

## Projeto e análise de filtros digitais (2021/2)

1. **Projetar** 4 filtros digitais, conforme a especificação individual de cada aluno apresentada na tabela. Usar frequência de amostragem ( $f_s$ ) de 8 kHz.
2. Apresentar **desenho** mostrando claramente todas as especificações do seu filtro (ou seja, o gabarito, como mostrado por exemplo na figura 7.1 do livro)
3. Apresentar a **lista de coeficientes** obtidos para os filtros IIR e FIR
4. Para cada um dos filtros, apresentar os seguintes **gráficos**, verificando se as especificações foram atendidas para cada caso:
  - a. Diagrama de pólos e zeros
  - b. Resposta em magnitude
  - c. Resposta de fase
  - d. Atraso de grupo
5. Realizar a **análise do efeito da quantização dos coeficientes** (dica: usar a função *Qcoeff*, página 277 do livro) ponto-fixo 16 e 8 bits, formato sinal-magnitude, quanto à:
  - a. Mudança na localização dos pólos e zeros (instabilidade?)
  - b. Nova resposta em magnitude.
6. **Comparar os filtros** quanto à ordem e ao número de multiplicações, supondo implementação forma direta para os filtros FIR e cascata de 2ª ordem para os IIR.

O que deve estar no relatório:

- Metodologia: como o projeto foi realizado, incluindo os códigos python (ou similar)
- Resultados: todos os itens já listados anteriormente (1 a 6)
- Conclusões: comentar se TODAS as especificações foram atendidas (**importantíssimo**), se houve muita diferença de tamanhos entre os filtros FIR e IIR, se o efeito da quantização dos coeficientes foi importante, etc...

Aluno	Tipo	Especificações da banda passante	Especificações da banda de rejeição	Janelas/aproximações
BRUNO EDUARDO	Filtro Passa-Faixa (FPF)	1.5 a 2.5 kHz, com ondulação máxima de 1 dB	0 a 1 kHz e 3 a $f_s/2$ kHz, com atenuação mínima de 45 dB	FIR: <i>Kaiser</i> E outra janela que atender especificação IIR: protótipo <i>butterworth</i> E <i>elíptico</i>
HENRIQUE	Filtro Passa-Faixa (FPF)	1.3 a 2.8 kHz, com ondulação máxima de 0.5 dB	0 a 1 kHz e 3 a $f_s/2$ kHz, com atenuação mínima de 35 dB	FIR: <i>Kaiser</i> E outra janela que atender especificação IIR: protótipo <i>chebyshev I</i> E <i>elíptico</i>
LARAH	Filtro Passa-Alta (FPA)	3.2 a $f_s/2$ kHz, com ondulação máxima de 2 dB	0 a 2.9 kHz, com atenuação mínima de 40 dB	FIR: <i>Kaiser</i> E outra janela que atender especificação IIR: protótipo <i>chebyshev I</i> E <i>elíptico</i>
OTAVIO AUGUSTO	Filtro Passa-Alta (FPA)	3.4 a $f_s/2$ kHz, com ondulação máxima de 1 dB	0 a 2.8 kHz, com atenuação mínima de 50 dB	FIR: <i>Kaiser</i> E outra janela que atender especificação IIR: protótipo <i>chebyshev II</i> E <i>elíptico</i>
ARIANE	Filtro Rejeita-Faixa (FRF)	0 a 1 kHz e 3 a $f_s/2$ kHz, com ondulação máxima de 1 dB	1.5 a 2.5 kHz, com atenuação mínima de 45 dB	FIR: <i>Kaiser</i> E outra janela que atender especificação IIR: protótipo <i>butterworth</i> E <i>elíptico</i>