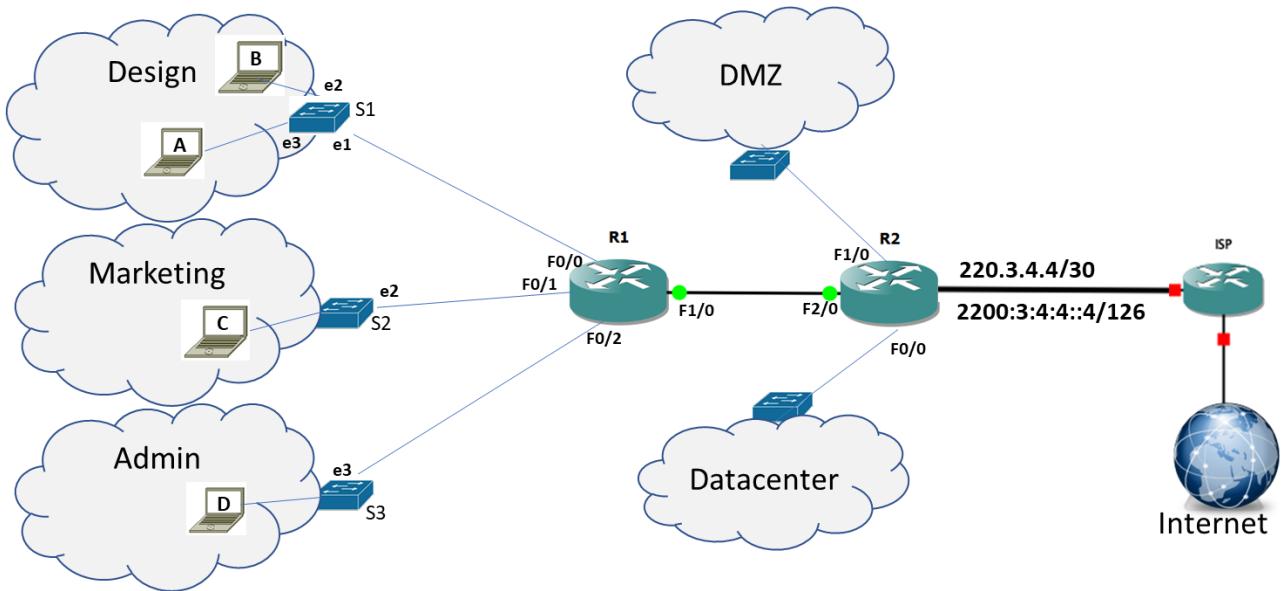


**Universidade de Aveiro**  
**Licenciatura em Engenharia de Computadores e Informática**  
**Exame Final de Redes de Comunicações 1 – 19 de Janeiro de 2023**

Duração: 2:00 horas. Sem consulta. Justifique cuidadosamente todas as respostas.



Considerando que foi contratado(a) para ser o(a) gestor(a) de uma rede de comunicações de uma empresa. As características da rede atual são as seguintes:

- A infraestrutura da empresa está dividida em várias redes/sub-redes com endereçamento IPv6, IPv4 privado e, em alguns departamentos, endereçamento IPv4 público;
- Os terminais nos switches das diversas sub-redes pertencem a essas sub-redes;
- O R1 tem um servidor de DHCP para atribuição de endereçamento nas sub-redes (Design, Marketing e Admin) que liga diretamente;
- O encaminhamento interno é realizado por rotas estáticas;
- A ligação para a Internet pode ser obtida através do R2;
- O R1 tem rotas por omissão (IPv4 e IPv6) através do R2;
- O R2 tem rotas por omissão IPv4 e IPv6 (para a Internet) através do ISP, tem o NAT/PAT devidamente configurado para permitir que as máquinas com endereçamento privado accedam à Internet, e tem ainda rotas (IPv4 e IPv6) para chegar às redes de R1;
- O ISP tem rotas (IPv4 e IPv6) para as redes da empresa.

1. Considere que a empresa possui:

- gama de endereços IPv4 públicos 185.222.66.0/23;
- gama de endereços IPv4 privados 10.0.0.0/8;
- gama de endereços IPv6 2345:9754:EF::/56.

a. Defina sub-redes IPv4 privadas de classe B para todas as redes (identificador e máscara), incluindo as redes ponto-a-ponto entre routers. (1.5 valores)

b. Defina sub-redes IPv4 públicas (identificador e máscara) para as sub-redes Admin, DMZ e Datacenter, incluindo endereçamento para NAT no R2, assumindo que existem serviços a correr em terminais/servidores que necessitam obrigatoriamente de endereços IPv4 públicos, nomeadamente:

- a sub-rede Admin tem no máximo 64 terminais/PCs a necessitar de endereços públicos;

- a sub-rede DMZ tem no máximo 70 terminais/PCs a necessitar de endereços públicos;
- a sub-rede Datacenter necessita de 38 endereços públicos;
- os mecanismos de NAT/PAT permitem 18 endereços públicos.

