

**Universidade de Aveiro**  
**Mestrado Integrado em Engenharia de Computadores e Telemática**  
Exame de Recurso de Arquitetura de Redes Avançadas - 1 de fevereiro de 2016

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

1. Após o estabelecimento de uma vizinhança MP-BGP entre dois AS, explique como as redes IPv4 e IPv6 são anunciadas, indicando o tipo de mensagens e atributos de rotas mais relevantes. (1.5 valores)
2. Com base na análise, introdução e/ou manipulação dos anúncio e atributos de rotas MP-BGP, explique como pode garantir os seguintes requisitos de encaminhamento de um operador em Portugal:
  - a) O operador tem vários vizinhos MP-BGP com os quais troca rotas IP. Num entanto, apenas o contrato com um dos operadores vizinhos contempla o transporte de tráfego deste para outros vizinhos, e vice-versa. (1.5 valores)
  - b) O operador recebeu por MP-BGP anúncios de redes IP na China por vários caminhos disjuntos. Pretende-se que o tráfego encaminhado por este operador, para redes IP na China, passe preferencialmente por operadores não Americanos. (1.5 valores)
  - c) O operador recebeu anúncios de uma rede IP no Japão de quatro operadores vizinhos por vários caminhos disjuntos. Alguns destes caminhos passam por um operador alemão (não vizinho do operador português) que pode usar uma ligação por satélite ou uma ligação terrestre. Todas os restantes operadores não usam ligações por satélite. Pretende-se que o tráfego para esta rede IP no Japão nunca passe por uma ligação de satélite. (1.5 valores)
3. Considere um cenário de um operador com um núcleo de rede sem suporte de MPLS.
  - a) Descreva quais os mecanismos/protocolos que deverão ser ativados na rede do operador, para que este possa fornecer como serviços aos seus clientes: (i) o estabelecimento de ligações virtuais com largura de banda garantida e (ii) a criação de VPN MPLS. (2.0 valores)
  - b) Descreva a troca de mensagens, e o seu conteúdo genérico, no estabelecimento de um túnel MPLS com largura de banda garantida entre dois pontos da rede. (1.5 valores)
  - c) Explique o porquê de aos pacotes IP, com origem e destino dentro de uma VPN MPLS, serem adicionados dois rótulos (*labels*) MPLS no router que implementa a VPN na rede de origem. (1.5 valores)
4. Um operador de redes IP que também é um operador de uma rede telefónica tradicional (PSTN) disponibiliza aos seus clientes domésticos um serviço telefónico VoIP SIP.
  - a) Descreva a arquitetura genérica, os elementos de rede e os protocolos da interligação entre os serviços telefónicos deste operador. (1.5 valores)
  - b) Descreva como é estabelecida uma chamada SIP entre dois telefones VoIP do operador. (1.5 valores)
  - c) No acesso à caixa de voz dos clientes telefónicos é necessário introduzir um código numérico seguindo de cardinal (#), explique como ao nível protocolar pode ser enviada esta informação a partir de um telefone VoIP SIP. (1.0 valores)
  - d) Numa chamada de vídeo-conferência utilizando SIP indique como são indicados os parâmetros das comunicações multimédia. (1.0 valores)
5. Descreva como é transmitida (em ambos os sentidos) uma trama Ethernet numa rede DOCSIS versão 2.0. (1.5 valores)
6. Descreva, de forma conceptual, como pode implementar um serviço de encaminhamento de uma *Content Distribution Network* (CDN) tendo em conta a localização geográfica do cliente e carga dos servidores. (1.5 valores)
7. No piso -2 de um centro comercial a cobertura da rede celular/móvel (2G/3G/4G) é deficiente (inexistência de sinal em alguns pontos), descreva como pode melhorar a cobertura da rede móvel. (1.0 valores)