



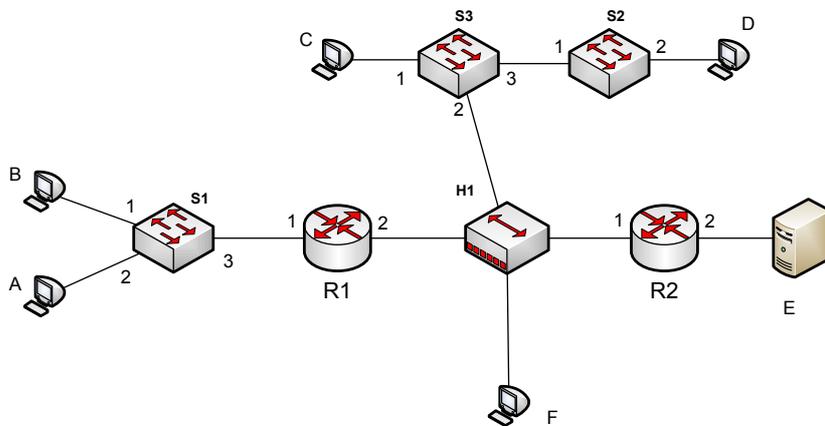
Departamento de Informática
Faculdade de Ciências e Tecnologia
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

Mestrado em Engenharia Informática
Teste de Redes de Computadores TCP/IP
Ano lectivo: 2010-2011 – 27 de Abril de 2011

Teste sem consulta com 7 páginas, 8 questões, 2h30 de duração. Pode responder a lápis.
Não pode usar calculadora ou telemóvel, nem desagrar o exame.

Aluno nº _____ Nome: _____

- 1) Abaixo está desenhada uma rede com o hub H1, os switches S1 ... S3 e os routers R1 e R2. Aos switches estão ligados vários computadores com uma só interface à qual estão associados um endereço de nível 2, ou endereço MAC, e um endereço de nível rede, ou endereço IP. Repare que cada um dos computadores teve de usar primeiro o protocolo ARP para descobrir os endereços MAC associados aos computadores para os quais necessitou de enviar pacotes IP. Os pedidos ARP são enviados em *broadcast* e as respostas são enviadas em *unicast*.



- a) Assinale na figura os domínios de difusão Ethernet (*Broadcast ao nível Switched Ethernet*) diferentes existentes e indique o seu número total _____.
- b) Os domínios de colisão Ethernet (*Broadcast ao nível físico*) coincidem com os da a) ? Justifique a sua resposta.

- c) Indique o número total de domínios de colisão Ethernet existentes na rede acima _____.
- d) O endereço de *broadcast* e *multicast* de nível MAC são memorizados nas MAC address tables dos *switches*? Justifique a sua resposta.

- e) Considerando que os *switches* têm inicialmente as *MAC address tables* vazias e que são enviados dois pacotes IP pela seguinte ordem:
- i) Pacote IP enviado de A para D;
 - ii) Pacote IP enviado de B para D;

Indique simbolicamente (nome do *device* [interface]) o conteúdo das MAC address tables dos *switches* SW1e SW3 no final dessas trocas de pacotes IP.

