

VLANs e Redes IP

Diogo Martins - 201105567

Isabel Fragoso - 201001771

Planeamento e Gestão de Redes

Professor João Neves

Índice

Índice	1
Introdução	2
1 - Computadores ligados ao Switch	2
2 - Criação de VLAN 60 no switch	3
3 - Criação de VLAN em dois switches	4
4 - Configuração do Spanning Tree Protocol	5
5 - Configuração de redes IP numa bancada	7
6 - Triângulo de routers	8
Conclusão	10
Bibliografia	10
Anexos	11

Introdução

Este trabalho teve como objetivo relembrar e aprofundar alguns dos conceitos já estudados na unidade curricular de Redes dos Computadores.

Para isso, procedemos à configuração dos *switches*, do *router* e dos computadores da bancada de maneira a podermos realizar todos os testes de conectividade bem como a gerar todos os *logs* necessários.

Este trabalho conta assim com seis etapas diferentes: a ligação básica dos computadores ao switch, a criação de uma *VLAN* – no nosso caso a *VLAN 60*, visto que a nossa bancada era a bancada 6, a criação de uma *VLAN* em dois *switches*, a configuração do *Spanning Tree Protocol*, a configuração de redes IP numa bancada e o triângulo de *routers*.

1 - Computadores ligados ao Switch

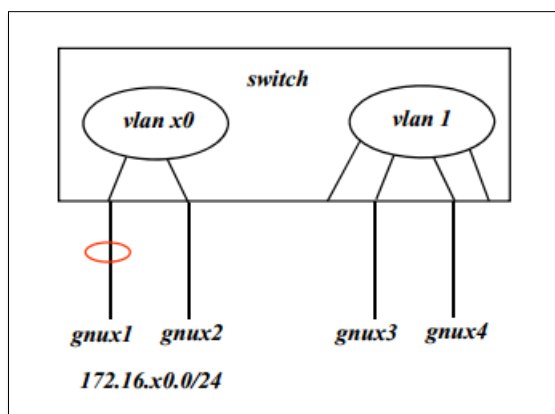
A primeira experiência, consistiu apenas na verificação de conectividade entre as máquinas ligadas ao *switch*.

Para tal, começou-se por isolar o *switch* da rede do laboratório e configurar os IP's dos computadores.

De seguida testou-se a conectividade entre os computadores que pode ser observada no excerto do *log* capturado no *Wireshark*:

16	12.626803	172.16.2.61	172.16.2.62	ICMP	98	Echo (ping) request	id=0x483c, seq=3/768, ttl=64 (reply in 17)
17	12.626944	172.16.2.62	172.16.2.61	ICMP	98	Echo (ping) reply	id=0x483c, seq=3/768, ttl=64 (request in 16)
18	13.625804	172.16.2.61	172.16.2.62	ICMP	98	Echo (ping) request	id=0x483c, seq=4/1024, ttl=64 (reply in 19)
19	13.625969	172.16.2.62	172.16.2.61	ICMP	98	Echo (ping) reply	id=0x483c, seq=4/1024, ttl=64 (request in 18)
20	14.034127	Cisco_7b:c...	Spanning-t...	STP	60	Conf. Root = 32768/1/00:1e:14:7b:ce:80	Cost = 0 Port = 0x8001
21	15.638946	Hewlett-5...	Hewlett-3...	ARP	60	Who has 172.16.2.61? Tell 172.16.2.62	
22	15.638960	Hewlett-3...	Hewlett-5...	ARP	42	172.16.2.61 is at 00:11:0a:3c:cd:13	
23	16.038878	Cisco_7b:c...	Spanning-t...	STP	60	Conf. Root = 32768/1/00:1e:14:7b:ce:80	Cost = 0 Port = 0x8001
24	17.005304	Hewlett-3...	Broadcast	ARP	42	Who has 172.16.2.64? Tell 172.16.2.61	
25	17.005456	Hewlett-1...	Hewlett-3...	ARP	60	172.16.2.64 is at 00:22:64:19:01:f7	
26	17.005468	172.16.2.61	172.16.2.64	ICMP	98	Echo (ping) request	id=0x4840, seq=1/256, ttl=64 (reply in 27)
27	17.005631	172.16.2.64	172.16.2.61	ICMP	98	Echo (ping) reply	id=0x4840, seq=1/256, ttl=64 (request in 26)
28	18.005315	172.16.2.61	172.16.2.64	ICMP	98	Echo (ping) request	id=0x4840, seq=2/512, ttl=64 (reply in 29)

