

Relatório de MNSE : Lab1

1. Parte introdutória

Na primeira parte do trabalho prático, é pedida a conversão de um ficheiro **.mp3** para o formato **.wav**, utilizando diferentes frequências de amostragem e relatar as diferenças.

Depois de realizados testes sobre um ficheiro genérico **.mp3**, foram notadas drásticas diferenças.

Enquanto que o ficheiro áudio que possui uma frequência de amostragem de **44100hz** demonstra uma qualidade muito semelhante à do ficheiro original, sem diferenças audíveis, o de **11025hz** possui uma qualidade bastante inferior, notando-se também que o som é vagamente mais grave e possui algum ruído.

Isto deve-se provavelmente à utilização de filtros por parte do programa VLC que cortam frequências altas.

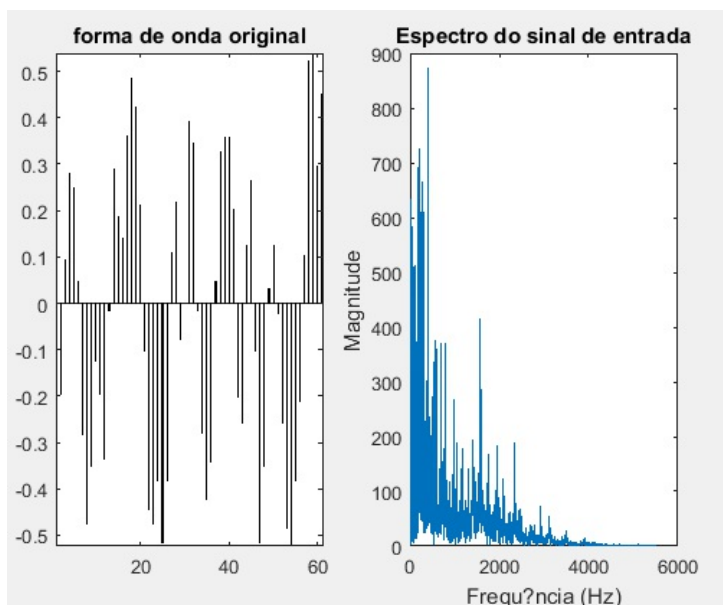
2. Variação da frequência de amostragem usando ou não filtros

Na segunda parte deste trabalho, é pedida a realização de sub amostragem de um ficheiro de som **.wav**, sendo a sub amostragem feita com os fatores inteiros 4 e 2, utilizando ou não filtros passa baixo.

Para a realização dos testes, foi usado o ficheiro fornecido **batman_theme_x.wav** que possui **70464** amostras e uma frequência de amostragem de **11025hz**.

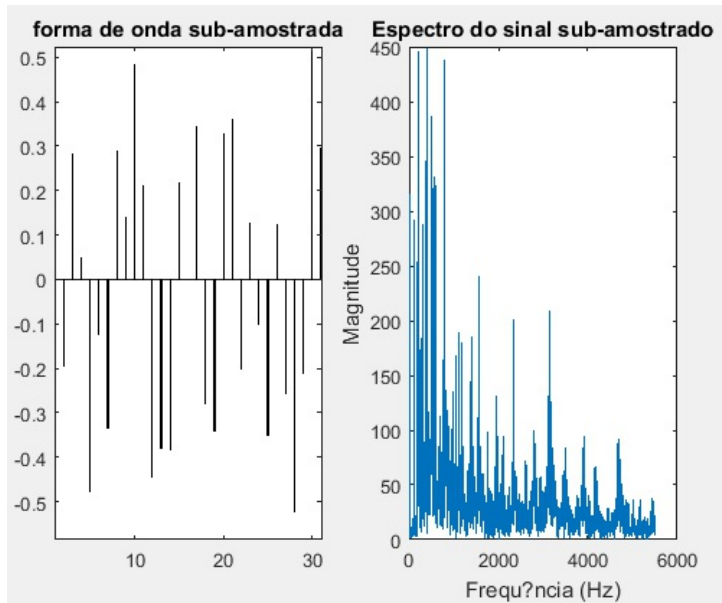
Para a realização dos testes acima mencionados, foram usados 2 funções **Matlab** fornecidas **amostragemInterp_semFiltro.m** e **amostragemInterp_comFiltro.m**.

