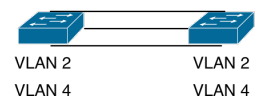


Duração: uma hora e meia + meia hora de tolerância

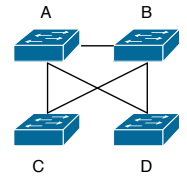
1. Um host 1 ligado a um **switch A** numa porta de acesso da VLAN 2 está configurado com o endereço IP **10.4.2.1/29** e com a **gateway 10.4.2.6** (um **SVI também no switch A**). O host 1 envia um pacote IP para um host 2 configurado com o IP **10.4.2.9/29** e que está ligado a um segundo **switch B**, a tabela ARP do host 1 está **vazia**.

- O host de destino está **na mesma VLAN**? Qual é o **endereço IP** que o Host tenta **resolver** com o ARP (qual é o target IP do ARP request)? Justifique.
- Considere agora que os dois switches estão ligados com um único link. Indique **justificando** se o link que os liga deve estar em Layer 2 ou Layer 3 para que o **pacote chegue** ao destino.

2. Na figura ao lado existem três links a ligar dois switches nos interfaces f0/1, f0/2 e f0/3 (em ambos), **as VLANs 2 e 4** existem em ambos os switches e os três links estão em **modo trunk** e neles passam as VLANs 2 e 4. Assuma que está a ser executado o protocolo **rapid per-VLAN Spanning**. Existe **alguma forma** de conseguir que **nenhum** link esteja **bloqueado** devido aos loops? Justifique indicando o **método necessário** para que os 3 links não sejam vistos como loops nesta situação.



3. Na rede representada na figura ao lado a **VLAN 4 e a VLAN 5** têm portos de acesso no **switch C** e no **switch D**. Pretende-se que haja comunicação **entre** os hosts da VLAN 4 e da VLAN 5 bem como entre hosts da **mesma** VLAN. Neste cenário:

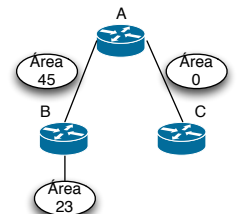


- Os portos que ligam **os switches de acesso C e D** aos **switches de agregação A e B**, devem estar em **modo trunk** (Layer 2) ou **routed** (Layer 3)? Justifique a sua resposta.
- Considere agora que existem **SVIs** para a **VLAN 4 e 5** no **switch C** e que também existem **SVIs** para a **VLAN 4 e 5** no **switch D**. É necessária mais alguma configuração para conseguir a conectividade pretendida? Justifique indicando o **caminho dos pacotes** em comunicações **na mesma VLAN** bem como **entre VLANs diferentes** e em que Layer operam os links.
- Responda a mesma questão da alínea b. mas considere agora que só existe **um SVI** da **VLAN 4** e que está no **switch A**, e que só existe **um SVI** da **VLAN 5** que está no **switch B**.

4. Um router EIGRP tem na sua Topology Table 4 rotas para o mesmo destino com os seguintes valores de Feasible Distance (FD) e Advertised Distance (AD). Rota 1 FD 400 AD 100; Rota 2 FD 150 AD 50; Rota 3 FD 350 AD 120 e Rota 4 FD 550 AD 50. Qual é a rota escolhida como (*current*) **successor**? Se os comando **max-paths 4** e **variance 2** forem **introduzidos** que rotas podem ser usadas **simultaneamente** para **load balancing**? E se o comando **variance 2** for **retirado**? justifique a resposta em ambos os casos.

5. Considere os dois protocolos de encaminhamento IGP (*Interior Gateway Protocol*) estudados na cadeira: **EIGRP e OSPF**. Explique **quais são as diferenças** entre eles em dois aspectos: i) A **informação** que é trocada entre dois routers vizinhos após o estabelecimento de uma vizinhança ii) **como são calculadas as melhores rotas**.

6. Considere o cenário da figura com os routers A, B e C que estão a usar **OSPF**. O **router A** tem os Interfaces: F0/1: **10.4.45.1/30** na **área 45** e F0/2 IP: **10.4.0.1/30** na **área 0**. O **router B** tem os interfaces F0/1: **10.4.45.2/30** na **área 45** e F0/2: **10.4.23.1/24** na **área 23** finalmente o **router C** tem o interface F0/1: **10.4.0.2/30** na **área 0**



- Nas tabelas de encaminhamento dos routers A e C **não existem** entradas para a rede 10.4.23.0/24 da área 23, **porquê**? Justifique esta ausência **indicando como** se pode **resolver**. Na resposta indique quais são os router IDs do router A e B.
- Indique os passos necessários para configurar o **OSPF** no **router A** de acordo com os interfaces e áreas descritos acima.

Resolução

1.

- a. O host de destino não está na mesma VLAN uma vez que a máscara tem 29 bits o que quer dizer que a rede da VLAN 2 vai do endereço 10.4.2.0 (endereço de rede) até ao endereço 10.4.2.7 (endereço de broadcast). Isto quer dizer que o endereço do host 2 é da rede 10.4.2.8 /29 logo de uma rede diferente. Assim o endereço IP que o host 1 tenta resolver é da sua Gateway (10.4.2.6) enviando um ARP request com o endereço MAC de destino FF:FF:FF:FF (Broadcast) que chega sem problemas ao destino uma vez que a gateway está no mesmo switch do que o host.
- b. Para o pacote chegar ao destino tem de ser efectuado por parte da gateway do host 1 encaminhamento para a rede do host 2 que está no switch B ora isto implica uma de duas hipóteses (ambas correctas):
 - Hipótese 1 o Switch A não tem nenhum SVI para a VLAN do host 2 e logo não conhece a rede do host 2, assim a única hipótese do pacote chegar ao destino é aprendendo que a rede está no switch vizinho através de um protocolo de encaminhamento o que implica que a ligação entre ambos os switches tem de ser em Layer 3 e que tem de existir um SVI da outra VLAN no switch B.
 - Hipótese 2 o Switch A tem um segundo SVI configurado para a VLAN do host 2, neste caso fica com a rede do host 2 directamente ligada associada às portas da respectiva VLAN, o link entre os dois switches poderia então ser uma trunk em layer 2 onde passam ambas as VLANs

2.