2 - Criação de VLAN 60 no switch



Uma VLAN é um grupo de estações que contêm um determinado conjunto de requerimentos comuns, independentemente da sua localização física. As VLANs são normalmente associadas com um determinado IP de uma sub-rede.

Esta configuração tinha como objetivo criar uma VLANs constituída por dois computadores: o gnu61 e o gnu62 com os seguintes endereços:

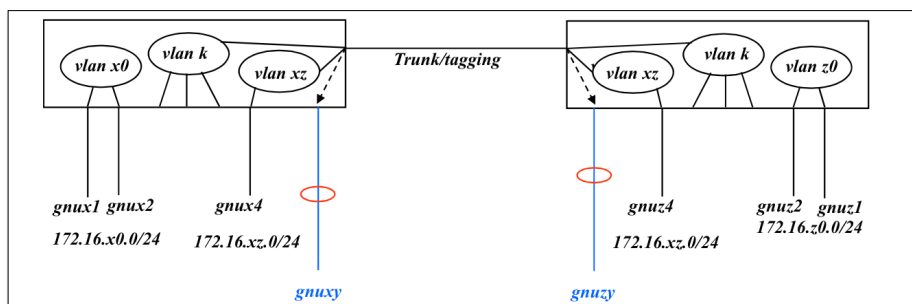
Rede: 172.16.60.0/24
 gnu61: 172.16.60.61
 gnu62: 172.16.60.62

Fazendo então testes de conectividade através de *pings*, é possível verificar que o computador 1 e 2 conseguem comunicar entre si, devido ao facto de se encontrarem na mesma VLAN, enquanto que ao tentar comunicar com os computador 3 ou 4 obtém-se a mensagem “*Destination Host Unreachable*”.

A conectividade entre os computadores da mesma VLAN pode ser observada no *log* capturado:

10	12.970901	newtcll=3a:74:3e	newtcll=3c:cd:...	ARP	60	172.16.60.62 is at 00:21:5a:74:3e
11	12.976973	172.16.60.61	172.16.60.62	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x4a29, seq=1/256, ttl=64 (reply in 12)
12	12.977112	172.16.60.62	172.16.60.61	ICMP	98	Echo (ping) reply id=0x4a29, seq=1/256, ttl=64 (request in 11)
13	13.975788	172.16.60.61	172.16.60.62	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x4a29, seq=2/512, ttl=64 (reply in 14)
14	13.975928	172.16.60.62	172.16.60.61	ICMP	98	Echo (ping) reply id=0x4a29, seq=2/512, ttl=64 (request in 13)
15	14.038478	Cisco_7b:ce:81	Spanning-tree-(...	STP	60	Conf. Root = 32768/60/00:1e:14:7b:ce:80 Cost = 0 Port = 0x8001
16	14.974789	172.16.60.61	172.16.60.62	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x4a29, seq=3/768, ttl=64 (reply in 17)
17	14.974933	172.16.60.62	172.16.60.61	ICMP	98	Echo (ping) reply id=0x4a29, seq=3/768, ttl=64 (request in 16)
18	15.974572	172.16.60.61	172.16.60.62	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x4a29, seq=4/1024, ttl=64 (reply in 19)
19	15.974714	172.16.60.62	172.16.60.61	ICMP	98	Echo (ping) reply id=0x4a29, seq=4/1024, ttl=64 (request in 18)

3 - Criação de VLAN em dois switches



Esta terceira experiência tinha como objectivo criar uma VLAN em dois switches para poder existir conectividade entre duas máquinas de diferentes bancadas.