As duas funções ambas reproduzem inicialmente o som com a taxa de amostragem normal, sendo este o resultante gráfico:

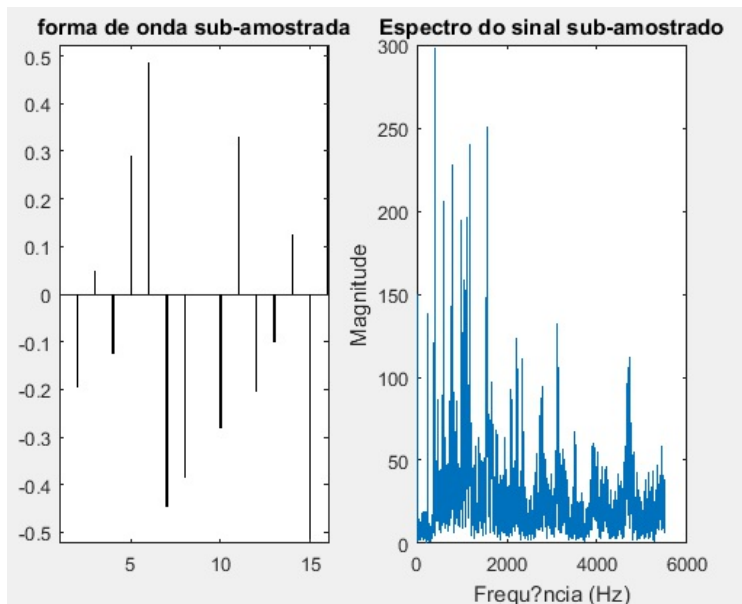


Depois de realizada a sub amostragem do som, são obtidos os seguintes gráficos para os fatores **2** e **4** respetivamente:

Fator 2



Fator 4

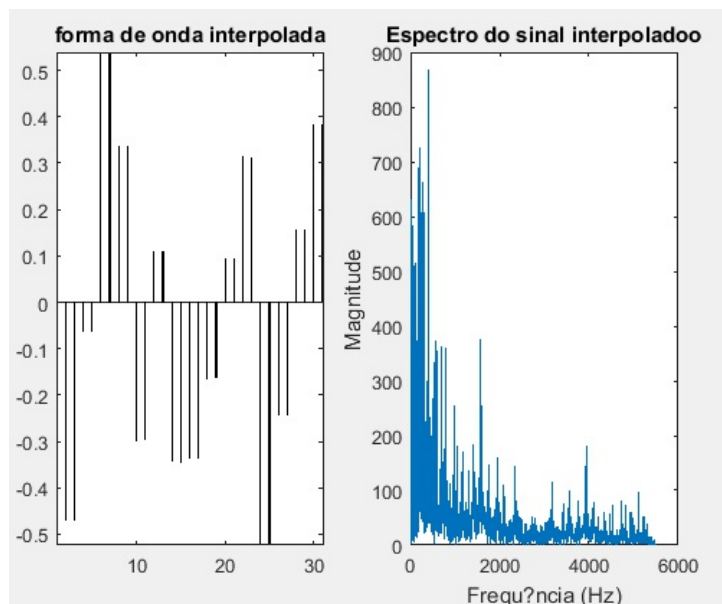


Pode-se observar que, devido ao efeito de aliasing, são introduzidas frequências altas que não existiam anteriormente.