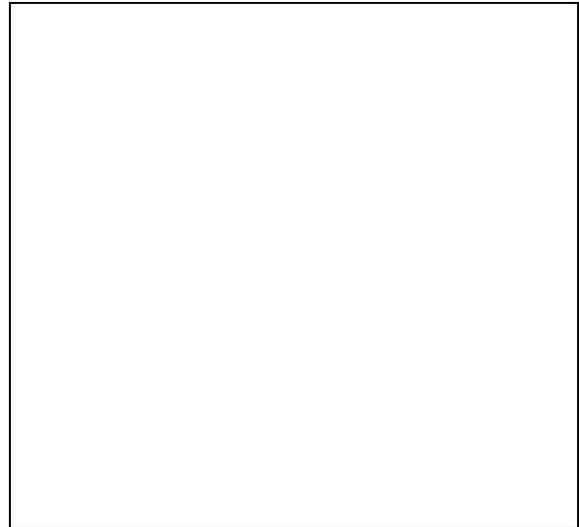
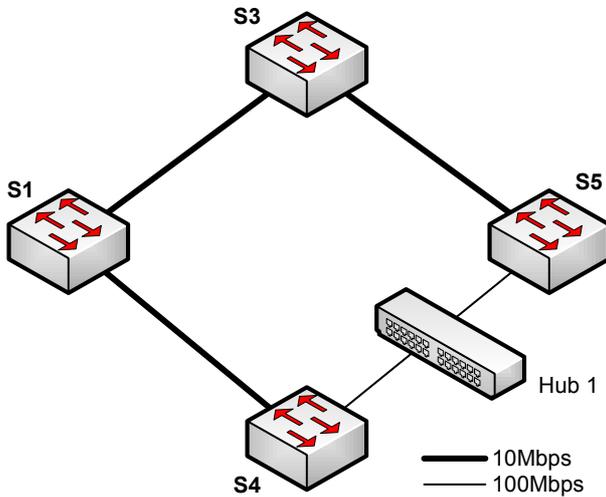
SW1		SW3	
MAC	Porta	MAC	Porta

- f) Os endereços IP são memorizados pelos *switches* S1 S4? Justifique a sua resposta.

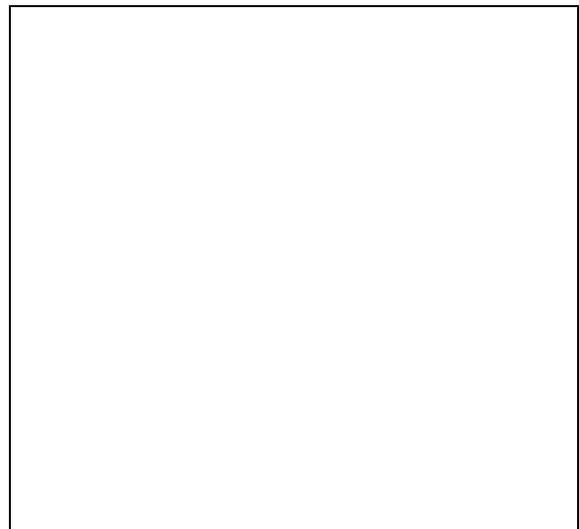
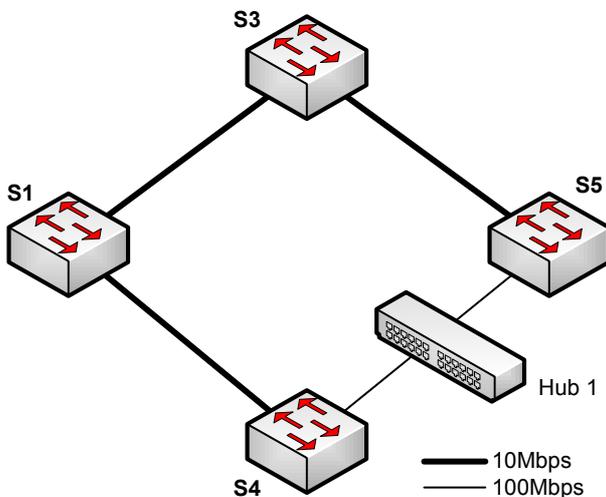
- g) Admita por hipótese que todas as interfaces de *hosts* e *routers* existentes numa rede não tinham endereços MAC mas apenas endereços IP, por hipótese todos diferentes. Uma rede Ethernet poderia funcionar se no cabeçalho Ethernet os endereços MAC fossem substituídos pelos endereços IP? Justifique a sua resposta.

2) Abaixo está desenhada uma rede com os *switches* Ethernet S1, S3, S4 e S5. Os endereços MAC associados aos *switches* têm um valor crescente de S1 até S5. Admita por hipótese que o protocolo STP atribui um custo de **100** a um canal com 10 MBps e atribui um custo de **40** a um canal de 100 MBps.