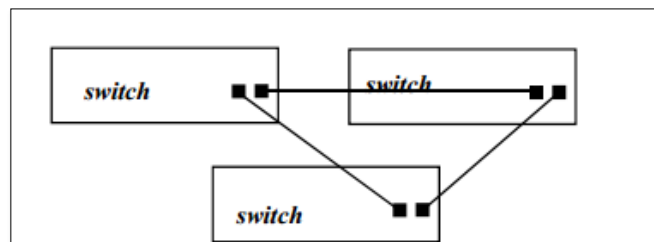
Primeiro foi necessário criar a VLAN em cada switch, e adicionar o computador 4 de cada bancada. De seguida, para permitir a comunicação entre os dois computadores, foi necessário associar a VLAN à porta de *trunking* (que permite a circulação de tráfego de diversas VLANs simultaneamente) e utilizar encapsulação 802.1Q que coloca uma *tag* no *Header* da trama, o que permite identificar a VLAN a que se destina.

Por fim, é possível verificar a conectividade entre os dois computadores, 64 e 54:

2	0.685172	172.16.65.54	172.16.65.64	ICMP	98	Echo (ping) request	id=0x1c08, seq=73/18688, ttl=64 (reply in 3)
3	0.685191	172.16.65.64	172.16.65.54	ICMP	98	Echo (ping) reply	id=0x1c08, seq=73/18688, ttl=64 (request in 2)
4	1.685172	172.16.65.54	172.16.65.64	ICMP	98	Echo (ping) request	id=0x1c08, seq=74/18944, ttl=64 (reply in 5)
5	1.685191	172.16.65.64	172.16.65.54	ICMP	98	Echo (ping) reply	id=0x1c08, seq=74/18944, ttl=64 (request in 4)
6	2.000925	Cisco_7b:ce:84	Spanning-tree-(fo...	STP	60	Conf. Root = 32768/65/00:1e:14:7b:ce:80	Cost = 0 Port = 0x8004
7	2.685189	172.16.65.54	172.16.65.64	ICMP	98	Echo (ping) request	id=0x1c08, seq=75/19200, ttl=64 (reply in 8)
8	2.685208	172.16.65.64	172.16.65.54	ICMP	98	Echo (ping) reply	id=0x1c08, seq=75/19200, ttl=64 (request in 7)
9	3.539431	Cisco_7b:ce:84	CDP/VTP/DTP/PAgP/...	CDP	604	Device ID: gnu-sw6	Port ID: FastEthernet0/4
10	3.685183	172.16.65.54	172.16.65.64	ICMP	98	Echo (ping) request	id=0x1c08, seq=76/19456, ttl=64 (reply in 11)
11	3.685199	172.16.65.64	172.16.65.54	ICMP	98	Echo (ping) reply	id=0x1c08, seq=76/19456, ttl=64 (request in 10)
12	3.793740	172.16.65.64	172.16.65.54	ICMP	98	Echo (ping) request	id=0x62a1, seq=1/256, ttl=64 (reply in 13)
13	3.793904	172.16.65.54	172.16.65.64	ICMP	98	Echo (ping) reply	id=0x62a1, seq=1/256, ttl=64 (request in 12)
14	4.005743	Cisco_7b:ce:84	Spanning-tree-(fo...	STP	60	Conf. Root = 32768/65/00:1e:14:7b:ce:80	Cost = 0 Port = 0x8004
15	4.685200	172.16.65.54	172.16.65.64	ICMP	98	Echo (ping) request	id=0x1c08, seq=77/19712, ttl=64 (reply in 16)

Tal como na experiência anterior, a comunicação entre computadores associados a VLANs diferentes é impossível, obtendo a mensagem “*Destination Host Unreachable*”.

