

Proposta de Trabalho de Formatura Supervisionado: **Desenvolvimento de biomarcadores a partir de voz: análise de áudio para previsão do nível de SpO2**

Alunos: Natália Hitomi Koza e Ricardo Mikio Morita

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Finger

4 de Maio de 2022

1 Motivação

Insuficiência respiratória é um sintoma relevante. Durante as ondas da pandemia de COVID-19 que ocorreu em meados de 2020 uma das complicações ocorridas envolviam uma queda da saturação de oxigênio no sangue (SpO2), a qual é visto como ponto de risco segundo o SUS [2]. Um estudo anterior realizado pelo SPIRA¹ foi motivado por este quadro de hipóxia silenciosa [1] propôs a criação de um biomarcador que apresentou bons resultados acerca da possibilidade de se identificar pacientes que estão abaixo do limiar de 92% de SpO2 com uma acurácia de 91.66%, e perspectivas de melhorar este número.

Dois anos após o início da pandemia e uma miríade de estudos sobre a COVID-19, a necessidade de um biomarcador que determine pacientes de risco é bastante reduzida; entretanto, ainda é interessante estudar biomarcadores que não são invasivos e de baixo custo. Por isto, no presente trabalho buscaremos trabalhar numa linha similar para determinar níveis de SpO2 dos pacientes analisados, além de tentar estimar uma aproximação da acurácia desta previsão.

2 Objetivos

Estimar o nível de SpO2 através da análise de um pequeno trecho de fala, com um intervalo de confiança, para tentar detectar uma possível insuficiência respiratória, fazendo uso de redes neurais e dispositivos acessíveis e de baixo custo, como smartphones e computadores, para a coleta do áudio. E, futuramente, poder auxiliar na triagem hospitalar ou mesmo o público geral, na avaliação da necessidade de intervenção médica.

Para isto, iremos trabalhar com os dados coletados do projeto SPIRA, tratando e processando os dados obtidos das gravações de vozes aplicando técnicas de processamentos de sinais, e com redes neurais iremos tentar obter estimativas numéricas ao longo de nosso estudo.

¹Grupo formado por pesquisadores da Universidade de São Paulo, surgido em meio à pandemia com foco na criação de um sistema capaz de fazer triagem de pacientes com insuficiência respiratória motivado pela COVID-19, utilizando-se de modelos de aprendizado de máquina e processamento de áudio.

3 Metodologia

Inicialmente utilizaremos dados coletados do estudo anterior do projeto SPIRA que são exclusivamente de pacientes com COVID-19 e pacientes saudáveis. Parte desses dados foi coletada na enfermaria, onde obteve-se a frequência cardíaca e saturação de oxigênio através do oxímetro e coletou-se as vozes com um celular, e grande parte dos dados via doação de voz para o projeto em uma interface web, onde assumiu-se ser de indivíduos saudáveis.

Posteriormente pretendemos utilizar os novos dados, que estão sendo coletados em diversos hospitais, e que incluem outras doenças respiratórias além de grupos controle.

Os sinais de áudio passarão por pré-processamento, como filtros, MFCC e geração de espectrograma, em seguida utilizaremos diferentes modelos de redes neurais em busca de encontrar uma com alta acurácia em identificar as doenças respiratórias.

Existem diversas questões que serão discutidas e refinadas ao longo do estudo. Do ponto de vista atual, observamos como pontos de interesse:

- Conhecimento das representações de sinais de áudio no computador;
- Conhecimento de técnicas de processamento de sinais;
- Conhecimento das bibliotecas computacionais usadas no projeto SPIRA;
- Como lidar com o ruído de fundo durante as coletas para evitar a geração de vieses nas redes neurais. Estudar como lidar com as amostras de ruídos ambientes estão sendo coletadas, de modo que para que possamos "normalizar" as amostras de áudio;
- Manuseio do *dataset* contendo o áudio dos pacientes coletados;
- Determinação das *features* mais adequadas para que tenhamos uma boa acurácia;
- Análise e determinação da viabilidade de nosso modelo;

4 Planejamento

1. Estudo de processamento de sinais
2. Estudo de redes neurais
3. Estudo de artigos relacionados
4. Treinamento e implementação de modelos
5. Refinamento do modelo escolhido
6. Análise dos resultados obtidos
7. Escrever a monografia
8. Preparar apresentação/pôster

Atividade	Meses									
	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1	✓	✓	✓							
2	✓	✓	✓							
3	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
4			✓	✓	✓	✓				
5						✓	✓			
6							✓	✓		
7								✓	✓	✓
8									✓	✓

Referências

- [1] Edresson Casanova, Lucas Gris, Augusto Camargo, Daniel da Silva, Murilo Gazzola, Ester Sabino, Anna Levin, Arnaldo Candido Jr, Sandra Aluisio, and Marcelo Finger. Deep learning against covid-19: Respiratory insufficiency detection in brazilian portuguese speech. In *Findings of the Association for Computational Linguistics: ACL-IJCNLP 2021*, pages 625–633, 2021.
- [2] Ministério da Saúde SUS. Protocolo de Manejo Clínico da Covid-19 na Atenção Especializada, 2020. URL https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manejo_clinico_covid-19_atencao_especializada.pdf.