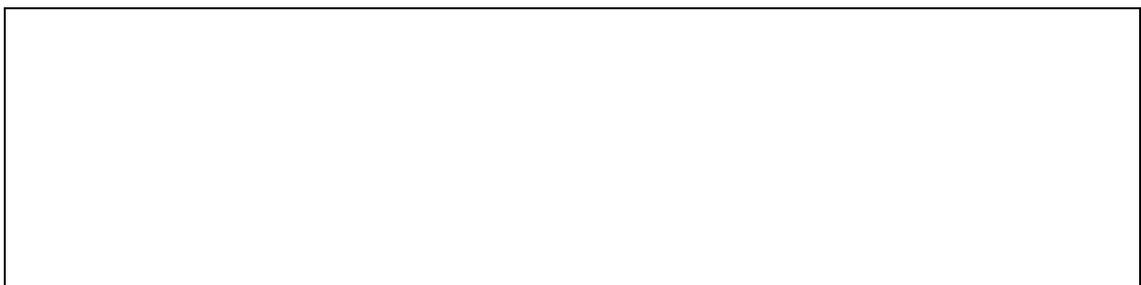
a) Indique a árvore calculada pelo protocolo STP e o custo com que cada *switch* vê a raiz escolhida.



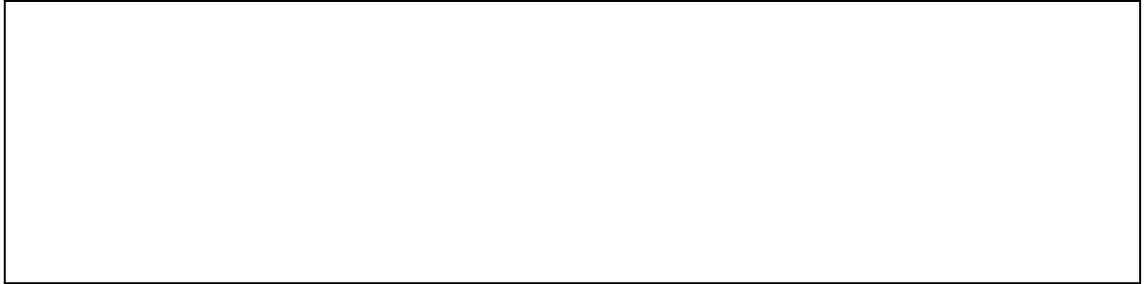
b) Idem a) mas admitindo que S4 tem o menor endereço MAC.



