

**Licenciatura em Engenharia Informática  
2º TESTE – Redes de Computadores  
1º Semestre, 2019/2020 (20/Dezembro/2019)**

**NOME:** \_\_\_\_\_ **Nº Aluno:** \_\_\_\_\_

**VERSÃO DE TESTE QUE REALIZEI (INDICAR A, B, C, ....):** \_\_\_\_\_

A duração do exame é 1 hora e 30 minutos, incluindo a tolerância.

Exame sem consulta exceto da sua folha de notas. Não pode utilizar equipamentos digitais.

Nas perguntas de escolha múltipla, as respostas erradas descontam, e a pergunta pode acabar por ter uma classificação negativa, que pode DESCONTAR até 20% da sua classificação.

**RESPOSTAS ÀS QUESTÕES (COPIE NO FIM PARA ESTE QUADRO AS SUAS RESPOSTAS – SÓ ESTAS RESPOSTAS SERÃO CONSIDERADAS PARA A SUA CLASSIFICAÇÃO):**

**VERSÃO DO TESTE REALIZADA (A, B, C, D, ....):**

1)

2 a)

2 b) Resposta na caixa

3 a)

3 b)

4)

5)

6)

7a) Resposta na caixa

7b)

7c) Resposta na caixa

8) Resposta na caixa

**1A) Escolha das questões abaixo as que são verdadeiras (pode ser mais do que uma).**

- 1) Quando um computador se liga à rede, o DNS permite que este adquira o seu endereço IP.
- 2) O DNS é uma base de dados distribuída que associa nomes a atributos (como por exemplo endereços IP).
- 3) A interacção com os servidores com autoridade sobre as diferentes zonas DNS, para a realização de uma consulta iterativa, é equivalente a um protocolo do tipo P2P pois esses servidores comportam-se igualmente como clientes durante a execução da consulta.
- 4) Os servidores da zona root do DNS fazem *caching* dos registos DNS com os endereços IP dos servidores Web da Internet.
- 5) Os servidores da zona root do DNS estão necessariamente envolvidos em todas as consultas envolvendo um TLD (e.g., pt, fr, com, net, org, eu, etc.).
- 6) Os servidores da zona root do DNS estão necessariamente envolvidos em todas as consultas envolvendo qualquer domínio.
- 7) O protocolo de consulta do DNS é um protocolo do nível transporte implementado por servidores especiais.
- 8) O protocolo de consulta do DNS é um protocolo do nível rede implementado por servidores especiais.
- 9) O protocolo de consulta do DNS é um protocolo de nível aplicacional, implementável ao nível de bibliotecas *user level* dos sistemas de operação e em colaboração com servidores especiais.
- 10) Quando se acede à página WWW com o URL <http://100.100.100.2> o browser Web não necessita de utilizar o DNS para descobrir o servidor para o qual tem de abrir uma conexão.

**2A)** O servidor DNS primário do domínio “experts-in-dns.com” tem na sua tabela, há mais de 24 horas, a indicação de que o servidor de nome “true.experts-in-dns.com” tem o endereço IP 100.100.100.100 com um TTL associado de 600 segundos. Num determinado momento foi feita uma atualização dessa informação e o mesmo servidor DNS passou a indicar que o endereço IP associado ao nome “true.experts-in-dns.com” é agora 100.100.100.200 mas com o TTL de 200 segundos.

- a) Quanto tempo (**em milissegundos**) leva a que qualquer interrogação ao DNS sobre o nome “true.experts-in-dns.com”, feita em qualquer ponto da Internet, devolva como resposta o endereço IP 100.100.100.200 ? (**Escolha das opções a seguir a que está mais próxima da resposta certa**).

0    10    100    200    300    400    500    600    700    800    900    1000    1100    72000

- b) Você é o gestor do servidor e do domínio acima. Para diminuir a probabilidade de que na altura em que procede à troca do endereço, se corra o risco de alguns clientes não conseguirem aceder ao serviço, na véspera reslove mudar um parâmetro do **RR DNS** associado ao nome do servidor. Que parâmetro é esse e que valor ele deve tomar? Justifique a sua resposta.

**3A)** Um servidor acessível via o serviço HTTP distribui segmentos de filmes com a dimensão constante de 400.000 bytes, com 20 segundos de filme cada um. O servidor aceita pedidos em HTTP 1.0 ou em HTTP 1.1. O cliente vai buscar segmentos ao ritmo máximo de um segmento por segundo.

