

# Sugestões para a P1 de Telecomunicações

Thiago Perrotta\*, Leonardo Neves, Raphael Sathler, Pedro Cruz e Marcelo Castro

Segunda, 29 de Setembro de 2014

## Resumo

Este documento contém algumas sugestões de questões para a P1 da disciplina de Telecomunicações, de código COE363, ministrada pelo professor Fernando Gil, na Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), em 2014.2.

## Questões

1. (Leonardo) Demonstre o cálculo da taxa de transmissão em um codificador LPC com as seguintes especificações:
  - $F_s = 8\text{kHz}$
  - 5 coeficientes de 4 bits
  - 7 coeficientes de 5 bits
  - $G = 5$
  - $P = 5$
  - Tamanho do bloco: 20ms
2. (Leonardo) Dado o conjunto de vetores  $v = [2, 0, 1]^T$ ,  $w = [2, -2, 0]^T$  e  $x = [1, 2, 3]^T$ , calcule o seu centroide.
3. (Raphael) Mostre como é calculado o valor médio quadrático do erro de quantização; **ou**, utilizando a transformada de Fourier, mostre qual é o valor de um trem de pulsos em um instante  $t$ .
4. (Raphael) Um compositor deseja gravar uma música e por isso contratou você para cuidar das questões técnicas. Sabendo que ele usará um piano, um violão e um contra-baixo como instrumentos musicais, cujas frequências mínimas e máximas são  $x_{min}$ ,  $x_{max}$ ,  $y_{min}$ ,  $y_{max}$ ,  $w_{min}$  e  $w_{max}$ , respectivamente:
  - Escolha um **codificador** apropriado para cada instrumento musical;
  - Explique o **motivo** da sua escolha, com base na **faixa de frequências** em que cada codificador opera;
  - Escolha alguns **parâmetros** para cada codificador e calcule a sua **taxa de transmissão**.
5. (Marcelo) Determine a taxa de transmissão de um codificador **CELP** com os seguintes parâmetros:
  - Frequência: 10 kHz
  - CodeBook adaptativo: 1024
  - CodeBook fixo: 2048
  - Ganho adaptativo: 7 bits
  - $a_{i's} : M = 16$
  - $a_1, \dots, a_{16} : 5 \text{ bits}$

---

\*Representante de turma e editor desse documento

6. (Marcelo) Demonstre, de forma matemática, a transformação da multiplicação no tempo para a convolução na frequência, e a transformação da convolução no tempo para a multiplicação na frequência.
7. (Pedro) Explique, utilizando argumentos matemáticos, o por que de um codificador PCM projetado para a voz humana, cuja frequência varia entre 50Hz e 3kHz, não pode ser utilizado diretamente para codificar o som de uma guitarra elétrica, cuja frequência varia entre 80Hz e 10kHz.
8. (Pedro) Como é possível adaptar o codificador da questão anterior para que ele consiga codificar o som da guitarra? Além disso, qual seria a distorção esperada do mesmo nesse caso?