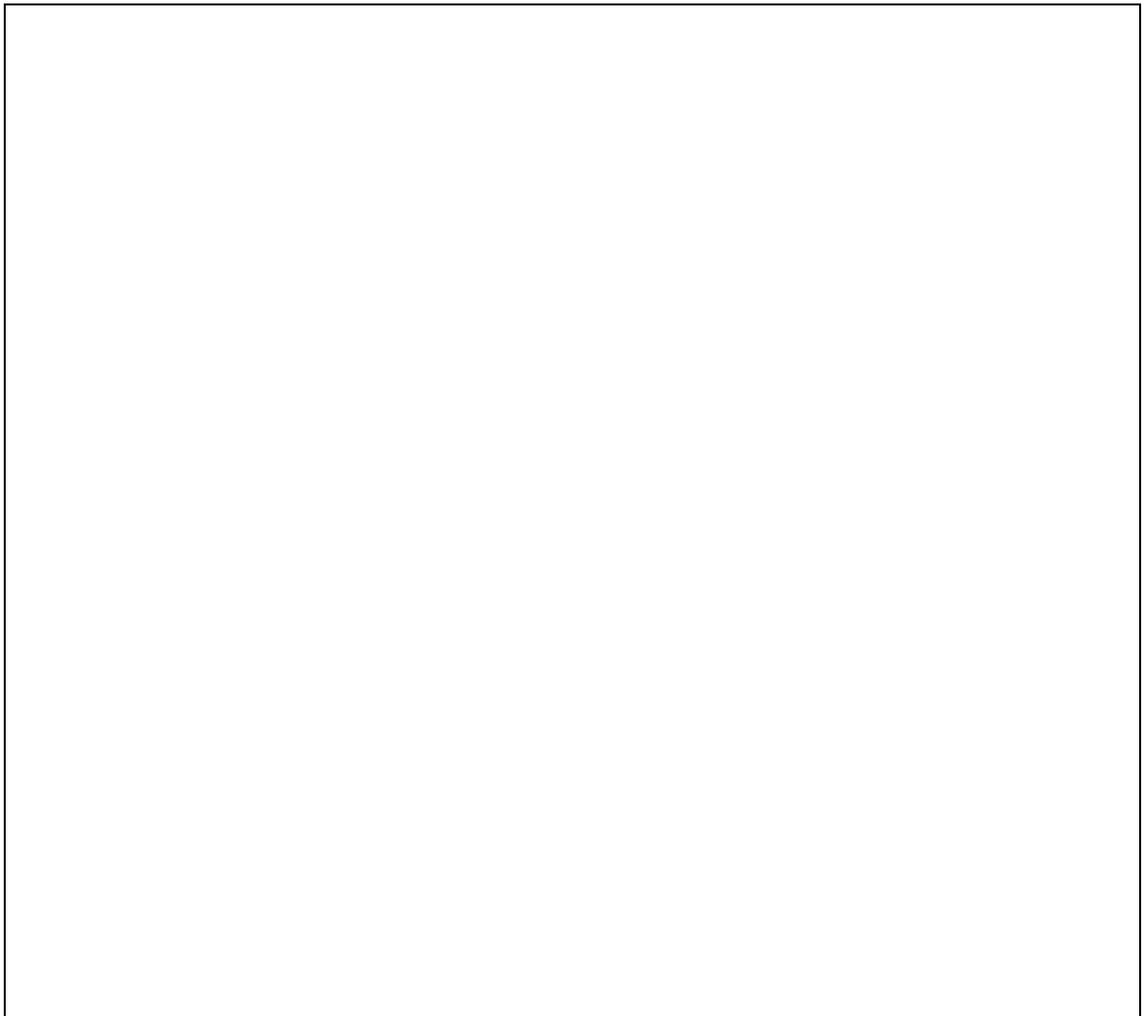
c) Considere que S1, S3, S4 e S5 são *routers* IP a correrem o protocolo de encaminhamento RIP. Os pacotes IP enviados por *hosts* ligados a S4 seguiriam para *hosts* ligados a S5 por um caminho óptimo do ponto de vista das capacidades reais dos canais que ligariam os *routers*? Justifique a sua resposta.



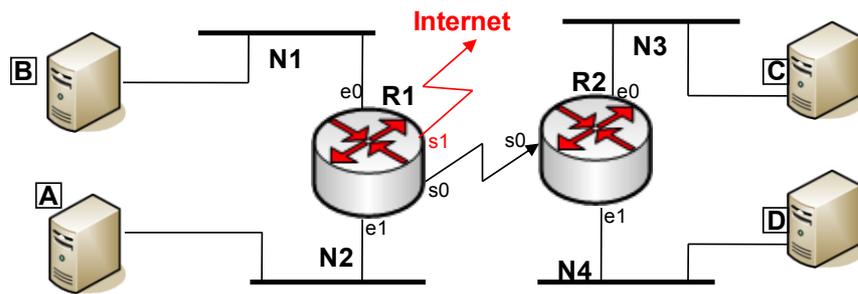
- 3) Considere uma rede Ethernet arbitrária, com ciclos, com vários *switches*, controlada pelo protocolo STP, admitindo, por hipótese, que este atribui um custo de **100** a um canal com 10MBps, atribui um custo de **10** a um canal de 100Mbps e atribui um custo de **1** a um canal de 1Gbps. Dado um *host* ligado a um *switch* L e um *host* ligado a um *switch* K indique uma condição suficiente para garantir que o tráfego entre L e K segue pelo melhor caminho mesmo quando L e K não estão directamente ligados. Justifique a sua resposta.



