



Universidade do Porto

FEUP Faculdade de Engenharia

Mestrado Integrado em Engenharia Electrotécnica e de Computadores

EEC0048 - Serviços de Comunicações

VLANs & Redes IP

Bancada 2

Mário Yaksetig 201000651

Francisco Oliveira 201103116

Miguel Almeida 201108032

Introdução

Este trabalho laboratorial tem como principal meta relembrar os conhecimentos adquiridos nas cadeiras de PGRE e de RCOM e de aprofundá-los ligeiramente como início da cadeira de SCOM.

Exige conhecimentos de *vlands*, *switches*, *routers*, *spanning tree* e *routing protocols*. Algumas das experiências inerentes ao trabalho experimental necessitavam de mais do que um grupo e de uma bancada nomeadamente aquando da implementação do protocolo de *routing*.

1. Computadores ligados ao Switch

Este primeiro ponto serviu especialmente para a verificação de conectividade entre máquinas, após ter sido desligado o cabo GigabitEthernet. Como medida de precaução, o grupo ao iniciar o trabalho prático introduziu os comandos de modo a repôr as configurações iniciais das máquinas, uma vez que poderiam existir já outras definições que afectassem o resultado dos pontos pedidos.

Após ter desligado o cabo GigabitEthernet foi testada, com sucesso, a conectividade entre os diferentes postos de trabalho, como se pode comprovar nas imagens que se seguem.

7	2.58862400	172.16.2.21	172.16.2.22	ICMP	98 Echo (ping) request	id=0x0a03, seq=1/256, ttl=64 (reply in 8)
8	2.58878200	172.16.2.22	172.16.2.21	ICMP	98 Echo (ping) reply	id=0x0a03, seq=1/256, ttl=64 (request in 7)
9	3.58762500	172.16.2.21	172.16.2.22	ICMP	98 Echo (ping) request	id=0x0a03, seq=2/512, ttl=64 (reply in 10)
10	3.58776500	172.16.2.22	172.16.2.21	ICMP	98 Echo (ping) reply	id=0x0a03, seq=2/512, ttl=64 (request in 9)

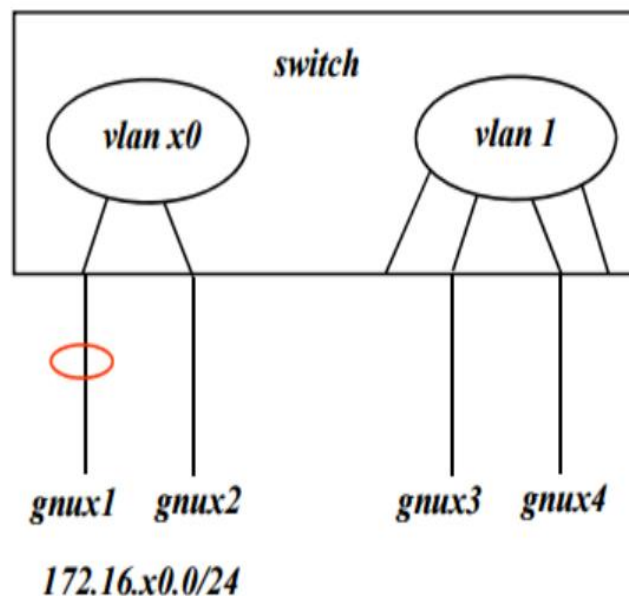
Ilustração 1 - Conectividade entre 176.16.2.21 e 176.16.2.22

21	8.49158200	Hewlett-_3c:aa:a1	Broadcast	ARP	42 who has 172.16.2.24? Tell 172.16.2.21
22	8.49172000	Hewlett-_a7:26:a2	Hewlett-_3c:aa:a1	ARP	60 172.16.2.24 is at 00:22:64:a7:26:a2
23	8.49173400	172.16.2.21	172.16.2.24	ICMP	98 Echo (ping) request id=0x0a07, seq=1/256, ttl=64 (reply in 24)
24	8.49188700	172.16.2.24	172.16.2.21	ICMP	98 Echo (ping) reply id=0x0a07, seq=1/256, ttl=64 (request in 23)
25	9.49057000	172.16.2.21	172.16.2.24	ICMP	98 Echo (ping) request id=0x0a07, seq=2/512, ttl=64 (reply in 26)
26	9.49073300	172.16.2.24	172.16.2.21	ICMP	98 Echo (ping) reply id=0x0a07, seq=2/512, ttl=64 (request in 25)

Ilustração 2- Conectividade entre 176.16.2.22 e 176.16.2.24

2. Criação de vlan 20 no Switch

Inicialmente, para se poder concluir esta tarefa criou-se a VLAN 20 no Switch e atribuíram-se as portas de gnu21 e gnu22 à mesma. Teve-se sempre em conta a coerência de valores consoante a VLAN onde se encontravam, de modo a estarem dentro da respectiva gama possível.