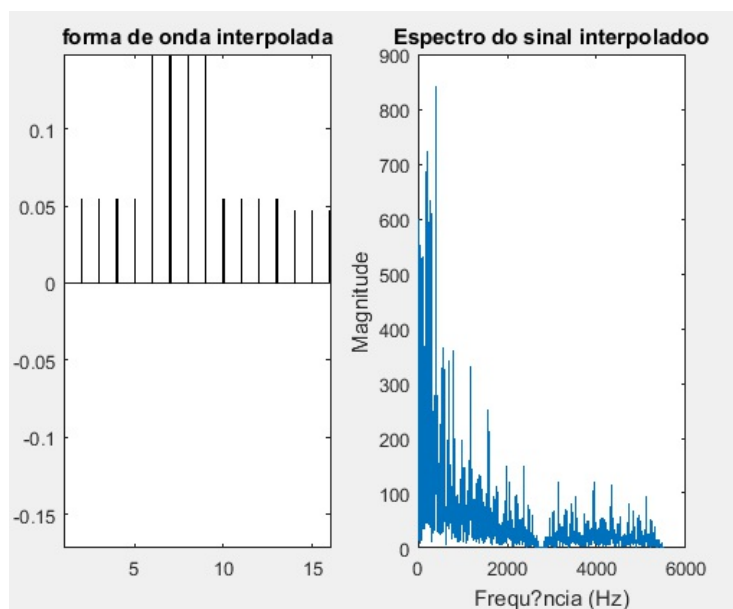
Isto deve-se ao facto de que ao reduzir o número de amostras, também se está a reduzir a taxa de amostragem, e assim esta passa a ser inferior a frequência de Nyquist, que é igual a $11025/2$ Hz.

Ao não utilizar um filtro, os resultados obtidos depois da interpolação são os seguintes:

Fator 2



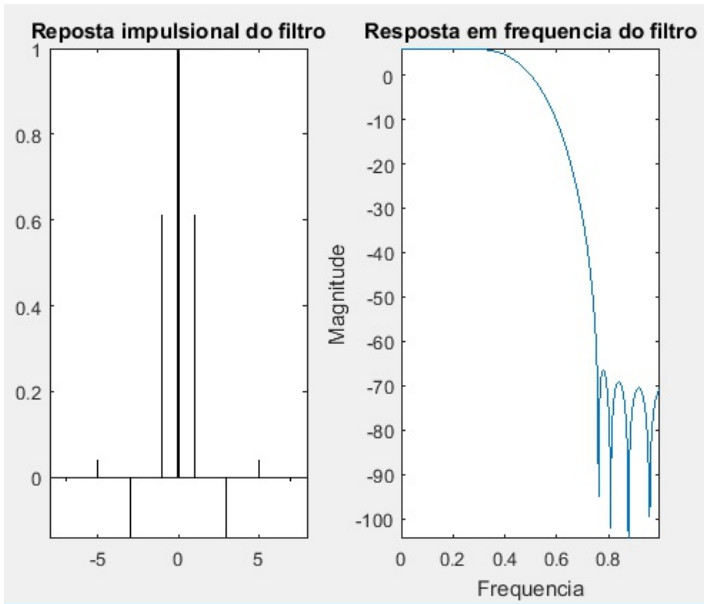
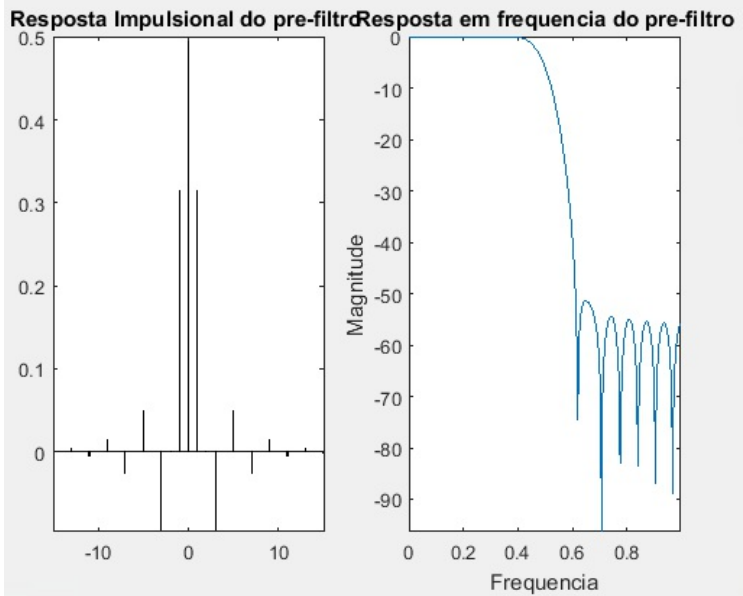
Fator 4



