

Lista 2

1. A digitalização de áudio se baseia em transformar um sinal de áudio analógico, com valores expressos em Volts, para um sinal de áudio digital, com valores expressos em bits. Isto é necessário para que o computador possa operar sobre o sinal de áudio. A digitalização pode ser dividida em duas etapas: a amostragem e a quantização. Explique o que ocorre com o sinal de áudio em cada um delas.
2. Para que fosse possível fazer o processo inverso da digitalização, isto é, através do sinal digital reconstruir o analógico, seriam necessárias amostras infinitas do sinal de modo que não houvesse distorções que causassem perda da qualidade. Felizmente, há um teorema que dita qual a taxa de amostragem mínima para que um sinal não sofra distorções ao ser reconstruído.
 - a. Qual é este teorema e qual a taxa de amostragem mínima a ser adotada?
 - b. Qual o fenômeno que ocorre caso não seja obedecido o teorema? Explique.
3. Diferente do que acontece na amostragem, a quantização do sinal de áudio não possui nenhum teorema.
 - a. Neste caso, qual a abordagem a ser seguida para obter um bom número de bits a ser usado por amostra?
 - b. Explique o que acontece quando se utilizam poucos bits por amostra.
4. Podemos considerar o PCM (*Pulse Code Modulation*) como um padrão para codificação de áudio. Uma versão melhorada desse padrão, o ADPCM (*Adaptive Differential Pulse Code Modulation*), possibilita a codificação do áudio com boa compressão utilizando-se a codificação por diferenças modificada para fazer *lookahead*. Explique como essa codificação é feita e o porquê da utilização de um *lookahead*.
5. O MP3 (MPEG-1 Audio Layer 3) é um dos padrões mais conhecido e utilizado para codificação de áudio. A boa taxa de compressão atingida envolve a mistura de diferentes técnicas de compressão *lossy* e *lossless*, bem como explora características do modelo psico-acústico humano, sendo elas: a sensibilidade do ouvido, o mascaramento de frequências e o mascaramento temporal.
 - a. Explique cada uma das características do modelo psico-acústico humano.
 - b. Como o algoritmo do MP3 explora cada uma dessas características para obter a compressão do áudio?