- 4) Considere um conjunto elevado de *hosts* interligados por uma rede arbitrária utilizando equipamentos de comutação (de pacotes, *frames*, ...) ligados por diferentes canais, envolvendo vários caminhos alternativos. Você tem duas hipóteses para desenhar essa rede: configurar uma rede IP única global (com um único prefixo IP) utilizando i) *switches ethernet* como equipamentos de comutação ou ii) configurar uma rede IP utilizando *routers* e diferentes prefixos IP. Indique duas vantagens e duas desvantagens da primeira alternativa quando comparada com a segunda dos pontos de vista da gestão e da qualidade do encaminhamento. Justifique.



5) Considere a rede apresentada na figura:



Considere ainda a tabela de endereços das interfaces dos *routers*:

Interf.	Endereço IP/Másc
R1-e0	10.10.24.20 / 25
R1-e1	X
R2-e0	10.10.23.20 / 24
R2-e1	10.10.25.20 / 25
R1-s0	10.10.25.130 / 30
R2-s0	Y

a) Indique os endereços de rede, máscaras, e de *broadcast* para todas as redes N1, N2, N3, N4 de modo a minimizar a fragmentação do espaço de endereçamento.

Endereços das redes			
Rede	Endereço Rede	Másc	End Broadcast
N1			
N2			
N3			
N4			

b) Diga quais os valores de X: _____, Y: _____, que satisfaçam as condições da alínea a).

c) Atribua endereços IP e respectivas máscaras e indique o *default gateway* das máquinas A, B, C e D de modo a estarem de acordo com os endereços atribuídos na alínea a):

IP-A: _____ Másc-A: _____ GW-A: _____

IP-B: _____ Másc-B: _____ GW-B: _____

IP-C: _____ Másc-C: _____ GW-C: _____

IP-D: _____ Másc-D: _____ GW-D: _____

d) Para a rede apresentada, e considerando os valores atribuídos nas alíneas anteriores, faça as tabelas de encaminhamento (sem sumarização) do *router* R2 e do *host* A. Assuma que todos *routers* conhecem todas as redes.

Tabela Encaminhamento Router 2			
Rede	Másc	Gateway	Interface
Tabela Encaminhamento Máquina A			

Rede	Másc	Gateway	Interface

- e) Considere o protocolo RIP e a rede que definiu na alínea a). Assuma que a ligação entre do *router* R1 à Internet se perdeu. Sabendo que a tabela de encaminhamento do *router* R1 tem a entrada da tabela abaixo, descreva o comportamento dos *routers* de acordo com o protocolo RIP.

Tabela Encaminhamento router R1				
Rede	Másc	Gateway	Interface	Custo
0.0.0.0	0	R2-S0	S0	10

- 6) Defina o que é um Sistema Autónomo cliente do tipo *Multi-Homed AS*, indique em que protocolo se baseia o encaminhamento nesse cenário e, finalmente, indique se um tal AS pode ter 0, 1 ou mais prefixos IP próprios do ponto de vista do encaminhamento global na Internet. Repare que uma rede sem prefixo IP próprio é conhecida pelos outros ASes através do ou dos prefixos IP dos seus fornecedores e portanto tem 0 prefixos IP próprios deste ponto de vista. Justifique as suas respostas.

- 7) Considere os ASes A, B e C com (exclusivamente) as seguintes relações comerciais: A é cliente de B e cliente de C, B e C são *peers*. Como se garante que caso os canais entre B e C sejam interrompidas o tráfego entre B e C não passe por A ? Justifique.



- 8) Um *router* a correr BGP recebe de vários dos seus vizinhos n diferentes AS Paths para um prefixo IP, por exemplo P. Quantos desses caminhos se traduzem em entradas distintas na tabela de encaminhamento do *router* tendo P como alvo e que critérios são usados para a respectiva selecção ?