4 - Configuração do *Spanning Tree Protocol*



Spanning Tree Protocol é um protocolo para equipamentos de rede que permite resolver problemas de *loops* em redes comutadas.

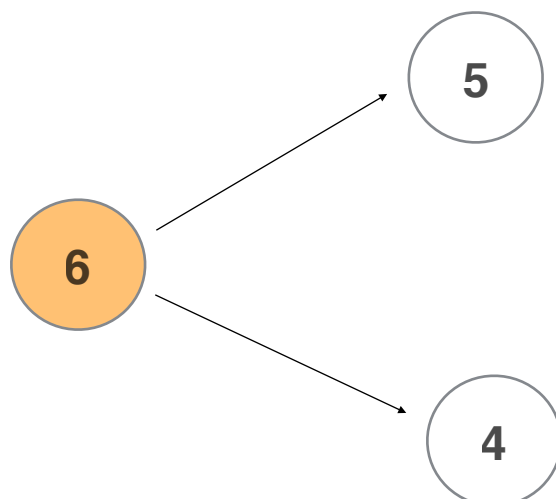
Quando vários switches estão ligados entre si é necessário que haja vários caminhos diferentes para a circulação das tramas, ou seja, se um *switch* apresentar alguma falha isso não deverá fazer com que a rede deixe de funcionar.

Porém, se conectarmos os *switches* de maneira a que haja múltiplos caminhos físicos para o mesmo destino poderão ocorrer *loops* no encaminhamento de pacotes.

O STP garante que um desses caminhos físicos estará bloqueado e só será ativado em caso de falha de um switch, sendo que o objetivo do STP é evitar as *broadcast storms*. As *broadcast storms* ocorrem porque, como as tramas dos *broadcasts* e dos *multicasts* são encaminhados pelos switches para todas as portas, os switches vão repetidamente fazer um *re-broadcast* das mensagens de *broadcast* e espalhá-las pela rede. Se essa trama for enviada para uma topologia em loop não conseguirá de lá sair.

Para esta configuração utilizamos as bancadas 4, 5 e 6 do laboratório I320, interligando os seus *switches* entre si.

O *root switch* escolhido desta rede foi o da bancada 6 porque este era o que apresentava o menor ID e a porta bloqueada foi a porta do *switch* que liga a bancada 4 à 5, visto que o tráfego tem obrigatoriamente que passar pelo *switch* 6.



A eleição do *root* é feita da seguinte maneira:

1. Através do *bridge-ID* de cada *switch*, composto por 2 bytes referentes ao valor da prioridade e outros 6 bytes referentes ao *MAC address* do *switch*.
2. Escolhendo o menor *MAC address* da rede

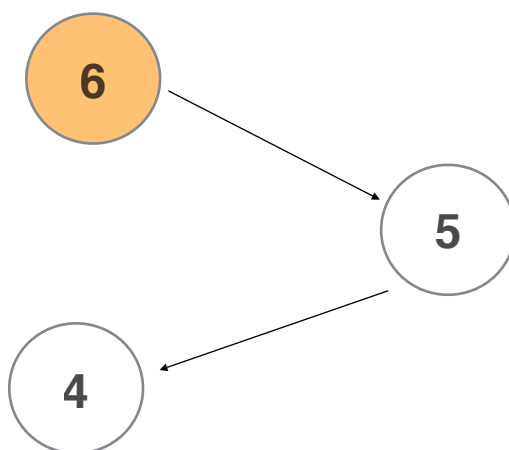
Neste caso particular, o *root switch* escolhido foi o da bancada 6. Como a prioridade era igual para todos os *switch* (32769) a escolha foi determinada através do *MAC address* como podemos verificar:

SW4: 001E.147C.8F80₁₆ = 129192726400₁₀

SW5: 001E.147B.D500₁₆ = 129192678656₁₀

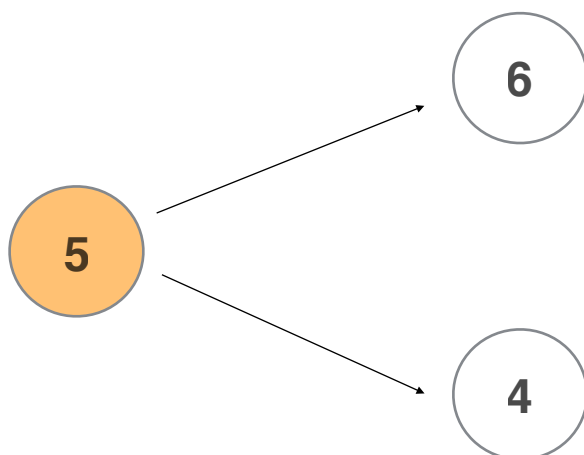
SW6: 001E. 147B. CE80₁₆ = 129192676992₁₀

Após termos retirado um dos cabos de interligação que estava ativo pudemos verificar que o *root switch* se manteve mas que a configuração da rede se modificou:

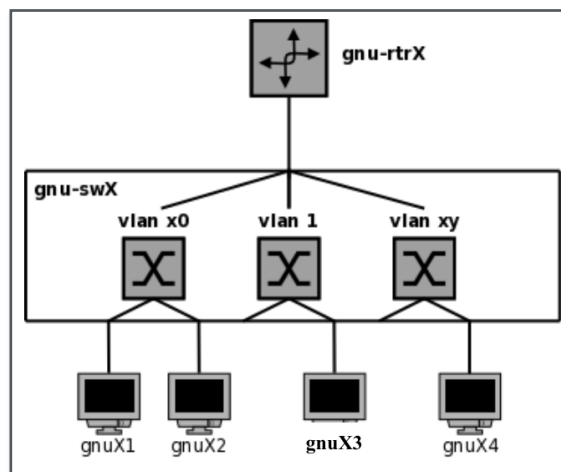


Como deixaram de existir *loops*, deixaram de existir portas bloqueadas, pois todas são necessárias à comunicação entre os *switches*.

Forçando o *switch* 5 a ser o *root switch* da rede podemos verificar que a porta bloqueada foi aquela que fazia ligação entre o *switch* 6 e o 4, de maneira a evitar *loops* e assim, evitar *broadcast storms*:



5 - Configuração de redes IP numa bancada



Para esta experiência, o primeiro passo passou por criar duas VLANs, a 60 e a 61. Na VLAN 60 foram ligados os computadores gnu61 e gnu62 e na VLAN 61 o gnu64. Por omissão, o computador gnu63 fica ligado à VLAN 1.

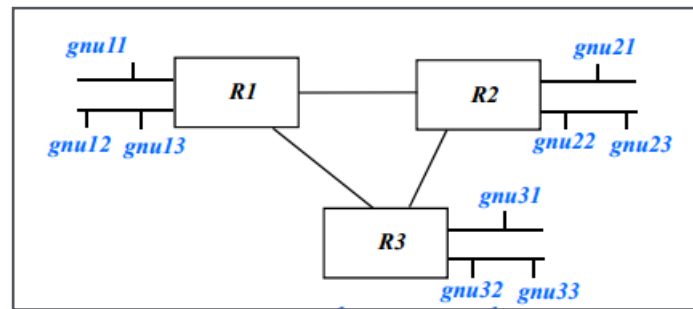
De seguida atribuiu-se uma rede IP a cada VLAN. Para o efeito, configurou-se cada máquina com os seguintes IPs:

```
gnu61: 172.16.60.61
gnu62: 172.16.60.62
gnu64: 172.16.61.64
```