Configuração:

```
//Criar vlan 20
configure terminal
vlan 20
end
```

```
//Adicionar porta à vlan 20
```

```
configure terminal
interface fastethernet 0/1
switchport mode access
switchport access vlan 20
end
```

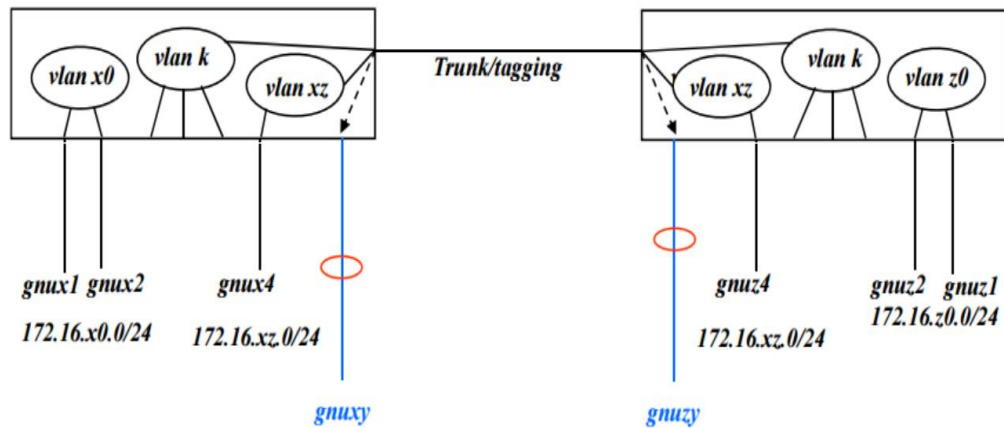
```
//Adicionar outra porta à vlan 20
```

```
configure terminal
interface fastethernet 0/2
switchport mode access
switchport access vlan 20
end
```

Após ter efectuado as configurações acima descritas, procedeu-se à verificação de conectividade e não-conectividade entre postos de trabalho que se encontram, ou não, na mesma VLAN.

Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1 0.00000000	Cisco_7c:9c:81	Cisco_7c:9c:81	LOOP	60	Reply
2 1.16162600	Cisco_7c:9c:81	Spanning-tree-(for-STP	60	Conf. Root = 32768/20/00:1e:14:7c:9c:80 Cost = 0 Port = 0x8001	
3 1.98036500	172.16.2.21	172.16.2.22	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x0bd2, seq=1/256, ttl=64 (reply in 4)
4 1.98053500	172.16.2.22	172.16.2.21	ICMP	98	Echo (ping) reply id=0x0bd2, seq=1/256, ttl=64 (request in 3)
5 2.97936500	172.16.2.21	172.16.2.22	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x0bd2, seq=2/512, ttl=64 (reply in 6)
6 2.97952700	172.16.2.22	172.16.2.21	ICMP	98	Echo (ping) reply id=0x0bd2, seq=2/512, ttl=64 (request in 5)
7 3.16241400	Cisco_7c:9c:81	Spanning-tree-(for-STP	60	Conf. Root = 32768/20/00:1e:14:7c:9c:80 Cost = 0 Port = 0x8001	
8 3.97857800	172.16.2.21	172.16.2.22	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x0bd2, seq=3/768, ttl=64 (reply in 9)
9 3.97872300	172.16.2.22	172.16.2.21	ICMP	98	Echo (ping) reply id=0x0bd2, seq=3/768, ttl=64 (request in 8)

3. Criação de VLAN em 2 Switches



Nesta alínea decidimos juntar-nos à Bancada 3 para se criar a VLAN 23, configurando também uma ligação trunk entre os dois switches, recorrendo à interface GigabitEthernet 0/2 de cada um dos switches e depois, posteriormente, foi configurada uma SPAN session para se monitorizar o respectivo tráfego da VLAN.