**Hipóteses:** Todas as conexões TCP para o servidor usam um MSS (*Maximum Segment Size*) tal que pode considerar que em cada segmento TCP se transferem 1000 bytes dos segmentos do filme. As transferências nunca estão limitadas pelo débito de nenhum canal na rede pois os mesmos são todos de muito alto débito. A dimensão dos *buffers* do TCP é 100.000 bytes, quer no cliente, quer no servidor. O RTT do cliente ao servidor é 100 ms

- a)** Quanto tempo (**em milissegundos**) leva um cliente a obter cada um dos segmentos do filme usando o protocolo HTTP 1.0, sem conexões paralelas? (**Escolha das opções a seguir a que está mais próxima da resposta certa**).

10    50    100    200    300    400    500    600    700    800    900    1000    1100    1200    1300  
1400    1500    1600    1700    1800    1900    2000    2100    2200    2300 milissegundos

- b)** Quanto tempo (**em milissegundos**) leva um cliente a obter um cada um dos segmentos do filme usando o protocolo HTTP 1.1, admitindo que a conexão nunca é fechada e que o cliente já mostrou 10 minutos do mesmo filme? (**Escolha das opções a seguir a que está mais próxima da resposta certa**).

10    50    100    200    300    400    500    600    700    800    900    1000    1100    1200    1300  
1400    1500    1600    1700    1800    1900    2000    2100    2200    2300 milissegundos

- 4A)** Escolha das questões abaixo as que **são verdadeiras (pode ser mais do que uma)**.

1. Na versão 1.1 do protocolo HTTP, um cliente HTTP que não está a usar um *proxy*, nem qualquer outro mecanismo de *caching* local ou remoto, pode obter a resposta a uma sua mensagem HTTP Request num tempo inferior ao RTT (tempo de ida e volta) entre si e o servidor Web.
2. Na versão 1.1 do protocolo HTTP, um cliente HTTP que não está a usar um *proxy*, nem qualquer outro mecanismo de *caching* local ou remoto, pode obter a resposta a uma sua mensagem HTTP Request sem ter de abrir um conexão TCP para o servidor.
3. A utilização de um *proxy* HTTP garante que qualquer acesso à WEB pelos clientes é sempre mais eficaz que sem *proxy*.
4. A único objetivo ao replicar conteúdos na WEB através de vários servidores HTTP é diminuir o RTT entre os clientes e os servidores HTTP.

**5A)** Pretende-se utilizar o método de controlo de acesso ao meio CSMA/CD, para controlar o acesso a um canal multiponto *half-duplex*, baseado em difusão, do tipo Ethernet clássica, com a velocidade de transmissão de **40 Mbps** e um tempo máximo de propagação de extremo a extremo de **100 micro segundos**. Num canal desse tipo define-se *collision slot* como sendo o período durante o qual o emissor tem de emitir continuamente bits, e ao fim deste período o cliente sabe que: se não houve colisão até então, a probabilidade de haver uma colisão durante a transmissão corrente é desprezável.

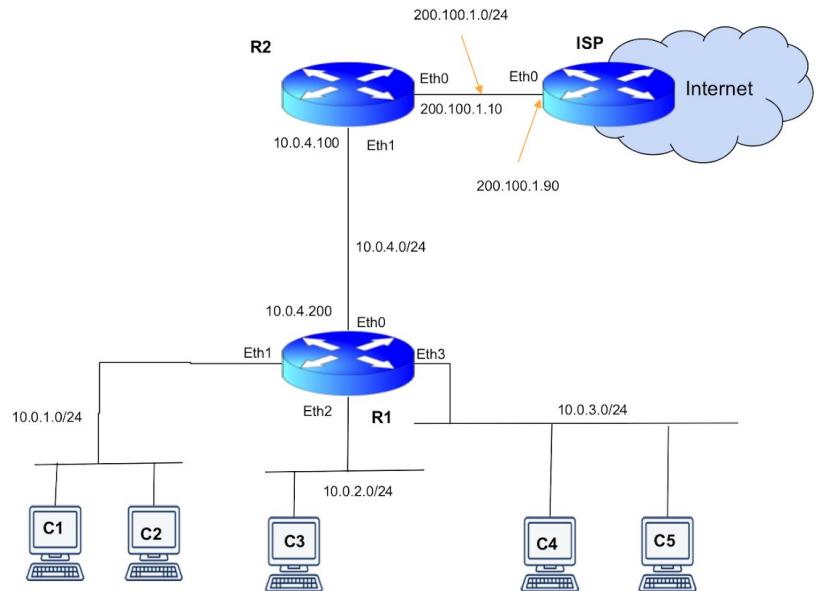
Indique qual a **dimensão em bits** do menor *frame* Ethernet que pode ser emitido nesse canal.  
**(Escolha das opções a seguir a que está mais próxima da resposta certa):**

100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100
1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200
2400	2500	2600	2700	2800	2900	3000	3100	3200	3300	3400
3500	3600	3700	3800	3900	4000	4100	4200	4300	4400	4500
5000	6000	7000	8000	9000	10000	11000	12000	13000	14000	

**6A)** A norma do protocolo DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) indica que um servidor DHCP, antes de propor um dado endereço IP a um cliente, faça primeiro um broadcast ARP tendo como alvo o endereço que vai afetar (A). Quais das seguintes opções justificam esta recomendação da norma? Escolha das questões abaixo as que **são verdadeiras** (*pode ser mais do que uma*).

