



3. Proponha uma solução que permita a transmissão de 32Kbps sobre um meio de transmissão com 3,6KHz de largura de banda.  
Especifique o número de níveis de tensão e o número de bits contidos em cada elemento do sinal.
4. Porque razão os actuais *modems* estão limitados a uma taxa de transmissão de cerca de 56Kbps.  
Nota: a largura de banda da linha telefónica é de cerca de 3,5KHz.
5. Considere um sistema de transmissão que use codificação NRZ. Pretende-se transmitir informação à cadência de 4800bps utilizando uma filtragem com  $\alpha = 0,5$  num canal telefónico (banda 300 - 3300Hz). Qual a largura de banda necessária?
6. Considere um canal telefónico que permite uma banda de transmissão entre os 600 e os 3000Hz, centrada à frequência de 1800Hz.  
Para um factor roll-off de 1, determine se é ou não possível transmissão nas seguintes situações:
  - a) 2400bps, NRZ
  - b) 2400bps, QPSK, com 4 níveis
  - c) 4800bps, multinível, com 8 níveis
  - d) 1200bps, Manchester

Lino Oliveira  
2003/2004