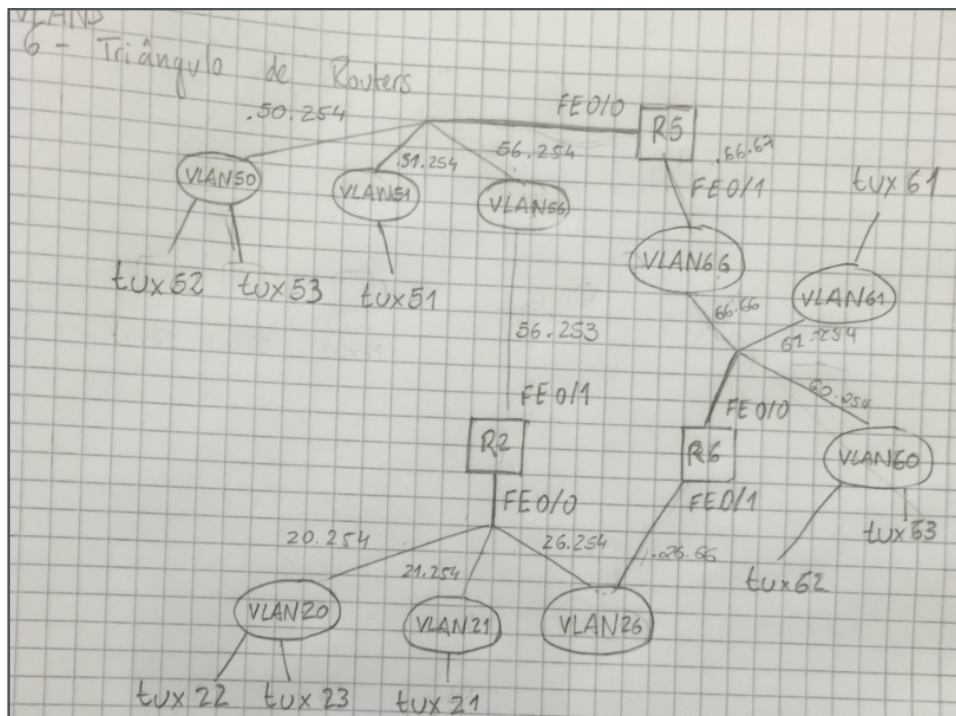
Após a atribuição de IP's, fez-se a ligação ao *router* através da configuração da porta de *trunking*. Como cada VLAN está directamente ligada ao *router*, não é necessária a configuração de rotas, sendo apenas necessário em cada computador definir o IP do *router* como *default gateway*.

Por fim, realizaram-se testes de conectividade que comprovaram que era possível a troca de tráfego entre qualquer uma das máquinas.

6 - Triângulo de *routers*



Para esta parte final do trabalho foi necessário configurar *switches*, *routers* e computadores de três bancadas. Utilizaram-se as bancadas 6, 5 e 2 para a realização desta experiência. Para isso, primeiro configuramos as VLANs internas de cada bancada, procedendo-se então seguidamente à configuração dos routers.



Primeiro foram configuradas as rotas de forma estática, sendo que mais tarde procedeu-se à configuração de forma dinâmica.

Através da imagem seguinte é possível perceber as rotas estáticas e dinâmicas implementadas, sendo que as rotas estáticas se destinam para as VLANs inseridas num mesmo *switch* e portanto, ligadas directamente ao *router*, enquanto que as dinâmicas são utilizadas para a conexão aos routers de bancadas diferentes:

```
Gateway of last resort is not set

172.16.0.0/24 is subnetted, 10 subnets
C    172.16.60.0 is directly connected, FastEthernet0/0.1
C    172.16.61.0 is directly connected, FastEthernet0/0.2
R    172.16.56.0 [120/1] via 172.16.66.253, 00:00:06, FastEthernet0/0.3
      [120/1] via 172.16.26.254, 00:00:25, FastEthernet0/1
R    172.16.50.0 [120/1] via 172.16.66.253, 00:00:06, FastEthernet0/0.3
R    172.16.51.0 [120/1] via 172.16.66.253, 00:00:06, FastEthernet0/0.3
C    172.16.26.0 is directly connected, FastEthernet0/1
R    172.16.20.0 [120/1] via 172.16.26.254, 00:00:25, FastEthernet0/1
R    172.16.21.0 [120/1] via 172.16.26.254, 00:00:25, FastEthernet0/1
C    172.16.2.0 is directly connected, FastEthernet0/0
C    172.16.66.0 is directly connected, FastEthernet0/0.3
```