Se os 3 links forem vistos de forma independente eles formam dois loops em Layer 2 pelo que o Spanning tree vai cortar portos de modo a desfazer esses loops. A única maneira de não haverem portos cortados é agregar os 3 links num port-channel de modo a que sejam vistos como um único porto virtual. Uma vez que a configuração dos 3 links é igual (trunks com as VLANs 2 e 4) bastaria inserir o comando (channel-group) de criação do Etherchannel em ambos os portos.

3.

- a. Os portos entre C, D e A,B tem de estar obrigatoriamente em Layer 2 caso contrário não existe ligação em Layer 2 entre os hosts da mesma VLAN nos switches C e D o que faria com que a comunicação entre eles fosse impossível. (Ex, um ARP request de um host da VLAN 4 em C não atingiria o destino se o target IP for de um Host que está no Switch D).
- b. Neste caso com SVIs para ambas as VLANs tanto em C como em D, os Switches C e D ficariam a conhecer ambas as redes como directamente ligadas (ligando o IP Routing). Assim o encaminhamento entre as VLANs é possível em cada Switch passado os pacotes de uma VLAN para a outra. Os links para A e B podem manter-se em Layer 2. O encaminhamento dentro da mesma VLAN é também possível uma vez que as VLANs se estendem aos dois switches de acesso. O caminho de um pacote entre VLANs começa no host que o envia para o respectivo switch de acesso C ou D (onde estiver o SVI que é a sua gateway) depois no switch de acesso passa para as portas da outra VLAN se o host de destino estiver no outro switch de acesso o pacote chega lá através das trunks e dos switches A e B (que actuam só como switches Layer 2). O caminho de um pacote dentro da mesma VLAN é semelhante mas sem a troca de VLAN nos switches C e D.
- c. Neste caso o link entre A e B vai ser necessário e terá de estar em Layer 3. Estando os SVIs em A e B só estes conhecem as redes e cada um só conhece uma das redes. Isto implica que para comunicar entre VLANs A aprenda a rede que existe em B e vice-versa. Isto só é possível usando um protocolo de encaminhamento o que implica uma ligação em layer 3 entre A e B por onde efectuar a vizinhança. O caminho do pacote dentro da mesma VLAN é semelhante ao da pergunta anterior. O caminho de um pacote entre VLANs diferentes começa no host vai pelos links de Layer 2 até ao Switch A ou B (o que tiver o SVI com a gateway correspondente) e depois através do link A-B para o outro lado onde o outro switch tem directamente ligada a rede da outra VLAN.

4.

A rota escolhida como *Current Successor* é a rota com a melhor FD ou seja a rota 2. Com os comandos *max-paths 4* e *variance 2* podem ser escolhidas até 3 rotas como *Feasible Successors* juntando-se ao *Current Successor* para perfazer 4 rotas. Os *Feasible Successors* têm de ter o seu $AD < FD$ do *Current Successor* e com comando *variance 2* a sua FD não pode ser mais do que 2 vezes maior que a FD do *Current Successor*. Assim nenhuma rota pode ser usada como *Feasible Successor* pois apesar de todas terem um $AD < FD$ todas têm um FD maior do que o dobro do melhor FD. Se o comando *variance 2* for retirado todas podem ser usadas pois todas têm o $AD < FD$.

5.

O protocolo EIGRP é um protocolo distance vector o que quer dizer que a informação trocada entre vizinhos é um vector de distâncias contendo as redes atingíveis pelo router e as respectivas distâncias para as mesmas, o cálculo das rotas é depois feito pelo router que recebe o vetor de distâncias que adiciona a distância para o vizinho e em seguida seleciona as menores distâncias.

O protocolo OSPF é um protocolo link-state. Neste caso a informação trocada com os vizinhos é a lista de links e respectivas redes que estão directamente ligadas aos router, sendo que os router inundam esta informação para todos os outros vizinhos. Isto permite a cada router construir uma visão inteira da topologia. Os caminhos são depois calculados sobre essa topologia por cada nó utilizando um algoritmo de cálculo da árvore de caminhos mais curtos (ex Dijkstra).

6.

- a. Isto acontece devido à área 23 não estar ligada à área de backbone (área 0). Para resolver a questão terá de se criar um virtual-link OSPF que coloque um interface na área 0 num dos routers da área 23. Neste caso teria de se criar um virtual-link entre B (que está na área 23 e na área 45) e A (que está também na área 45 mas tem um interface na área 0). O virtual-link atravessa a área 45 e a sua configuração é feita usando os router-ids de A e B. Como estes não estão configurados explicitamente vão ser de terminados pelos IPs dos Interfaces. Não existindo interfaces loopback o router-id vai ser o endereço IP mais alto de entre os vários interfaces dos routers. Assim para o router A vai ser 10.4.45.1 e para o router B 10.4.45.2
- b. Começamos por configurar o processo de routing (por ex. router ospf 1). Depois dentro do modo de configuração do processo de routing introduzem-se os comandos network de modo a criar as regras de matching para incluir interfaces nas respectivas áreas neste caso seria por exemplo:

```
network 10.4.45.0 0.0.0.255 area 45
```

```
network 10.4.0.0 0.0.0.255 area 0
```