- 1) A emissão desse broadcast ARP permite a todos os outros servidores DHCP saberem que o servidor DHCP emissor do broadcast vai afetar aquele o endereço A ao host.
- 2) A emissão desse broadcast ARP permite a todos os outros hosts saberem qual o endereço IP que vai ser afetado (A), e o MAC Address do novo host que vai entrar na rede
- 3) A emissão desse broadcast ARP permite detetar se um outro host está a usar o endereço IP A que vai ser afetado.
- 4) A emissão desse broadcast avisa aquele host de qual é a sua lease DHCP.
- 5) A emissão desse broadcast avisa o host que está a usar o endereço IP A que o deve devolver imediatamente para permitir a sua afetação ao novo host.

**7A)** A figura que se segue representa uma rede IP ligada à Internet. O router R2 dessa rede liga-a ao *router* do ISP, o qual assegura a ligação à Internet. Todos os canais são multiponto e têm um prefixo IP associado da forma x.y.z.d/24. Cada um desses prefixos está listado na figura. Todos os routers têm diversas interfaces de nome Eth0, Eth1, Eth2, etc. O endereço IP de algumas dessas interfaces também está assinalado na figura.



1

- a) Indique abaixo a tabela de encaminhamento do *router* R2, sabendo que este recebe o anúncio de uma default route do *router* do ISP, assim como anúncios do *router* R1.

- b) Qual dos seguintes routers executa necessariamente a funcionalidade de NAT (Network Address Translation) nessa rede?
- Nenhum
  - R1
  - R2
- c) No último segundo, quer R1, quer R2, quer ainda os computadores C1 a C5 receberam e enviaram pacotes IP de e para a Internet. Quais dos seguintes MAC addresses estão necessariamente presentes na tabela de ARP do router R2 sabendo que o TTL dessas entradas é 60 segundos?

<b>Interface a que o MAC Address está associado</b>	<b>Esse MAC Address está na tabela de ARP do router R2 (sim ou não)</b>
Mac address da Eth0 do router do ISP	
Mac address da Eth0 do router R2	<b>sim</b>
Mac address da Eth1 do router R2	<b>sim</b>
Mac address da Eth0 do router R1	
Mac address da Eth1 do router R1	
Mac address da Eth2 do router R1	
Mac address da Eth3 do router R1	
Mac address do computador C1	
Mac address do computador C2	
Mac address do computador C3	
Mac address do computador C4	
Mac address do computador C5	
Outro, assinale se necessário	

**8A)** No quadro do encaminhamento pela técnica conhecida como *link state routing*, um router recebeu de um vizinho a que está diretamente ligado um *link state announcement* (LSA) que o vizinho lhe enviou. Essa mensagem, é um objeto da classe LSA, que tem o seguinte construtor:

```
LSA (int original-router, long sequence, byte[] data)
```

Em que “*original-router*” é o identificador do router que criou inicialmente o LSA; “*sequence*” é o número de sequência do LSA (único e sempre crescente no contexto desse router); e “*data*” contém a informação de estado que “*original-router*” quer transmitir aos outros.

A classe LSA tem a seguinte interface:

String original-router()	devolve o identificador do <i>router</i> que gerou inicialmente este LSA
byte[] data	devolve os dados associados ao LSA
long sequence()	devolve o número de sequência do LSA
void flood()	faz a inundação ( <i>flooding</i> ) do LSA para os outros vizinhos, exceto para o vizinho que o enviou para este router.
void sendACK()	envia um ACK ao router vizinho que enviou o LSA
void sendNACK(LSA new-lsa)	envia um NACK ao router vizinho que enviou o LSA e transmite-lhe new-lsa

Em cada comutador, a tabela db, da classe LSADatabase, contém o estado da rede, isto é, o conjunto de LSAs mais recentes recebidos. Esta classe tem a seguinte interface:

LSA get(int r)	devolve o mais recente LSA gerado inicialmente pelo router r ou <i>null</i> se não existe nenhum gerado por r
void put(int r, LSA lsa)	insere lsa na tabela associando-o ao router r; note que se tem de assegurar sempre que r == lsa.original-router().

Escreva o código executado por um comutador quando recebe um LSA de um vizinho de forma a assegurar a difusão fiável desse LSA por todos os comutadores da rede. Ignore os eventuais updates da tabela de encaminhamento que teria também de fazer.

```
void processReceivedLSA (LSA lsa, int neighbour) { //LSA lsa has been received from neighbour
```

```
}
```