Após toda a configuração pudemos então verificar que os computadores de diferentes bancadas conseguem comunicar entre eles, como se pode verificar através do *log*:

Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
5 3.185062	172.16.61.61	172.16.60.62	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x140c, seq=1/256, ttl=64 (reply in 6)
8 4.185500	172.16.61.61	172.16.60.62	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x140c, seq=2/512, ttl=64 (reply in 9)
11 5.184533	172.16.61.61	172.16.60.62	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x140c, seq=3/768, ttl=64 (reply in 12)
20 17.350104	172.16.61.61	172.16.21.21	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x1416, seq=1/256, ttl=64 (reply in 21)
23 18.350803	172.16.61.61	172.16.21.21	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x1416, seq=2/512, ttl=64 (reply in 24)
26 19.349802	172.16.61.61	172.16.21.21	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x1416, seq=3/768, ttl=64 (reply in 27)
29 20.348805	172.16.61.61	172.16.21.21	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x1416, seq=4/1024, ttl=64 (reply in 30)
31 21.348536	172.16.61.61	172.16.21.21	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x1416, seq=5/1280, ttl=64 (reply in 32)
38 28.308259	172.16.61.61	172.16.50.53	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x141d, seq=1/256, ttl=64 (reply in 39)
40 29.309492	172.16.61.61	172.16.50.53	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x141d, seq=2/512, ttl=64 (reply in 41)
43 30.308536	172.16.61.61	172.16.50.53	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x141d, seq=3/768, ttl=64 (reply in 44)
45 31.308531	172.16.61.61	172.16.50.53	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x141d, seq=4/1024, ttl=64 (reply in 46)
48 32.308527	172.16.61.61	172.16.50.53	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x141d, seq=5/1280, ttl=64 (reply in 49)

Conclusão

Após esta exposição do trabalho realizado concluí-se que todas as experiências foram bem sucedidas e ajudaram a recordar e aprofundar ligeiramente o conhecimento que vinha de Redes de Computadores.

As experiências permitiram não só compreender melhor certos conceitos como também ajudar a familiarizar com o equipamento usado nos laboratórios, nomeadamente os *switches* e *routers* da Cisco e o sistema operativo IOS.

Bibliografia

- Andrew S. Tanenbaum & David J. Wetherall, “Computer Networks”, Pearson Education Limited, 5th Edition, 2014, ISBN: 978-1-292-02422-6
- Cisco, “Catalyst 3560 Switch Software Configuration Guide, Rel. 12.2(25)SE”, [Online] Disponível em: http://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/switches/lan/catalyst3560/software/release/12-2_25_se/configuration/guide/3560scg/swcli.html
- Cisco, “Cisco 3900 Series, 2900 Series, and 1900 Series Software Configuration Guide”, [Online] Disponível em: http://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/routers/access/1900/software/configuration/guide/Software_Configuration.html

Anexos

1 - Scripts Experiência 2

Switch

```
configure terminal
vlan 60
end
```

```
configure terminal
interface fastethernet 0/1
switchport mode access
switchport access vlan 60
end
```

```
configure terminal
interface fastethernet 0/2
switchport mode access
switchport access vlan 60
end
```