Configuração:

```
//criar VLAN 23
configure terminal
vlan 23
end
```

```
//adicionar a porta 4 à VLAN
configure terminal
interface fastethernet 0/4
switchport mode access
switchport access vlan 23
end
```

```
//configurar a interface gi0/2 em modo trunk
configure terminal
interface gigabitethernet 0/2
switchport mode trunk
end
```

```
//definir VLAN23 como permitida na porta trunk
configure terminal
interface gigabitethernet 0/2
switchport mode trunk
switchport trunk allowed vlan add 23
end
```

```
//configuração de SPAN
```

```

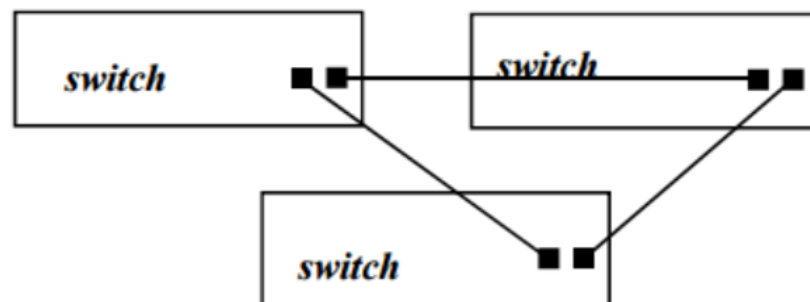
configure terminal
no monitor session 1
monitor session 1 source vlan 23
monitor session 1 destination interface gigabitethernet 0/2
end

```

Funcionamento correcto da VLAN 23 (Bancada 2 + Bancada 3):

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1	0.00000000	172.16.23.34	172.16.23.24	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x17b7, seq=54/13824, ttl=64 (reply in 2)
2	0.00002900	172.16.23.24	172.16.23.34	ICMP	98	Echo (ping) reply id=0x17b7, seq=54/13824, ttl=64 (request in 1)
3	0.67241200	Cisco_7c:9c:84	Cisco_7c:9c:84	LOOP	60	Reply
4	1.00001700	172.16.23.34	172.16.23.24	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x17b7, seq=55/14080, ttl=64 (reply in 5)
5	1.00004700	172.16.23.24	172.16.23.34	ICMP	98	Echo (ping) reply id=0x17b7, seq=55/14080, ttl=64 (request in 4)
6	1.01632300	Cisco_7c:9c:84	Spanning-tree-(for-STP)	60	Conf. Root = 32768/23/00:1e:14:7c:9c:80 Cost = 0 Port = 0x8004	
7	2.00002900	172.16.23.34	172.16.23.24	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x17b7, seq=56/14336, ttl=64 (reply in 8)
8	2.00005700	172.16.23.24	172.16.23.34	ICMP	98	Echo (ping) reply id=0x17b7, seq=56/14336, ttl=64 (request in 7)
9	2.55650700	172.16.23.24	172.16.23.34	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x5fe4, seq=1/256, ttl=64 (reply in 10)
10	2.55668000	172.16.23.34	172.16.23.24	ICMP	98	Echo (ping) reply id=0x5fe4, seq=1/256, ttl=64 (request in 9)
11	3.00003900	172.16.23.34	172.16.23.24	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x17b7, seq=57/14592, ttl=64 (reply in 12)
12	3.00006700	172.16.23.24	172.16.23.34	ICMP	98	Echo (ping) reply id=0x17b7, seq=57/14592, ttl=64 (request in 11)
13	3.02117900	Cisco_7c:9c:84	Spanning-tree-(for-STP)	60	Conf. Root = 32768/23/00:1e:14:7c:9c:80 Cost = 0 Port = 0x8004	
14	3.55551500	172.16.23.24	172.16.23.34	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x5fe4, seq=2/512, ttl=64 (reply in 15)
15	3.55568900	172.16.23.34	172.16.23.24	ICMP	98	Echo (ping) reply id=0x5fe4, seq=2/512, ttl=64 (request in 14)
16	4.00005200	172.16.23.34	172.16.23.24	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x17b7, seq=58/14848, ttl=64 (reply in 17)
17	4.00008000	172.16.23.24	172.16.23.34	ICMP	98	Echo (ping) reply id=0x17b7, seq=58/14848, ttl=64 (request in 16)
18	4.55451400	172.16.23.24	172.16.23.34	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x5fe4, seq=3/768, ttl=64 (reply in 19)
19	4.55468100	172.16.23.34	172.16.23.24	ICMP	98	Echo (ping) reply id=0x5fe4, seq=3/768, ttl=64 (request in 18)