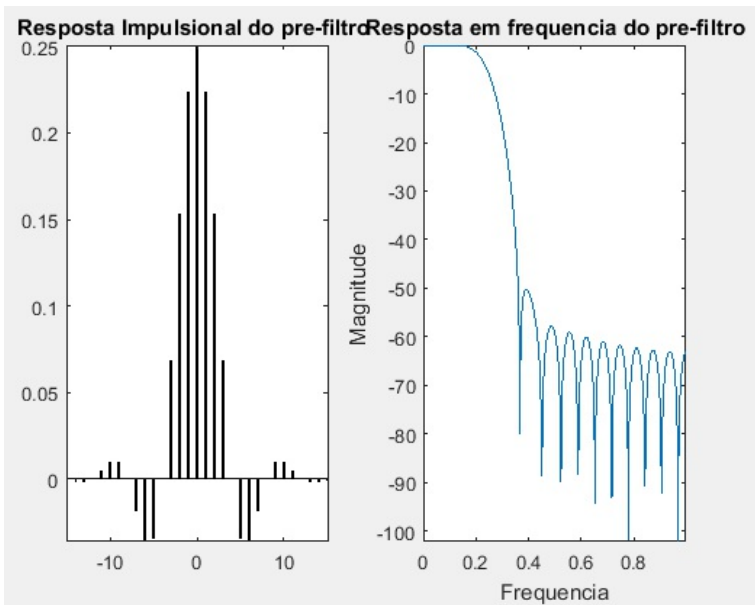
Como é evidente, embora a magnitude das baixas frequências seja relativamente realista, surgiram frequências altas mesmo depois da interpolação.

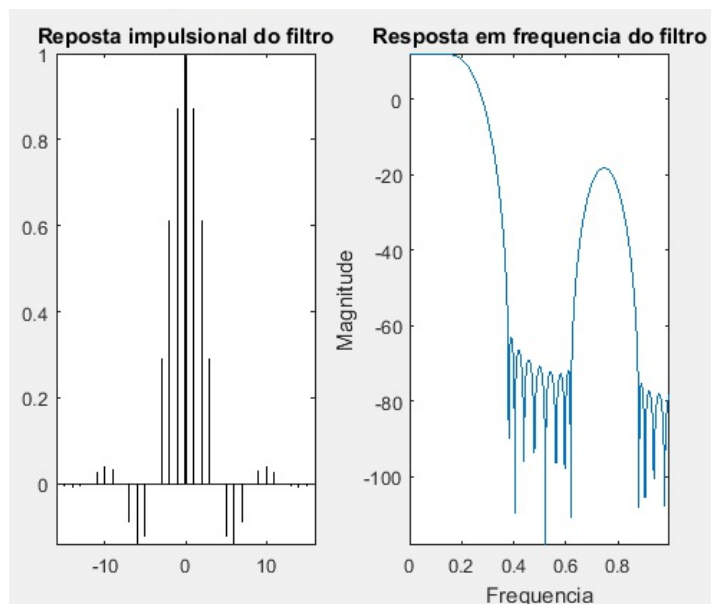
Torna-se assim necessário a utilização de um filtro **passa baixo** que permita cortar as frequências indesejadas:

