

## INTRODUÇÃO

Medidas biométricas sempre foram fundamentais para entender e diagnosticar patologias, além disso é uma forma de conhecermos nosso organismo. Com esse tópicos está sendo desenvolvido um projeto de um respirômetro de código aberto. Dessa forma, esse instrumento pode ser estudado, modificado e distribuído. Ampliando assim o potencial de aplicações em diferentes contextos.

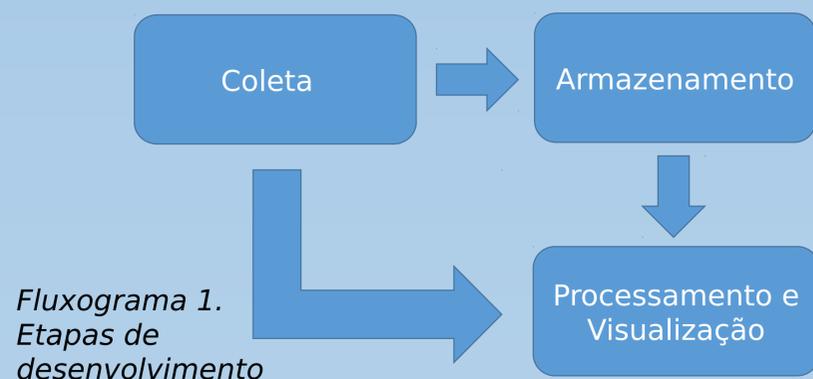


Figura 1. Termistores NTC

O projeto do respirômetro consiste em usar sensores de temperatura, nesse caso termistores NTC, para avaliar a diferença de temperatura na inspiração e expiração do ar próximo às narinas. Esse comportamento é oscilatório com frequência variável.

Foram testados diversos circuitos analógicos para melhorar o sinal e reduzir ruídos como também foi desenvolvido conhecimento que podem ser aplicados a outros projetos, como exemplo um conversor D-A que utiliza controle PWM como entrada digital, visto que muitos microcontroladores só possuem saídas analógicas através de PWM.

## METODOLOGIA



**Coleta:** é a etapa onde são recolhidos os dados dos termistores. Essa etapa é feita através de um Arduino juntamente com um circuito analógico, inicialmente usando um divisor de tensão. A frequência da coleta de dados deve ser maior que a frequência respiratória para ter uma boa precisão dos mínimos e máximos de temperatura como também para ter um sinal com informação suficiente para uma boa análise do espectro de frequência.



Figura 2. Placa de prototipagem Arduino

**Armazenamento:** essa etapa é feita através de um software, nesse caso em python, onde ele lê os dados recebidos pelo microcontrolador através de comunicação serial e os salva em um arquivo.

**Processamento e Visualização:** etapa também desenvolvida através de software, onde são usados os dados salvos na etapa do armazenamento. Nessa etapa que são tratados os dados através de análise de fourier (Fast Fourier Transform) e gerado um relatório. Com a análise frequencial realizada é necessário encontrar a média dessa distribuição para poder estimar a frequência que mais compõe o sinal. Então para obter maior precisão inicialmente a distribuição é normalizada e realizado um filtro cúbico após isso é utilizado métodos estáticos para encontrar a tendência central (média).

## RESULTADOS

Com o primeiro protótipo já foram obtidos ótimos resultados, testado também no Hospital de Clínicas de Porto Alegre em parceria com o grupo de cardiologia<sup>1</sup>. Com a utilização do projeto é possível perceber também a dinâmica do sensor utilizado, sua “inércia” a estímulos externos, assim direcionando o estudo sobre a topologia mais adequada para o projeto.

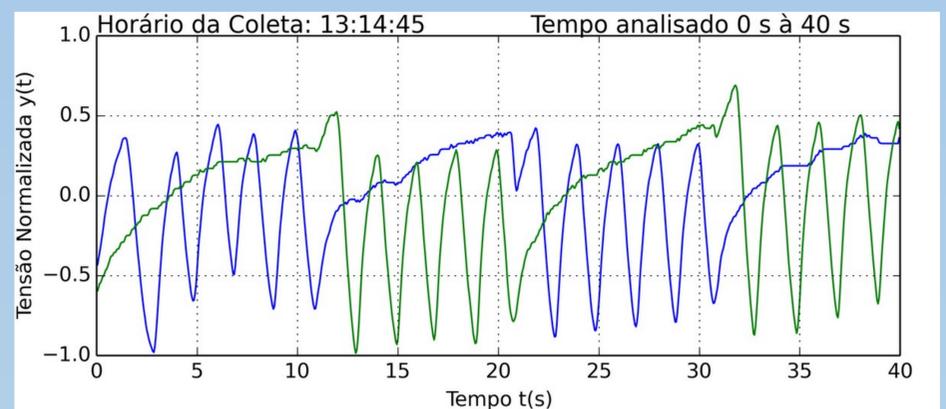


Figura 3. Gráfico retirado de um relatório descrito na metodologia em um exercício de bloqueio alternado de narinas

## ESPECTATIVAS FUTURAS

O projeto segue em andamento e assim criaram-se novos objetivos: outros tipos de análise por correlação; usar outros métodos de comunicação em alternativa à serial; adição de um eletrocardiograma juntamente com o respirômetro para correlação de dados; desenvolvimento de um software com interface gráfica.

## Referências

Signals and Systems 1st edition by Haykin, Simon, Van Veen, Barry  
Practical Electronics for Inventors, Third Edition 3rd Edition

<sup>1</sup> Yôga e o treinamento de técnicas respiratórias no manejo de pacientes com IC: ECR de não inferioridade - Projeto GPPG nº 11-0069