
Codes: C - Connected, L - Local, S - Static, R - RIP, B - BGP
       U - Per-user Static route
       I1 - ISIS L1, I2 - ISIS L2, IA - ISIS interarea, IS - ISIS summary
       O - OSPF intra, OI - OSPF inter, OE1 - OSPF ext 1, OE2 - OSPF ext 2
       ON1 - OSPF NSSA ext 1, ON2 - OSPF NSSA ext 2
S    ::/0 [1/0]
      via 2001:D:D:D::2
C    2001:D:D:D::/64 [0/0]
      via ::, FastEthernet0/0
L    2001:D:D:D::1/128 [0/0]
      via ::, FastEthernet0/0
L    FE80::/10 [0/0]
      via ::, Null0
L    FF00::/8 [0/0]
      via ::, Null0
Internet#
Internet#
```



ISP

```
SuperPuTTY - ISP
File View Tools Help
ISP
Connected to Dynamips
Press ENTER to get th

ISP#show
*Mar 1 03:55:18.691: %CDP-4-DUPLEX_MISMATCH: duplex mismatch discovered on FastEthernet0/0
(not full duplex), with Router1 FastEthernet1/0 (full duplex).
ISP#show ip route
Codes: C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
        D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
        N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
        E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
        i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
        ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
        o - ODR, P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is 192.1.1.253 to network 0.0.0.0

    192.1.1.0/30 is subnetted, 1 subnets
C       192.1.1.252 is directly connected, FastEthernet0/0
    210.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
C       210.0.0.0 is directly connected, FastEthernet0/1
S*    0.0.0.0/0 [1/0] via 192.1.1.253
ISP#
```



Router 1

```
GNS3 - C:\Users\Clara\GNS3\Projects\redes\topology.net
File Edit View Control Device Annotate Tools Help

SuperPuTTY - Router1
File View Tools Help

Router1
Connected to Dynamips
Press ENTER to get th

Router1#show ip route
Codes: C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
       i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
       ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
       o - ODR, P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is 192.1.1.254 to network 0.0.0.0

    207.5.4.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C       207.5.4.224/28 is directly connected, FastEthernet2/1
O       207.5.4.0/26 [110/11] via 10.1.1.122, 02:15:06, FastEthernet0/0
    10.0.0.0/8 is variably subnetted, 11 subnets, 4 masks
O       10.1.1.0/27 [110/2] via 10.1.1.126, 02:15:06, FastEthernet2/0
O       10.1.0.0/25 [110/11] via 10.1.1.122, 02:15:06, FastEthernet0/0
O       10.1.1.32/27 [110/11] via 10.1.1.130, 02:15:06, FastEthernet0/1
C       10.1.1.64/28 is directly connected, FastEthernet2/1
O       10.1.1.80/28 [110/2] via 10.1.1.126, 02:15:07, FastEthernet2/0
O       10.1.1.108/30 [110/11] via 10.1.1.126, 02:15:07, FastEthernet2/0
C       10.1.1.120/30 is directly connected, FastEthernet0/0
C       10.1.1.124/30 is directly connected, FastEthernet2/0
O       10.1.1.112/30 [110/11] via 10.1.1.130, 02:15:07, FastEthernet0/1
           [110/11] via 10.1.1.122, 02:15:07, FastEthernet0/0
O       10.1.1.116/30 [110/11] via 10.1.1.126, 02:15:08, FastEthernet2/0
C       10.1.1.128/30 is directly connected, FastEthernet0/1
    192.1.1.0/30 is subnetted, 1 subnets
C       192.1.1.252 is directly connected, FastEthernet1/0
    210.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
S       210.0.0.0 [1/0] via 192.1.1.254
S*    0.0.0.0/0 [1/0] via 192.1.1.254
Router1#
```



Conclusão

Neste trabalho foi implementada uma rede, conforme descrito no enunciado do mini-projeto.

Para todas as máquinas terminais foram usados routers para simular conectividade. Todos os routers usados neste projeto foram os 3700.

O trabalho foi iniciado por configurar todas as ligações entre routers e switches e configurar cada porta do router, inserindo os ip's como delineado no primeiro mini-projeto. No caso do router 1, que tinha mais que quatro ligações, teve de ser usado um modulo de switching, pelo que todas aquelas portas tiveram que ser configuradas com o comando *"no switchport"*.

Após configurar todos os routers centrais, foram configuradas as Vlans, e testada a conectividade através de pings em todas as redes entre routers.

Seguidamente foi configurado o Ospf em todos os routers onde era necessário, tendo em conta as versões para Ipv4 e Ipv6.

A seguir foi configurado o NAT no router 1 para obter conectividade com a "internet" (router usado para simular, usando os ip's fornecidos no enunciado) e foi então testada toda a conectividade na rede.