
Lista 2

1. Durante a amostragem, ocorre a discretização no tempo, ou seja, o sinal de áudio é lido a cada intervalo de tempo fixo. Entretanto, sua amplitude permanece contínua. Na quantização a amplitude do áudio é discretizada.
2. (a) Teorema de Nyquist. A taxa de amostragem deve ser maior ou igual ao dobro da maior frequência do sinal.
(b) Ocorre *aliasing*, ou sobreposição espectral. Isto é devido ao fato de que ocorreu uma convolução do sinal original com um trem de impulsos na digitalização, o que fez com que o mesmo se tornasse periódico no domínio da frequência, com cópias do espectro do sinal original distanciadas de $2 * \pi * f_a$, onde f_a é a frequência de amostragem. Caso a frequência de Nyquist não seja respeitada, tais cópias irão se sobrepor irreversivelmente, o que torna impossível a recuperação do espectro do sinal original, pois suas cópias não são disjuntas.
3. (a) Para que não ocorressem distorções no processo de quantização seria necessário um número infinito de *bits*. Entretanto, devido à limitação de espaço, deve-se procurar escolher uma quantidade de *bits* que mais se adapte à necessidade de precisão em relação ao sinal original e à variação de amplitude do sinal analógico inicial.
(b) Quando se utilizam poucos bits a decodificação sofre distorções, já que um intervalo grande de valores é representado pelo mesmo valor digital.
4. ADPCM utiliza um preditor, de modo que caso esteja ocorrendo pouca variação de amplitude entre uma amostra e outra o período de quantização aumenta, e caso ocorra uma grande variação o período de quantização diminui. O *lookahead* é utilizado para prevenir o uso de um período muito grande, devido às amplitudes anteriores serem similares, quando ocorre uma grande variação de amplitude. Isso diminui as perdas de quantização.
5. (a)
 - **Sensibilidade do ouvido:** o ouvido humano é mais sensível a determinadas frequências que a outras, isto é, é necessária uma menor amplitude no sinal para que sejam ouvidos sons de frequência média (2 kHz a 5 kHz) e maior amplitude para frequências mais baixas ou mais altas que essa faixa, além de certas faixas serem inaudíveis (acima de 20 kHz e abaixo de 20 Hz).
 - **Mascaramento de frequências:** quando determinada frequência de alta amplitude é ouvida, outras frequências próximas têm sua audibilidade diminuída, ou seja, é necessária uma maior amplitude para que sejam ouvidas.
 - **Mascaramento temporal:** quando um som forte (de grande amplitude) é precedido (pós-mascaramento) ou antecedido (pré-mascaramento) por um som fraco de frequência próxima, este só será ouvido após um certo período de tempo, dependendo da intensidade e duração do som forte e da proximidade, em relação à frequência, do som fraco.
(b) Baseando-se na sensibilidade do ouvido, o MP3 elimina as frequências fora da faixa audível (20 Hz a 20 kHz). Utilizando-se da característica “mascaramento de frequência”, o MP3 elimina frequências cujas baixas amplitudes, frente à alta amplitude de certa frequência, impossibilitariam sua audição simultânea. Além disso, são também eliminadas frequências inaudíveis durante o período de tempo em que ocorre o mascaramento temporal.