

**Universidade de Aveiro**  
**Licenciatura em Engenharia Informática**

Exame de época de recurso - Redes e Serviços – 6 de fevereiro de 2015

Duração: 2h45m. Sem consulta. Justifique cuidadosamente todas as respostas. Cotação: 20 valores.

1. Relativamente à rede de switches (SW1 a SW4, SWL3 A e SWL3B) da rede da empresa (SA 101) em anexo, considere que: (i) todas as ligações entre switches (layer 2-layer 2 ou layer 2-layer 3) são portas inter-switch/trunk, (ii) a ligação entre os switches layer 3 é uma ligação layer 3 e (iii) o protocolo Spanning Tree está ativo em todos os switches/bridges.

- a) Para o processo de Spanning-tree, indique e justifique qual o switch/bridge raiz, qual o custo de percurso para a raiz (root path cost) de cada switch/bridge, quais as portas raiz e quais as portas bloqueadas em cada switch/bridge. Justifique a sua resposta. Nota: a prioridade STP e o endereço MAC estão indicados junto ao respetivo switch/bridge e o custo STP de todas portas está entre parêntesis junto da respetiva porta. (2.5 valores)
- b) Admitindo que nos últimos instantes existiu tráfego entre um terminal (A) ligado ao Switch 3 e um terminal (B) ligado ao Switch 4, escreva a tabela de encaminhamento do Switch 3? Notas: Identifique os endereços MAC de um equipamento por um identificador alfanumérico (ex: MACTerminalA). (1.0 valores)
- c) Indique qual o switch mais adequado para ser a raiz do processo de Spanning-tree e porquê. E em caso de falha deste, qual deverá assumir o papel de raiz? Descreva possíveis alterações a efetuar nas configurações dos equipamentos de modo a garantir estes requisitos. Justifique convenientemente a sua resposta. (1.0 valores)

2. Considere a figura em anexo e os mesmos pressupostos da questão 1, mas onde são agora configuradas 3 VLANs em todos os switches. A empresa possui a gama de endereços IPv4 públicos 100.1.1.128/26 e vai usar a gama de endereços IPv4 privados 10.10.0.0/16. A empresa em questão possui ainda a gama de endereços IPv6 2200:A:A::/56.

- a) Defina sub-redes IPv4 públicas e/ou privadas (identificador e máscara) para todas as LAN e VLAN assumindo que existem serviços a correr em terminais/servidores que necessitam obrigatoriamente de endereços IPv4 públicos, nomeadamente: a VLAN 1 tem no máximo 6 terminais a necessitar de endereços públicos; a DMZ e o Datacenter necessitam de 10 endereços públicos cada; os mecanismos de NAT/PAT necessitam de pelo menos 10 endereços públicos. (2.0 valores)
- b) Defina sub-redes IPv6 (identificador e máscara) para todas as LAN e VLAN. (1.0 valores)
- c) Atribua, onde necessário e apropriado, endereços IPv4 privados, IPv4 públicos e IPv6 aos terminais dos routers e switches layer 3. (0.5 valores)
- d) Indique como proceder para que: (i) todos os terminais da empresa com endereço IPv4 privado possam aceder à Internet e (ii) dois servidores (no Datacenter) com endereços IPv4 privados (com os portos ativos TCP 80 e TCP 22, respetivamente) estejam acessíveis do exterior da rede da empresa apenas para os serviços ativos. (1.0 valores)
- e) Apresente possíveis soluções de como podem os terminais obter automaticamente endereços IPv4 e IPv6 e indique que configurações genéricas são necessárias efetuar na rede. (1.0 valores)
- f) Considerando que as tabelas de vizinhança IPv6 estão vazias, indique que pacotes são trocados (entre os equipamentos) e a sua sequência, quando efetua o comando *ping* IPv6 a partir de um terminal da VLAN 1 ligado ao Switch 1 para um servidor na DMZ (assuma que o *gateway* é o interface respetivo do SWL3 A). (1.0 valores)

