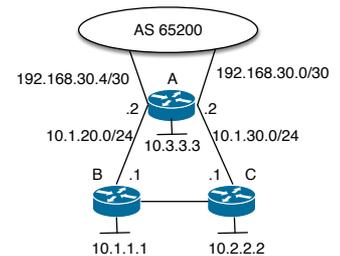


1. Imagine que quer **criar um route map** de modo a mudar a LOCAL_PREFERENCE de **algumas das rotas** anunciadas por eBGP pelo vizinho 10.1.1.2. As rotas a alterar são as de **todas as redes que sejam subnets** da rede 176.16.0.0/16 mas que **não** tenham mais de 24 bits de máscara. Indique o que deve ser colocado nas declarações **match** (e.g ACL, Prefix list,...) e **set** do route map, **onde deve ser aplicada** (a que vizinho) a route-map e em que **direção** (IN ou OUT). Indique ainda que valor deve colocar na LOCAL_PREFERENCE de modo a que todo o tráfego para essas redes seja enviado pelo vizinho 10.1.1.2 (assuma que não há alterações para outros vizinhos).

2. Considere a figura ao lado. Os routers **A, B e C pertencem ao AS 65300** e esse AS está **ligado** ao AS 65200 através do router A. Os routers **A B e C** utilizam OSPF como protocolo IGP. Considere que as redes 192.168.30.4/30 e 192.168.30.0/30 **são incluídas no OSPF**, bem como **todas** as outras redes internas do AS 65300.



a. As vizinhanças iBGP devem ser configuradas para o **máximo de conectividade possível**. Indique, **que interfaces** dos vizinhos B e C **deve A usar** nos comandos **neighbor** na configuração dessas **vizinhanças** e se é **necessário ou não** utilizar o comando **next-hop-self** neste caso. Justifique as respostas.

b. Se **não houvesse OSPF** no interior do AS 65200 que alterações teria de fazer na configuração das vizinhanças (i.e nos interfaces usados e na necessidade ou não de usar o comando next-hop-self)? Justifique.

3. Numa rede de Service Provider que está a usar o standard Ethernet **Provider Backbone Bridging (PBB -802.1ah)**, uma **BEB (Border Edge Bridge)** recebe no **porto 4** (ligado a um cliente) uma **frame unicast** com endereço de origem **00:00:00:02** e o endereço de destino **00:00:00:20** que **ainda não é conhecido (unknown unicast)**. Está definido que o o identificador de serviço (**I-SID**) para aquele cliente é o **150** e que é **transportado na VLAN de Backbone (B-VLAN) 20**. Descreva o **processamento da frame pela BEB** indicando: **quais os cabeçalhos** que são **acrescentados**, **quais os seus conteúdos**, **para que outras BEBs a nova frame é enviada** e que informação é **guardada** na BEB.

4. Considere que necessita de interligar duas localizações de uma rede através de ligações **WAN** como ilustrado na figura. Existe **um serviço MPLS** (dos que foram estudados) e também se pode utilizar a **Internet**. Explique como se pode construir **uma solução SD-WAN** que permita utilizar estas **duas ligações** de acordo com as necessidades. Identifique **quais os componentes necessários** (para além dos da figura), como é feita a **comunicação** entre os **vários elementos** e como pode ser feito o **controlo/configuração** dos **CPEs**.



5. Imagine que pretende que um **switch** que suporte **OpenFlow** envie durante 20 segundos **todo o tráfego TCP** que recebe de um utilizador **com o MAC address 01:23:45:67:89:AB** para a **porta 6** alterando também a VLAN dos pacotes **para a VLAN 20**. Descreva **os vários componentes da mensagem OpenFlow FlowMod** que o controlador deve enviar ao Switch para alcançar o objectivo pretendido. Indique **os valores de cada campo**.

6. Uma rede de Switches está a ser controlada por uma aplicação SDN usando OpenFlow. Por razões de segurança pretende-se saber a **duração** de todas as **ligações TCP** que são feitas para o IP de destino **192.168.16.1** no **porto 25**. Apresente o esboço de uma solução indicando **as mensagens OpenFlow (e.g. Packet_Ins, Packet_outs, Flow_Mod, Flow_Removed etc...)** a **trocar com** os switches e a ordem em que as mesmas são trocadas. Assuma que **os portos para atingir** o destino **192.168.16.1** em cada switch são conhecidos pela aplicação.

7. Considere a arquitetura standard de **Network Function Virtualization Management and Orchestration (NFV MANO)** que foi estudada na cadeira. Descreva **qual é o papel** do módulo **Virtualized Infrastructure Manager (VIM)** na implementação de uma descrição de serviço e indique como a **tecnologia SDN** pode ser usada nesse processo.