Há 18 endereços privados na sub-rede DMZ  
185.222.00.0/25 e 185.222.00.128/25; Datacenter 185.222.07.0/26, NAT/PAT 185.222.07.0/27.

Comentário: Dado que cada dígito é feito por 8 bits, nunca podem ter valores acima de 255.

- c. Defina sub-redes IPv6 (rede, máscara e máscara) para todos os equipamentos da rede.
- A rede 185.222.00.0/25 pode ser dividida em 185.222.00.0/64, ou seja, pode-se modificar o penultimo e ultimo dígitos da parte de rede: 2345.9754:EF:00xy::/64, em que x e y podem ser quaisquer valores entre 0 e 15 (cada um tem 4 bits).

2. Considerando que os switches têm a sua tabela de encaminhamento vazia, qual o conteúdo da tabela de encaminhamento de um switch? Justifique (15 valores).

Port 1 = MAC 00:00:00:00:00:01, Port 25 = MAC 00:00:00:00:00:14

Comentário: O switch apenas liga equipamentos e não faz ligação entre redes, por isso não pode nunca ter PCs de outra rede.

3. Nas comunicações anteriores, indique os pacotes ARP em cada ligação, assim como o seu tipo (broadcast, unicast, multicast).

1. R1 → R2: ARP Request (unicast), R2 → R1: ARP Reply (unicast)

b. Indique a máscara de máscara de um endereço físico na sua rede. Nunca é

encaminhado entre redes ou passa entre redes.

4. Considerando que toda a rede está funcional (incluindo o NAT/PAT), que redes (podem ser reais ou fictícias) se podem encontrar na tabela de encaminhamento IPv4 e IPv6 no ISP? Justifique.

1. R1 → R2: 185.222.00.0/25, ou seja, 185.222.00.0/25, a rede 220 ponto-a-ponto

1. R1 → Internet: 2345.9754:EF::/56, ou seja, 2345.9754:EF::/56, a rede 2200 ponto-a-ponto

com R2 e a rede para a Internet.

Comentário: Fora da rede da empresa não há informação dos endereços privados.

5. Se pretender incluir uma rede sem fios na sub-rede Admin, e considerando que esta será uma rede com muito tráfego, optaria por ativar o mecanismo MAC Address Randomization?

1. R1 → R2: 185.222.00.0/25, ou seja, 185.222.00.0/25, a rede 220 ponto-a-ponto

1. R1 → Internet: 2345.9754:EF::/56, ou seja, 2345.9754:EF::/56, a rede 2200 ponto-a-ponto

com R2 e a rede para a Internet.

Comentário: Não há qualquer problema de impedir que estejam vários aparelhos na mesma rede, esse é mesmo o objetivo, pois as colisões existem quando há vários pacotes em simultâneo na rede.

6. Para que os PCs da rede anterior possam iniciar a sua comunicação de forma automática, como podem adquirir o endereço da default gateway em IPv4 e IPv6?

1. R1 → R2: 185.222.00.0/25, ou seja, 185.222.00.0/25, a rede 220 ponto-a-ponto

1. R1 → Internet: 2345.9754:EF::/56, ou seja, 2345.9754:EF::/56, a rede 2200 ponto-a-ponto

com R2 e a rede para a Internet.

Comentário: Pergunto 'como adquirir a default gateway', e não 'como adquirir endereço'. Muito

cuidado com a memorização de respostas de exames anteriores.

7. Numa transmissão de um ficheiro através de TCP entre os PCs A e D, com o tamanho máximo de cada pacote de 1200 bytes, a janela de congestionamento é de 35 pacotes, e a janela de receção é de 40 pacotes:

- a) Se um pacote se perder e a rede estiver muito congestionada, como é que espera que o emissor tenha informação da perda? Justifique. (1.0 valores)
- 

- b) No caso acima, qual o valor seguinte da janela (após a identificação da perda), considerando o TCP-Reno? Justifique. (1.0 valores)
- 

8. Uma transmissão de serviços sobre UDP e TCP ocupa a totalidade da largura de banda de uma ligação. Considerando que o número de sessões TCP duplica, o que irá acontecer a ambos os serviços, TCP e UDP? Justifique. (1.5 valores)



9. Numa comunicação entre terminais em que os servidores DNS dos vários níveis estão muito espaçados, prefere um modo de resolução de nomes recursivo ou iterativo? Justifique. (1.5 valores)



10. Qual a relação entre os tipos de ligação HTTP persistente ou não persistente, e as ligações TCP? Justifique. (1.5 valores)



11. Descreva como a frequência de amostragem e a precisão do tom da voz têm impacto na largura de banda de um serviço de voz. (1.5 valores)

