

- c) (1,5 valor) Na situação em que $BER_2=10^{-4}$ e nas condições da alínea anterior calcule a eficiência máxima para o mecanismo *ARQ Selective Repeat* (se não resolveu a alínea b) considere o módulo de numeração 64). Admitindo que tinha a liberdade de controlar o comprimento das tramas (L) e o módulo de numeração (M), o que faria para duplicar o valor da eficiência desta ligação usando o mecanismo *ARQ Selective Repeat*? Quais os valores das variáveis L e M nesta situação?
2. Através de uma porta de saída de um comutador de tramas é encaminhado tráfego recebido em 24 portas de entrada. Admita que a porta de saída tem uma capacidade de 1 Gbit/s e que todas as portas de entrada contribuem com fluxos de tráfego iguais.
- a) (1 valor) Admitindo que poderemos usar uma fila M/M/1 e que as tramas têm um comprimento médio de 1500 Bytes, calcule o débito máximo de cada fluxo de entrada para que a porta de saída tenha uma utilização inferior a 75%. Calcule também o tempo médio de atraso do pacotes (T) e a ocupação média da fila de espera (N_w).

Nome:

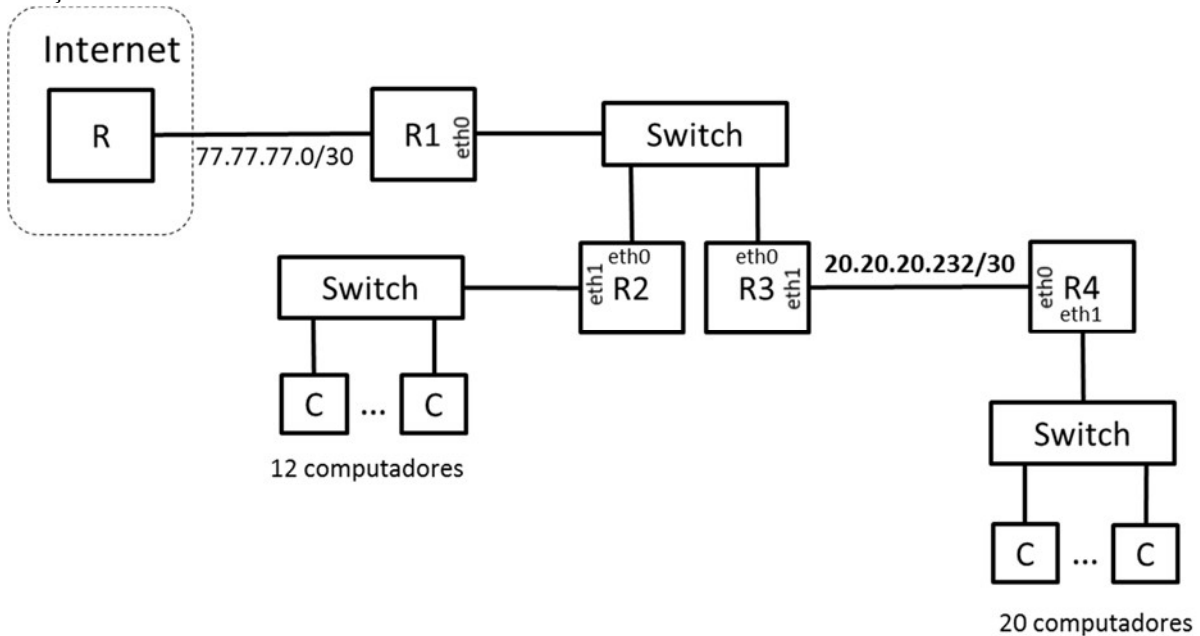
- b) *(1 valor)* Admitindo agora que cada porta de entrada contribuía com um fluxo de tráfego caracterizado por um débito de médio de 30 Mbit/s, comprimento de pacote constante e igual a 1500 Bytes e intervalo entre chegada de pacotes consecutivos caracterizados por uma distribuição exponencial, calcule o tempo médio de atraso do pacotes (T) e a ocupação média da fila de espera (N_w) nesta nova situação.

- c) *(1 valor)* Admita que o tráfego de entrada da alínea a) triplicava e se queria estudar duas situações alternativas: a. Triplicar a capacidade da porta de saída.
b. Constituir três VLANs de 8 entradas cada, associando a cada VLAN uma porta de saída de capacidade de 1 Gbit/s.

Para estas duas situações, calcule o tempo médio de atraso do pacotes (T) e a ocupação média da fila de espera (N_w). Indique, justificando, qual das duas soluções lhe parece ser a melhor.

Nome:

3. Considere que a uma empresa foi atribuído o bloco de endereços IP **20.20.20.192/26**. A empresa tem um rede de comunicações com a arquitetura descrita na figura, composta por 4 routers (R1, R2, R3, R4) e 3 *switches* Ethernet. Um dos *switches* serve 12 computadores, outro serve 20 computadores e o terceiro interliga os routers R1, R2 e R3. Os routers R3 e R4 estão interligados por uma ligação ponto-a-ponto, à qual foi atribuído o endereço de rede **20.20.20.232/30**.



- a) (1 valor) Calcule os endereços de rede associados às redes indicadas.

Nome:

- b) *(1 valor)* Atribua endereços IP às interfaces dos routers R1, R2, R3 e R4. Use os endereços mais baixos de cada subrede. Numa sub-rede atribua os endereços mais baixos aos routers de índice Ri mais baixo. Por exemplo, o endereço de R3.eth1 deverá ser inferior ao endereço R4.eth0.
- c) *(1 valor)*. Escreva a tabela de encaminhamento do router R2. Este router deverá ser capaz enviar pacotes para todos os endereços IP unicast. Use o menor número possível de entradas na tabela.