

Relatório

## Prova Final - Questão 2

PSI3531 - Processamento de Sinais Aplicado (2020)

Matheus Bordin Gomes - 9838028

Nessa questão da Prova Final de PSI3531, modificou-se o programa desenvolvido para a Experiência 4 para aumentar a robustez do sistema de marca d'água à compressão MPEG.

A imagem original utilizada como sinal de marca d'água pode ser vista abaixo. Ela será utilizada como referência para as imagens recuperadas do sinal de áudio.



**Figura 1.** Imagem original utilizada como sinal de marca d'água.

- a A resolução desse item foi implementada no *script* "q2\_a.m" entregue em anexo com esse relatório". Esse exercício é apenas uma reprodução do item 4 da Experiência 4, portanto nada de novo foi implementado. Os resultados obtidos foram os seguintes:  $BER = 0.0014$  e  $MMSIM = 0.9650$ . Já a imagem recuperada pode ser vista na figura abaixo.



**Figura 2.** Imagem recuperada utilizando o programa desenvolvido para o item 4 da Experiência 4.

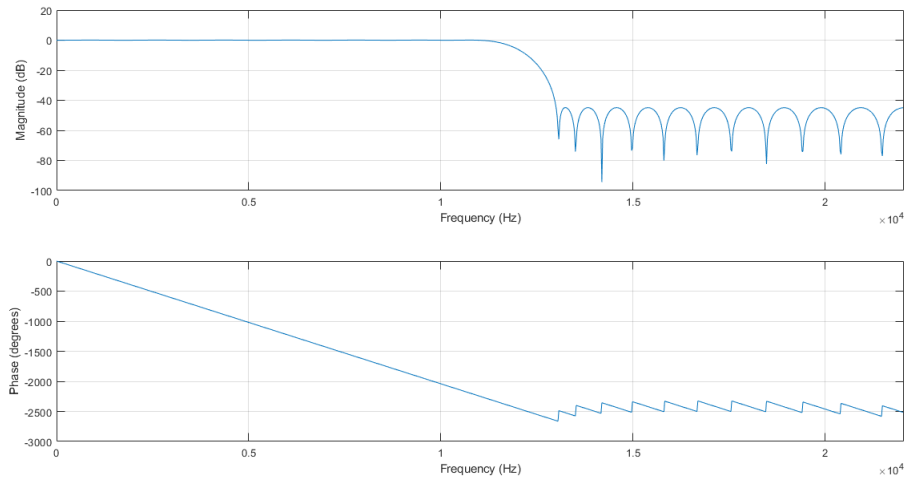
- b A resolução desse item foi implementada no *script* "q2\_b.m" entregue em anexo com esse relatório". Nesse exercício, a única diferença para o programa do item anterior é que foi feita a compressão

do sinal de áudio com a marca d'água. Os resultados obtidos foram os seguintes:  $BER = 0.0295$  e  $MMSIM = 0.5655$ . Dessa forma, houve um aumento considerável nos erros cometidos. Além disso, a marca d'água fica audível nesse caso. Por fim, a imagem recuperada pode ser vista na figura abaixo.



**Figura 3.** Imagem recuperada utilizando o programa desenvolvido para o item 4 da Experiência 4, porém com o sinal  $y$  (sinal de áudio com marca d'água) comprimido.

- c A resolução desse item foi implementada no *script* "q2\_c.m" entregue em anexo com esse relatório".  
A resposta em frequência do filtro projetado no item c1. pode ser vista abaixo.



**Figura 4.** Filtro passa-baixas FIR com fase linear por trechos com ordem  $N_{filtro} = 50$ , frequência de corte em 11 kHz e região de transição de 2 kHz.

Os resultados obtidos foram os seguintes:  $BER = 0.0007019$  e  $MMSIM = 0.9897$ . Assim, podemos observar uma melhora significativa em relação aos resultados anteriores. A taxa de erro foi reduzida à metade da taxa de erro do item a, aproximadamente. Dessa forma, os resultados obtidos comprovam que o sistema é robusto à compressão MPEG e também possui melhor desempenho.



**Figura 5.** Imagem recuperada utilizando o programa desenvolvido neste item.