4. Configuração do Spanning Tree Protocol



Antes de tudo, foram removidas todas as vlans previamente criadas no switch, para tal usaram-se os seguintes comandos:

```

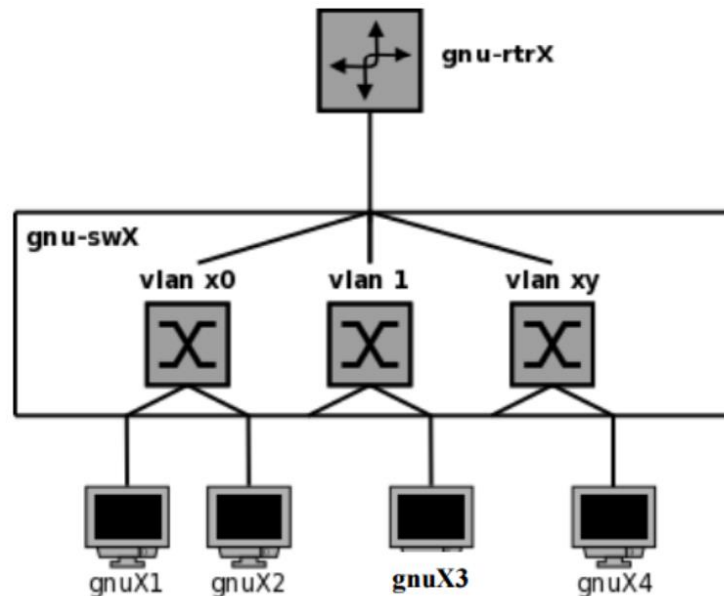
configure terminal
no vlan 2-4094
exit

```

A eleição do *root* segue a seguinte ordem:

1. Através do bridge-id de cada switch, composto por 2 bytes, que se referem ao valor da prioridade e outros 6 bytes do endereço MAC
2. Escolhendo o MAC address mais baixo da rede.

5. Configuração de redes IP numa bancada

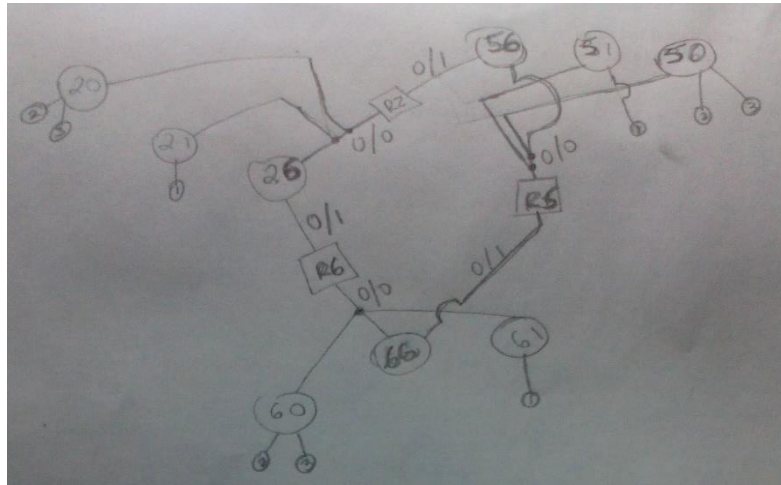


Após criar as duas VLANs, devemos associar uma rede IP a cada VLAN, após esta atribuição efectuamos uma ligação ao *router* através da configuração da porta trunking. Como as VLANs estão directamente ligadas ao *router*, não será necessário estabelecer uma configuração de rotas. Contudo, devemos definir em cada posto de trabalho o IP do *router* como *default gateway*.

Em adição, verificou-se através dos respectivos testes de conectividade que era possível trocar tráfego entre qualquer um dos postos.

6. Triângulo de *routers*

Para a última experiência foi necessário configurar as *vlan*s nos respectivos *switches* e nos *routers*. A configuração foi feita com base no esquema seguinte:



Para implementar o respectivo esquema utilizados os seguintes comandos:

```
//configurar switches
```

```
configure terminal
```

```
vlan 20
```

```
end
```

```
configure terminal
```

```
interface fastethernet 0/2
```

```
switchport mode access
```

```
switchport access vlan 20
```

```
end
```

```
configure terminal
```

```
interface fastethernet 0/3
```

```
switchport mode access
```

```
switchport access vlan 20
```

```
end
```

```
configure terminal
```

```
vlan 21
```

```
end
```



```
configure terminal
```

```
interface fastethernet 0/1
```

```
switchport mode access
```

```
switchport access vlan 21
```

```
end
```

```
configure terminal
```

```
vlan 26
```

```
end
```

```
configure terminal
```

```
interface fastethernet 0/13
```

```
switchport mode access
```

```
switchport access vlan 26
```

```
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
```

