

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

30 de Abril de 2022

1 Motivação

Insuficiência respiratória é um sintoma relevante ao determina se um paciente precisa de hospitalização. 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) para abaixo de 95% em ar ambiente, a qual é visto como ponto de risco segundo o SUS [2]. Um estudo anterior realizado pelo grupo SPIRA¹ foi motivado por este quadro de hipóxia silenciosa [1] e estudou a criação de um biomarcador que apresentou bons resultados acerca da possibilidade de se identificar pacientes que estão abaixo deste limiar com uma acurácia de 91.66%, com 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 um pouco mais sobre um biomarcador que não é invasivo e de baixo custo. Por isto, no presente trabalho buscaremos trabalhar numa linha similar para determinar níveis de SpO2 dos pacientes analisados usando estes biomarcadores, 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.