SMARTHEARING AID: UM SIMULADOR DE APARELHO AUDITIVO PARA SMARTPHONE

PE06180818/073

André Ludwig Machado de Almeida (Discente - IFSul Câmpus Charqueadas – Engenharia de controle e automação – andre@roadseg.com.br)
Tiago Baptista Noronha (Docente Orientador - IFSul Câmpus Charqueadas –Coordenadoria de Apoio à Estrutura Funcional e ao Ensino (COEFE) – tiagonoronha@charqueadas.ifsul.edu.br)
Caroline Lisevski (Docente Coordenadora - Instituto Federal de São Paulo Campus Registro – Licenciatura em Física – caroline.lisevski@gmail.com)

IFSul - Charqueadas

12ª ANO 2019
JIC IFSul JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO INSTITUTO FEDERAL SUL-RIO-GRANDENSE
INSTITUTO FEDERAL Sul-rio-grandense

Os espaços urbanos contemporâneos estão se tornando cada vez mais complexos, com ambientes ruidosos. Esta poluição sonora provoca danos ao ambiente e à saúde humana, afetando a qualidade de vida. A surdez é um dos problemas que afeta a audição e é a incapacidade parcial ou total de ouvir sons e não apresenta cura. “Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), mais de 5% da população mundial sofre de deficiência auditiva incapacitante[1]. Os fatores sociais e emocionais devido a surdez estão ligados à exclusão da comunicação. “Pode conter impacto significativo no cotidiano causando sentimento de solidão, isolamento e frustação, principalmente entre os idosos” [2].

Com o avanço da tecnologia surgiram métodos capazes de amenizar o problema da perda auditiva – como aparelhos auditivos e implante coclear.

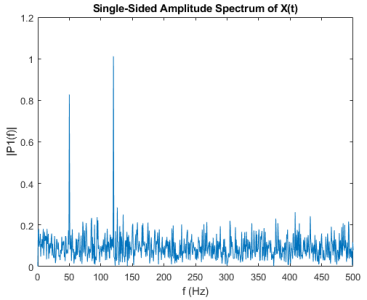
O áudio é definido como um sinal temporal contínuo no tempo de amplitude analógica [3]. Esses sinais podem ser estudados e manipulados através de ferramentas matemáticas como Transformada de Laplace, Série de Fourier, Transformada de Fourier e suas Transformadas Inversas.

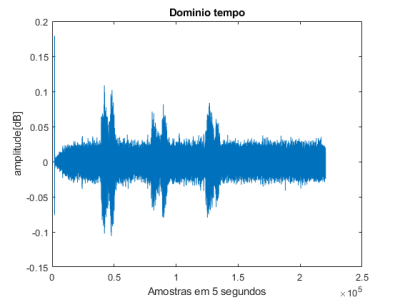
Para captar e manipular o sinal sonoro e aplicar algum filtro, foi usado o *software* de cálculo numérico Matlab. A partir disso, foi programado um *script*, no qual o microfone de um computador gravou um áudio de cinco segundos com a frase “Bom dia”, repetida 3 vezes e dois ruídos contínuos na faixa de 1000 Hz e 10000 Hz. O áudio foi guardado em um vetor, pois a função é reproduzida graficamente em *n-amostras* com a uma taxa de amostragem de 44100 amostras por segundo com amplitude de potência máxima aproximada a 1.

Utilizando o *script* de gravação de áudio para salvar as informações do sinal captado, nota-se que ele está disposto no domínio do tempo. Isso gera vetores de números complexos. Entretanto, a partir dessas informações, é possível extrair os ângulos de fase da onda, que, se não levados em consideração ao aplicar algum tipo filtro acarretará em distorções no áudio tratado.

No sinal sonoro coletado pelo software, não é possível determinar uma função característica do sinal, inviabilizando o uso da Transformada de Laplace e de Séries de Fourier para análise. Como o sinal sonoro possui frequências indefinidas, a Transformada de Fourier é o método mais adequado de análise.

O Matlab foi utilizado para ver o comportamento do sinal. Como a entrada é em função do tempo-amplitude, não é possível obter bons resultados. Assim, foi realizada uma normalização do sinal de entrada e aplicada a *Fast Fourier Transform* (FFT), que é um algoritmo mais eficiente para calcular a *Discrete Fourier Transform* (DFT), tornando a FFT uma melhor opção para o processamento digital de sinais, assim convertendo um sinal em seu domínio original no tempo para o domínio da frequência.





Dentre os filtros, a multiplicação é o melhor método para avaliar a escala em decibéis na frequência. Assim, multiplicando o áudio reproduzido remotamente por uma constante, amplificou-se a abscissa da amplitude, podendo então alterar a constante para que a escala em decibéis seja apresentado.

O aparelho auditivo simulado comporta filtros em bandas de áudio com transmissão embutida. Mas, devido ao espaço limitado, apresenta atrasos e baixa qualidade na sua transmissão. O aplicativo final objetiva uma eficiência maior que os dispositivos de mercado e menor custo, visando a inclusão social.

A qualidade final do produto está relacionado à utilização do melhor método de filtragem, sua eficiência e sem privar o usuário de usufruir do som ambiente, a não ser que ele opte pelo mesmo através de uma implementação de ambientação.

Referências de acordo com as NBR 6023 – Fonte Arial 10pt.

[1] Deafness and hearing loss. Disponível em < http://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/deafness-and-hearing-loss > Acesso em 21 maio de 2018.
[2] Panahi, Issa; Kehtarnavaz, Nasser; Thibodeau, Linda. Smartphone-based noise adaptive speech enhancement for hearing aid applications.
[3] Lathi, B. P. Sinais e Sistemas Lineares. 2a edição. Bookman: São Paulo, 2006.

REALIZAÇÃO:
CNPq Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
propesp
INSTITUTO FEDERAL Sul-rio-grandense