Fator 2



Fator 4

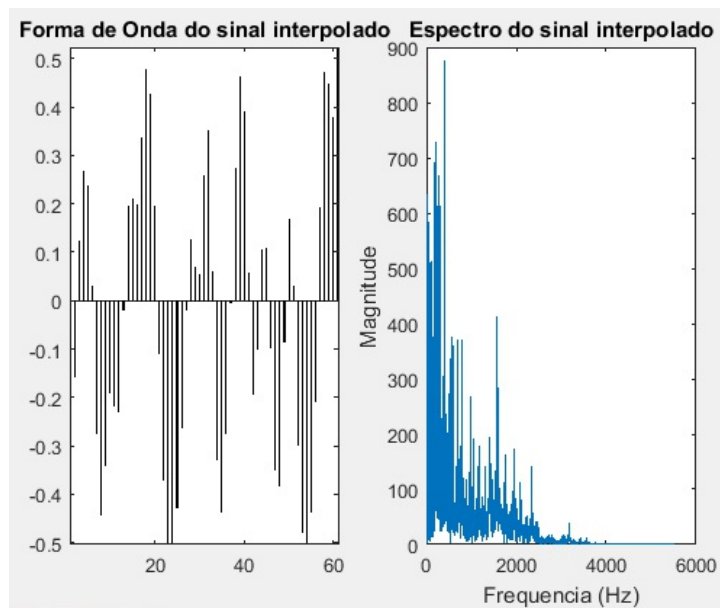




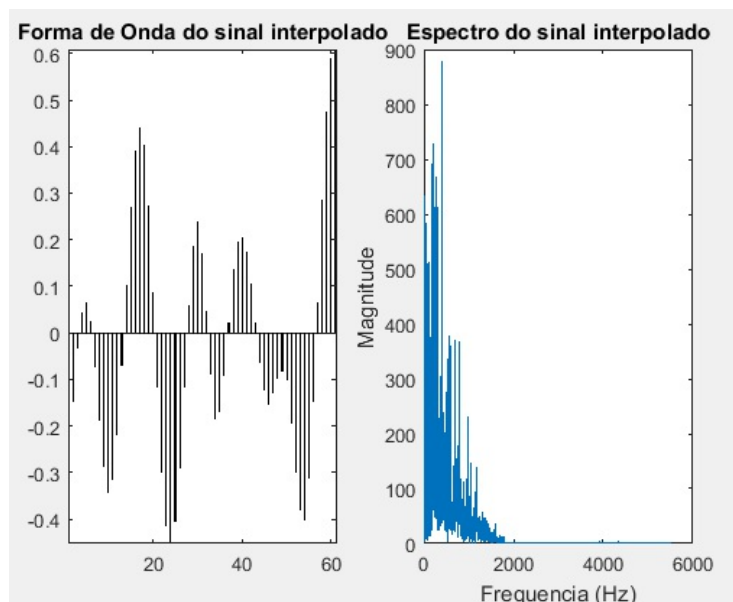
Observando os gráficos da direita, conclui-se que o filtro atenua frequências aproximadamente para cima dos **4000hz** para a sub amostragem de fator 2 e **2000hz** para sub amostragem de fator 4, que são predominantemente os intervalos de frequências indesejadas.

Depois de efetuada a interpolação dos sinais filtrados, obtêm-se os seguintes resultados:

Fator 2



Fator 4



Comprova-se assim que efetivamente as frequências indicadas anteriormente foram atenuadas de forma a prevenir o aparecimento de frequências altas que não estavam presentes.

Para os testes realizados, foram calculados os valores de **Erro médio quadrático** entre o sinal original e produzido, assim como a **Relação sinal-ruído de pico**, que indica a relação máxima entre a potência de um sinal e a potência do ruído sobreposto a este.

Fator	Sem filtro	Com filtro
2	Erro = 0.009626 PSNR = 20.0974	Erro = 0.000824 PSNR = 30.7726
4	Erro = 0.042958 PSNR = 13.6015	Erro = 0.013163 PSNR = 18.7383

Como se pode confirmar pelos valores obtidos, fatores de sub amostragem menores geram um sinal com menor erro e maior PSNR, e a utilização de filtros também produz um erro menor e um PSNR maior.

Dum ponto de vista subjetivo, os sons produzidos possuíam distinguidamente uma pior qualidade, principalmente com fator de sub amostragem 4, no entanto a utilização de filtros retirou bastante ruído e produziu um som mais grave, no entanto com melhor qualidade do que sem filtro.

3. Experiências de quantização