

**Universidade de Aveiro**  
**Licenciatura em Engenharia de Computadores e Informática**  
Exame Teórico de Redes de Comunicações II (Época Especial)  
14 de Setembro de 2022

Duração: 2h30m. Sem consulta. Justifique cuidadosamente todas as respostas.

Considerando o modelo de desenho hierárquico de redes e a rede de uma empresa em anexo:

1. Identifique as VLANs locais, justifique. (1.5 valores)
2. Assumindo que as VLAN 4 e 8 tem diferentes processos de Spanning-Tree (SPT) ativos. Identifique, para cada um dos processos de SPT, qual o Switch ideal para ser a raiz do mesmo. Apresente a solução para garantir esse resultado. (1.0 valores)
3. Na tabela de encaminhamento IPv4 do Router 5, quantas rotas existem para a rede do Datacenter B (10.10.0.0/24) e qual o seu custo? (1.5 valores)
4. Na tabela de encaminhamento IPv4 do Router 5, quantas rotas de omissão/default existem e qual o seu custo? (1.5 valores)
5. Proponha uma possível alteração nas configurações dos protocolos OSPF que garanta que o tráfego para a Internet seja encaminhado preferencialmente até ao Router 1. (1.5 valores)
6. Proponha uma possível alteração nas configurações dos protocolos OSPF de modo a garantir que o tráfego que chega aos SWL3 C1 e SWL3 C2 vindo dos edifícios, para uma rede externa ou para o Datacenter B, seja encaminhado preferencialmente pelo Router 3. (1.5 valores)
7. Alterando apenas a configuração do Router 5, proponha uma solução de encaminhamento que garanta a conectividade IPv4 bidirecional para as redes IPv4 da rede virtual do Datacenter A (192.168.200.0/24 e 192.168.210.0/24). (1.5 valores)
8. Proponha uma solução de encaminhamento IPv4 complementar que garanta que o tráfego do Datacenter A (192.168.96.0/20) para o Datacenter B (10.10.0.0/24), seja encaminhado primeiro até ao Router 3 e só depois reencaminhado até ao destino. (1.5 valores)
9. Com base na análise, introdução e/ou manipulação de anúncios MP-BGP e de atributos de rotas MP-BGP, explique como pode garantir os seguintes requisitos de encaminhamento desta empresa/operador:
  - a) O AS2000 é um sistema autónomo de não-transito (para ambos os *peers*). (1.5 valores)
  - b) O AS2000 recebeu por MP-BGP anúncios de uma rede IP (específica) do Chile por vários caminhos disjuntos. Pretende-se que o tráfego encaminhado pelos Router 1 e 2, para esta rede no Chile, seja enviado preferencialmente pelo AS 10002 (ISP2). (1.5 valores)
  - c) O AS2000 recebeu por MP-BGP anúncios de redes IP na Austrália por vários caminhos disjuntos. Pretende-se que o tráfego encaminhado pelos Router 1 e 2, para todas estas redes na Austrália, nunca seja encaminhado por operadores que sejam da Rússia ou China. (1.5 valores)
10. Explique que alterações terá de efetuar nas configurações da rede da empresa para poder criar um túnel MPLS, com uma largura de banda garantida de 10 Mbps entre o Datacenter A e B, para o tráfego entre as redes 192.168.96.0/20 e 10.10.0.0/24. (2.0 valores)
11. A empresa vai instalar um sistema VoIP SIP. Explique quais as alterações a efetuar no servidor DNS da empresa (domínio empresaX.pt) e como as chamadas VoIP SIP do exterior vão ser encaminhadas até ao servidor da empresa. (2.0 valores)

- Nos switches Layer 2 do Edifício A estão configuradas portas de acesso para as VLANs 1,2,5,6. Nos switches Layer 2 do Edifício B estão configuradas portas de acesso para VLANs 1,2,3,4;
- Os interfaces entre os switches Layer 3 são portas Layer 2 (switching) e os interfaces entre os switches Layer 3 e os routers são portas Layer 3;
- As ligações entre os switches Layer2 e os switches Layer3 F1 a F4 são feitas usando ligações trunk/inter-switch com permissão de transporte para as VLAN 1 e 3;
- As ligações entre os switches Layer3 F1 a F4 e os switches Layer 3 C1 e C2 são feitas usando ligações trunk/inter-switch com permissão de transporte apenas para as VLANs 1, 8 e 101;
- Existe dois Datacenters (A e B). No Datacenter A está implementada uma rede virtual com 2 prefixos IPv4;
- Os switches Layer3 e routers 1 a 5 têm os processos dos protocolos OSPFv2 e OSPFv3 (com identificador 1) ativos em todas as redes IP internas;
- Todos os interfaces, à exceção dos interfaces da VLAN 101, estão configurados como passivos nos processos de OSPF. A VLAN 101 é assim uma VLAN de interligação entre a distribuição e o core da rede, por onde as rotas IP são trocadas e aprendidas dinamicamente;
- Os routers de acesso à Internet (Routers 1 e 2), estão a anunciar (por OSPF) rotas por omissão com uma métrica base de 100 (tipo E2) e 50 (tipo E2), respectivamente;
- Todos os interfaces tem um custo OSPF de 1;
- O Router 6 é uma máquina virtual e suporta apenas o protocolo de encaminhamento dinâmico RIPv2, estando o mesmo ativo das redes virtuais e para o a rede do Datacenter A.
- Os Routers 1 a 5 e os switches Layer 3 não tem rotas estáticas configuradas.
- Esta empresa é um sistema autónomo MP-BGP (AS2000) e tem acordos de *peering* MP-BGP com os ISP1 (AS10001) e ISP2 (AS10002).

