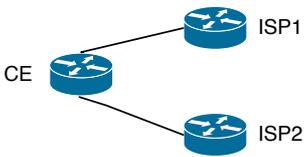
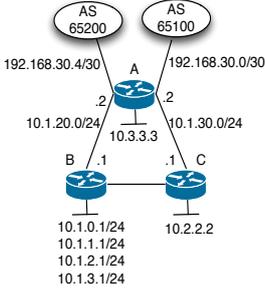


- Na rede representada ao lado o router CE pertence ao AS 65200 o router ISP1 ao AS 65300 e o router ISP2 ao AS 65400. O router CE pretende receber todo o tráfego **destinado às suas redes 10.8.1.0/16 e 10.2.4.0/24** através do ISP1. Indique **como** deve(m) ser criado(s) o(s) **route map(s)** no router CE de modo a **configurar o BGP** para conseguir isso. Indique o que deve ser colocado nas declarações **match** (e.g ACL, Prefix list,) e **set** do(s) route map(s), **onde deve ser aplicado(s)** (a que vizinhos) e em que **direção** (IN ou OUT). Há alguma configuração que a existir nos ISPs impeça o router CE de conseguir o seu objetivo?


- Considere a figura ao lado. Os routers **A, B e C** pertencem ao **AS 65500** e esse AS está **ligado** aos ASes 65200 e 65100 através do router A. O AS 65500 **anuncia via BGP apenas** as redes das interfaces **loopback** do **router B** representados na figura. As redes **192.168.30.4/30** e **192.168.30.0/30** estão **incluídas** no protocolo de routing interno (IGP) do AS 65500.

 - 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**. Justifique as respostas indicando que outras redes **têm de estar incluídas no protocolo IGP** do AS65500.
 - Imagine que no **router B** estão **corretamente configuradas todas** as vizinhanças e demais comandos BGP necessários. Se for colocado **apenas** o comando **network 10.1.0.0 mask 255.255.252.0** (correspondente à rede 10.1.0.0/22) o objetivo de anunciar **todos os loopbacks** de B por BGP é **conseguido?** Justifique a sua resposta indicando, em caso negativo, as possíveis correções necessárias para o conseguir.
- Considere o standard **Provider Backbone Bridging (PBB -802.1ah)** que pode ser utilizado para fornecer serviços de conectividade Layer 2 numa **rede de um service provider**. Neste standard **como é efectuada a separação de tráfego** entre os **vários clientes?** Que **melhorias traz o PBB** nesse aspecto em comparação com os standards anteriores (VLANs 802.1Q e QinQ 802.1ad)?
- Imagine uma **rede de data center** que tem **hardware tradicional (não suporta SDN nos equipamentos físicos)**, como pode **utilizar SDN nesse cenário** de modo a conseguir **rapidamente migrar** máquinas virtuais (VMs) ou containers **entre servidores físicos** sem que isso implique configurar nada na rede física? Indique **o tipo de SDN** da solução, **onde reside a componente SDN** e como o **tráfego é transportado** através da rede física.
- Imagine que pretende que um **switch** que suporte **OpenFlow** envie **todo o tráfego** que recebe **com o porto de destino TCP 43** (tráfego HTTPs) **simultaneamente** para a **porta 6** e para a **porta 7**, se não ocorrer tráfego durante **6 segundos** o controlador deve ser informado com uma mensagem Flow_Removed. Descreva **os vários componentes**, e respectivos valores, de uma regra **Openflow (incluindo timers e flags relevantes)** a criar e a instalar no switch para alcançar o objetivo pretendido.
- Uma rede de Switches está a ser controlada por uma aplicação SDN usando OpenFlow. Por razões de segurança pretende-se saber **quantos bytes** são enviados para o IP de destino **192.168.16.1** no **porto UDP 443**. 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.
- Considere a arquitetura standard de *Network Function Virtualization Management and Orchestration (NFV MANO)* que foi estudada na cadeira. Suponha que a **descrição de um serviço**, que indica as NFVs e como o tráfego as deve atravessar, tem a seguinte **cadeia de NFVs: VNF A -> VNF B -> VNF E**. Descreva **sucintamente** o papel do módulo *Virtualized Infrastructure Manager (VIM)* na implementação deste serviço, indicando o que o VIM fornece ao módulo **VNF manager** e como utiliza a **tecnologia SDN** nesse processo.