3. Relativamente à rede da empresa (SA 101) em anexo considere que: (i) todas as ligações entre switches (layer 2-layer 2 ou layer 2-layer 3) são portas inter-switch/trunk, (ii) a ligação entre os switches layer 3 é uma ligação layer 3 (iii) estão configuradas 3 VLANs em todos os switches e (iv) os Routers 1, 2 e switches layer 3 SWL3 A e B estão configurados com os protocolos de encaminhamento OSPFv2 e OSPFv3 (estando os custos das portas indicados entre parêntesis). Assuma ainda que o Router 1 está a anunciar rotas por omissão por OSPF.

- a) Quais as tabelas de encaminhamento IPv4 e IPv6 do Router 2? Nota: Identifique as redes, endereços IP e nome dos interfaces por um identificador alfanumérico explícito (ex: redeIPv4VLAN1, endIPv4eth0Router1, intEth0Router1). (2.0 valores)
  - b) Pretende-se que qualquer pacote IP, com destino à VLAN 1, que chegue ao Router 2 seja encaminhado preferencialmente pelo caminho R2→SWL3B→SWL3A, em caso de falha deste caminho R2→SWL3B e em último caso através do caminho R2→R1→SWL3A. Que configurações precisa de fazer para garantir este objetivo? Justifique devidamente a resposta. (1.5 valores)
  - c) Assumindo agora que os custos OSPF total dos caminhos R2→SWL3B→SWL3A→VLAN1, R2→SWL3B→SWL3A→VLAN1 e R2→R1→SWL3A→VLAN1 são iguais. Apresente uma possível causa para o encaminhamento do tráfego do Router 2 para a VLAN 1 pelo caminho R2→SWL3B→SWL3A→VLAN1 falhar, enquanto os caminhos R2→SWL3B→VLAN1 e R2→R1→SWL3A→VLAN1 permanecem ativos. (1.0 valores)
4. Considere que os Routers 1 e A tem o protocolo BGP configurado e estabeleceram uma vizinhança entre os respetivos sistemas autónomos. Quais são os pacotes BGP trocados entre os Routers 1 e A para trocarem a informação das redes e quais os atributos BGP obrigatórios (*well-known mandatory*) associados às rotas para essas redes? (1.0 valores)
5. Considere o estabelecimento de uma sessão TCP sobre IPv4 entre um terminal (A) externo e um servidor (B) da empresa na DMZ com endereço IPv4 público. O servidor B apenas aceita estabelecimento de ligações TCP no porto 80. Considere que o terminal A escolhe sempre como número de sequência inicial SN=5000 e o servidor B escolhe sempre SN=10000. Considere ainda que o comprimento máximo do campo de dados dos pacotes é 1500 octetos e a janela de transmissão é um valor elevado.
- a) Desenhe um diagrama temporal que represente o conjunto de mensagens trocadas entre A e B, quando o terminal A estabelece uma sessão TCP para o porto 80 do servidor B, envia 5000 bytes, recebe 5000 bytes e termina a sessão estabelecida. Indique para cada mensagem as *flags* TCP ativas, o *Sequence Number* (SN) e o *Acknowledgement Number* (AN). (2.0 valores)
  - b) Desenhe um diagrama temporal que represente e identifique o conjunto de mensagens trocadas entre A e B, quando o terminal A tenta estabelecer uma sessão TCP para o porto 8080 do servidor B. (0.5 valores)
6. Assuma que uma empresa adquiriu o domínio Empresa101.pt e possui um servidor de DNS, três servidores de email (um principal e dois de backup) e três servidores HTTP (WebMail, Webpage, Vídeos) numa rede com suporte IPv4 e IPv6. Defina diferentes nomes para os diferentes servidores/serviços e apresente uma configuração genérica da zona DNS (com todos os registos necessários) para o domínio Empresa101.pt. Nota: identifique o endereço IP dos servidores por um identificador alfanumérico explícito (ex: IPV4servidorMail1). (1.0 valores)

