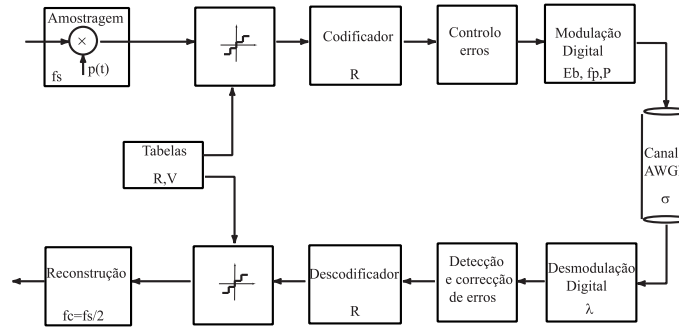


**Instituto Superior de Engenharia de Lisboa**  
**Licenciatura em Engenharia Informática e Multimédia**  
**Comunicação e Processamento de Sinais**

**1º Semestre de 2017/2018**

A figura representa o esquema típico do processo de envio e recepção de informação usando modulações digitais.



Com base no trabalho desenvolvido durante o semestre elabore o sistema de transmissão e recepção digital, cujo o sinal de entrada é um sinal de áudio adquirido a uma frequência de amostragem de 8kHz com 16 bits por amostra.

O sistema deve ter as seguintes características:

- Codificador PCM com quantificador uniforme midrise, parâmetros: Número de bits de codificação  $R = 8$  e frequência de amostragem  $f_s = 8000$ ;
- Controlo de erros: Código de Hamming  $H(15,11)$ .
- Modulação digital 16-QAM parâmetros: Número de amostras para cada símbolo  $P = 8$  e energia média por bit  $E_b$ ;
- Canal AWGN, parâmetro: Potência do ruído  $\sigma_n^2$ ;
- Receptor óptimo, parâmetro: Limiar de decisão  $\lambda = 0$ .

No sistema deve medir e comparar com os valores teóricos (sempre que possível):

- A SNR no canal;
- A SNR na recepção ( neste caso considera-se que o ruído é a diferença entre o sinal à entrada do transmissor e o sinal à saída do receptor);
- BER antes da correcção de erros;
- BER depois da correcção de erros;

Deve simular várias situações e ilustrar com gráficos o funcionamento dos diferentes blocos do sistema, variando os parâmetros de cada bloco, em particular inclua a constelação de sinais.

O Relatório final (em formato PDF) e os ficheiros de código implementado devem ser encapsulados num ficheiro ZIP com o número do grupo e submetidos no Moodle até 17 de Dezembro de 2017.

O relatório deverá incluir os seguintes capítulos:

- Índice;
- Introdução (com descrição do funcionamento global e de cada bloco);
- Desenvolvimento (com descrição das soluções implementadas);
- Resultados (com descrição dos resultados produzidos com a simulação);
- Conclusões;
- Bibliografia.