

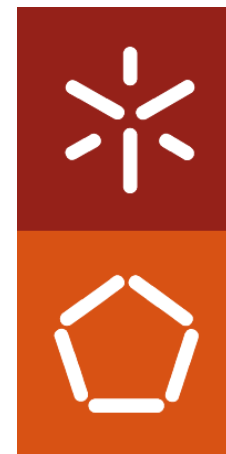
# Introdução

---

## **Mestrado Integrado em Engenharia de Comunicações**

3º ano - 1º semestre

2012/2013



# Problema nº1



- Considere dois sistemas terminais A e B ligados através de uma rede de comutação de circuitos em que todas as ligações têm uma taxa de transmissão de 1.536 Mbps e utilizam TDM com 24 slots/s. Se forem necessários 500 ms para estabelecer uma conexão, quanto tempo é necessário para transmitir um ficheiro de 640000 bits do sistema terminal A para o sistema terminal B?
- Esse tempo varia com o número de ligações que existem entre A e B? Justifique a sua resposta.

# Problema nº2



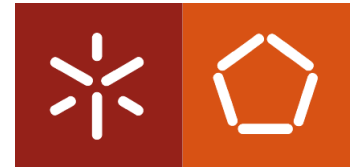
- **Suponha que pretende multiplexar dez fluxos de dados de 32 Kbps numa única ligação.**
  - Se estiver perante uma ligação que utiliza TDM, qual deverá ser a capacidade da linha de forma a não ultrapassar 80% de utilização.
  - Se os fluxos estiverem “silenciosos” 50% do tempo, é possível redimensionar a ligação?
  - Se em vez de usar TDM, a ligação fizesse parte de uma rede de comutação de pacotes. Qual deveria ser a capacidade da linha numa e noutra situação?

# Problema nº3



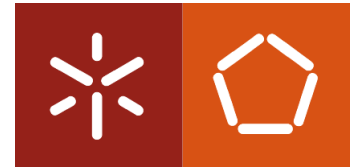
- **O percurso dum nó fonte para o nó destino tem quatro saltos com 3 *routers* intermediários. Cada ligação tem uma capacidade de transmissão de 10 Mbps (1 Mbps =  $10^6$  bits por segundo). Para as questões abaixo ignore atrasos de processamento, o tempo de espera nas filas de espera e os atrasos de propagação ao longo das ligações. Ignore também os cabeçalhos adicionados a mensagens/pacotes.**
  - É enviada uma mensagem de 1 Mbits ( $10^6$  bits) da fonte para o destino. Quando tempo demora a mensagem a ser completamente recebida no destino, i.e até o último bit da mensagem chegar ao destino?
  - Agora suponha que a mensagem é partida em 100 pacotes de 10 Kbits ( $10^4$  bits) cada. Os pacotes são enviados na fonte um após outro sem qualquer atraso entre eles. Quando tempo demora até o último pacote ser completamente recebido no destinatário?

## Problema nº4



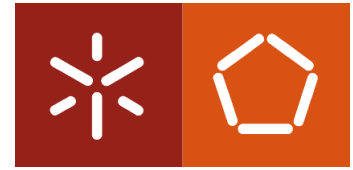
- **Suponha que se pretende transmitir um ficheiro de 10 Mbits desde uma fonte S até um destino D. O caminho entre S e D consiste em duas ligações de 10 Mbps com um router intermediário. O atraso de propagação em cada ligação é de  $10 \mu\text{s}$ . Assuma que o tempo de processamento e o atraso nas filas de espera são negligenciáveis. O ficheiro é segmentado em pacotes de 5200 bits (200 bits de cabeçalho e 5000 bits de dados).**
  - Quanto tempo demora o ficheiro a chegar de S a D?
  - Qual a taxa efectiva desta ligação?

# Problema nº5



- **Considere dois sistemas terminais A e B ligados através de uma ligação de  $R$  bps. Suponha que os dois sistemas estão separados por  $D$  metros e que a velocidade de propagação do sinal ao longo da ligação é de  $S$  metros/segundo. O sistema terminal A pretende enviar um pacote de  $L$  bits ao sistema terminal B.**
  - Expresse o tempo de propagação em função de  $D$  e  $S$ .
  - Expresse o tempo de transmissão em função de  $L$  e  $R$ .
  - Suponha que o tempo de propagação é maior do que o tempo de transmissão. Quando  $t = \text{tempo de transmissão}$ , onde está o primeiro bit do pacote? E se o tempo de transmissão for maior do que o tempo de propagação?
  - Suponha que  $s = 2,5 \times 10^8$ ,  $L = 100$  bits e  $R = 28$  kbps. A que distancia teriam que estar os sistemas A e B para que o tempo de propagação fosse igual ao tempo de transmissão.

# Problema nº6



- **Considere dois Sistemas Terminais A e B a uma distância de 10000 Km, ligados através de uma ligação de 1 Mbps. Suponha que a velocidade de propagação ao longo da ligação é de  $2,5 \times 10^8$  m/s.**
  - Calcule o tempo de propagação.
  - Considere que se pretende enviar um ficheiro de 400000 bits do nó A para o nó B. Qual o tempo de transmissão?
  - Quanto tempo demorará o nó B a receber o ficheiro?
  - Considere que o ficheiro para ser enviado foi dividido em 10 pacotes de 40000 bits. Suponha que um pacote tem que ser confirmado antes de ser enviado o pacote seguinte. Ignorando o tempo de transmissão da confirmação, calcule o tempo total que é necessário para que o Sistema B receba a totalidade do ficheiro.