2 - Scripts Experiência 3

Switch

```
configure terminal
vlan 65
end
```

```
configure terminal
interface fastethernet 0/4
switchport mode access
switchport access vlan 65
end
```

```
configure terminal
interface gigabitethernet 0/2
switchport mode trunk
end
```

```
configure terminal
interface gigabitethernet 0/2
switchport mode trunk
switchport trunk allowed vlan add 65
end
```

```
configure terminal
no monitor session 1
monitor session 1 source vlan 65
monitor session 1 destination gigabitethernet 0/2
end
```

3 - Scripts Experiência 5

Switch

```
configure terminal
vlan 60
end
```

```
configure terminal
interface fastethernet 0/1
switchport mode access
switchport access vlan 60
end
```

```
configure terminal
interface fastethernet 0/2
switchport mode access
switchport access vlan 60
end
```

```
configure terminal
vlan 61
end
```

```
configure terminal
interface fastethernet 0/4
switchport mode access
switchport access vlan 61
end
```

```
configure terminal
interface gigabitethernet 0/2
switchport mode trunk
end
```

```
configure terminal
interface gigabitethernet 0/2
switchport mode trunk
VLANs e Redes IP
```

```
switchport trunk allowed vlan all
end
```

Router

```
interface fastethernet 0/0.1
encapsulation dot1Q 60
ip address 172.16.60.254 255.255.255.0
no shutdown
exit
```

```
interface fastethernet 0/0.2
encapsulation dot1Q 61
ip address 172.16.61.254 255.255.255.0
no shutdown
exit
```

```
interface fastethernet 0/0.3
encapsulation dot1Q 1
ip address 172.16.66.254 255.255.255.0
no shutdown
exit
```

4 - Scripts Experiência 6

Switch

```
configure terminal
vlan 60
end
```

```
configure terminal
interface fastethernet 0/2
switchport mode access
switchport access vlan 60
end
```

```
configure terminal
interface fastethernet 0/3
switchport mode access
switchport access vlan 60
end
```

```
configure terminal
vlan 61
end
```

```
configure terminal
interface fastethernet 0/1
switchport mode access
switchport access vlan 61
end
```

```
configure terminal
vlan 66
end
```

```
configure terminal
interface fastethernet 0/13
switchport mode access
switchport access vlan 66
end
```

```
configure terminal
interface gigabitethernet 0/2
switchport mode trunk
end
```

```
configure terminal
interface gigabitethernet 0/2
switchport mode trunk
switchport trunk allowed vlan all
end
```

Router

```
configure terminal
interface fastethernet 0/0.1
encapsulation dot1Q 60
ip address 172.16.60.254 255.255.255.0
no shutdown
exit
exit
```

```
configure terminal
interface fastethernet 0/0.2
encapsulation dot1Q 61
ip address 172.16.61.254 255.255.255.0
no shutdown
exit
exit
```

```
configure terminal
interface fastethernet 0/0.3
encapsulation dot1Q 66
ip address 172.16.66.254 255.255.255.0
no shutdown
exit
exit
```

```
configure terminal
interface fastethernet 0/1
ip address 172.16.26.253 255.255.255.0
no shutdown
exit
exit
```

Rotas estáticas

```
configure terminal
ip route 172.16.20.0 255.255.255.0 fastethernet 0/1
exit
```

```
configure terminal
ip route 172.16.21.0 255.255.255.0 fastethernet 0/1
exit
```

```
configure terminal
ip route 172.16.50.0 255.255.255.0 fastethernet 0/0.3
exit
```

```
configure terminal
ip route 172.16.51.0 255.255.255.0 fastethernet 0/0.3
exit
```

```
configure terminal
ip route 172.16.56.0 255.255.255.0 fastethernet 0/0.3
exit
```


Rotas dinâmicas

```
configure terminal
```

```
router rip  
version 2
```

```
network 172.16.50.0  
network 172.16.51.0  
network 172.16.56.0  
network 172.16.20.0  
network 172.16.21.0
```

```
no auto-summary  
end  
show ip route
```