//configurar routers (com rotas dinâmicas e estaticas)

```
configure terminal
```

```
interface fastethernet 0/0.1
```

```
encapsulation dot1Q 20
```

```
ip address 172.16.20.254 255.255.255.0
```

```
no shutdown
```

```
exit
```

```
exit
```

```
configure terminal
```

```
interface fastethernet 0/0.2
```

```
encapsulation dot1Q 21
```

```
ip address 172.16.21.254 255.255.255.0
```

```
no shutdown
```

```
exit
exit
```

```
configure terminal
interface fastethernet 0/0.3
encapsulation dot1Q 26
ip address 172.16.26.254 255.255.255.0
no shutdown
exit
exit
```

```
configure terminal
interface fastethernet 0/1
ip address 172.16.66.253 255.255.255.0
no shutdown
exit
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
```

```
configure terminal
ip route 172.16.60.0 255.255.255.0 fastethernet 0/1
exit
```

```
configure terminal
ip route 172.16.61.0 255.255.255.0 fastethernet 0/1
exit
```

```
configure terminal
router rip
version 2
network 172.16.50.0
network 172.16.51.0
network 172.16.56.0
network 172.16.60.0
network 172.16.61.0
no auto-summary
end
show ip route
```

Após o executar dos respectivos comandos foi obtida a seguinte informação:

```

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

```

E por *packet trace* no *Wireshark* foi obtida a respectiva imagem que comprova a conectividade entre as diversas *subnets*:

172.16.61.61	172.16.60.62	ICMP	98 Echo (ping) request	id=0x140c, seq=1/256, ttl=64
172.16.61.61	172.16.60.62	ICMP	98 Echo (ping) request	id=0x140c, seq=2/512, ttl=64
172.16.61.61	172.16.60.62	ICMP	98 Echo (ping) request	id=0x140c, seq=3/768, ttl=64
172.16.61.61	172.16.21.21	ICMP	98 Echo (ping) request	id=0x1416, seq=1/256, ttl=64
172.16.61.61	172.16.21.21	ICMP	98 Echo (ping) request	id=0x1416, seq=2/512, ttl=64
172.16.61.61	172.16.21.21	ICMP	98 Echo (ping) request	id=0x1416, seq=3/768, ttl=64
172.16.61.61	172.16.21.21	ICMP	98 Echo (ping) request	id=0x1416, seq=4/1024, ttl=64
172.16.61.61	172.16.21.21	ICMP	98 Echo (ping) request	id=0x1416, seq=5/1280, ttl=64
172.16.61.61	172.16.50.53	ICMP	98 Echo (ping) request	id=0x141d, seq=1/256, ttl=64
172.16.61.61	172.16.50.53	ICMP	98 Echo (ping) request	id=0x141d, seq=2/512, ttl=64
172.16.61.61	172.16.50.53	ICMP	98 Echo (ping) request	id=0x141d, seq=3/768, ttl=64
172.16.61.61	172.16.50.53	ICMP	98 Echo (ping) request	id=0x141d, seq=4/1024, ttl=64
172.16.61.61	172.16.50.53	ICMP	98 Echo (ping) request	id=0x141d, seq=5/1280, ttl=64

Para que o *routing* funcione é necessário que não existam ligações directas entre os diversos PC's de modo a "forçar" o dinamismo do algoritmo de RIP (Routing Information Protocol) daí terem sido usados os comandos acima descritos e se ter obtido as respectivas imagens.

Conclusão

A experiência acima relatada permitiu não só relembrar a utilidade dos conhecimentos adquiridos de RCOM mas também ajudar a uma melhor compreensão do equipamento existente no NetLab e à consolidação dos conhecimentos sobre Redes de Computadores.

Concluímos, também que apesar de certos percalços e dificuldades encontradas nas experiências acabou por ser possível realizar as mesmas com o sucesso pretendido.

Referências

- <http://www.cisco.com/c/en/us/support/docs/lan-switching/spanning-treeprotocol/5234-5.html>
- <http://www.cisco.com/c/en/us/support/docs/lan-switching/inter-vlan-routing/41860-howto-L3-intervlanrouting.html>