

Análise da Respiração de Pacientes Pós-COVID-19

Engenharia Eletrônica | DEEL | Centro Tecnológico
Gabriel Fernandes, Giovani de Medeiros, Guilherme Aoki e Gustavo Simas



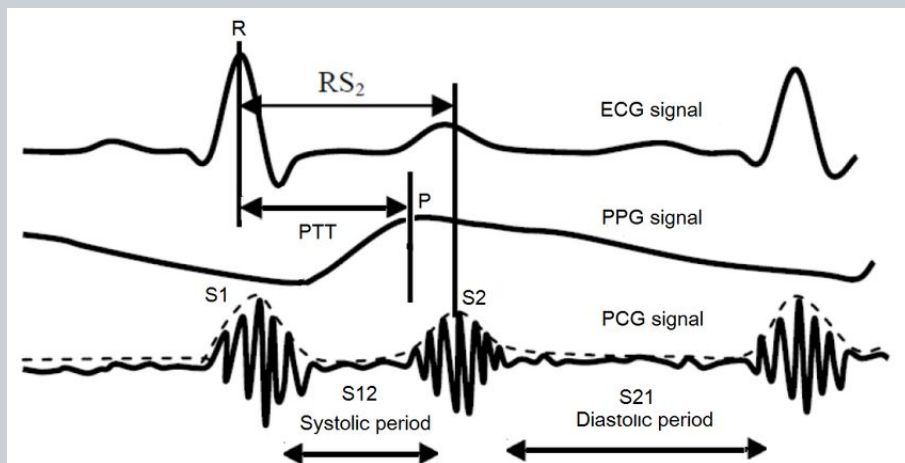
UNIVERSIDADE FEDERAL
DE SANTA CATARINA

Sumário

- Introdução
- Motivação
- Sensores
- Diagrama de blocos
- Esquemáticos
- Considerações Finais
- Referências

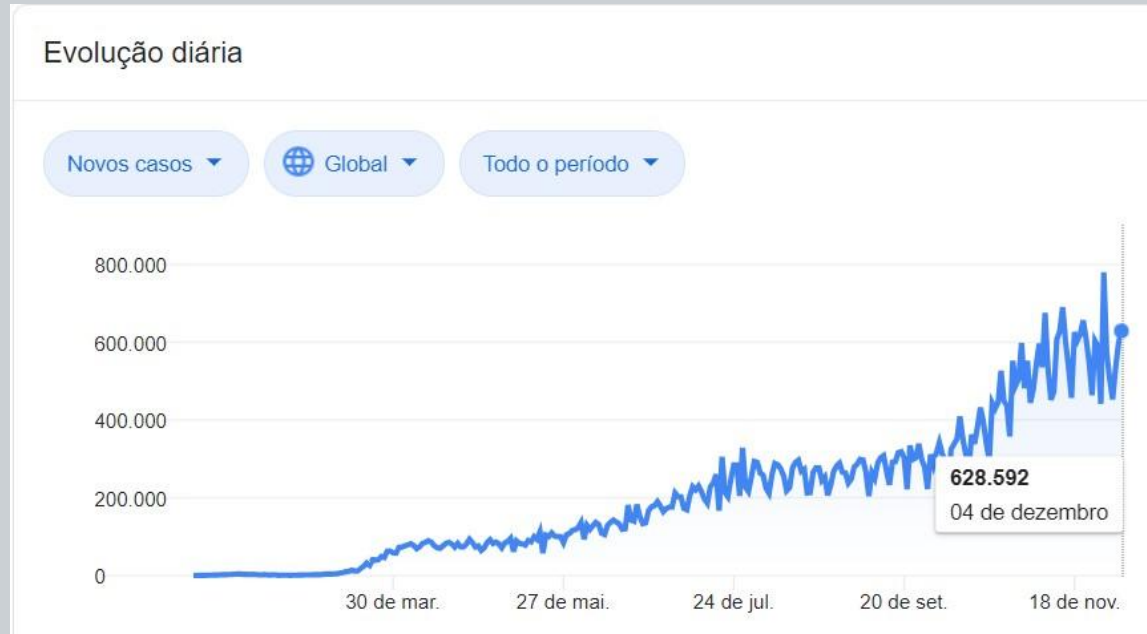
Introdução

- COVID-19
- Sequelas



Motivação

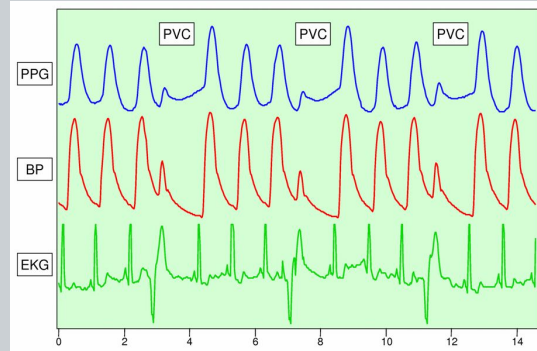
- Evolução de casos
- Pesquisa constante e descoberta de novas sequelas
- Relevância não apenas para COVID, mas também outras doenças



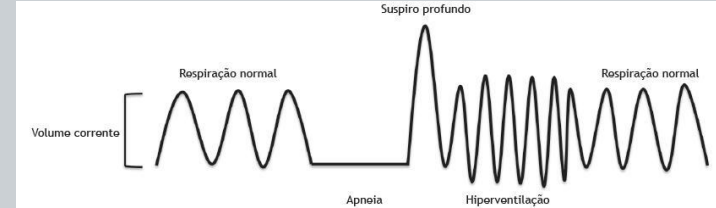
Sensores



ECG



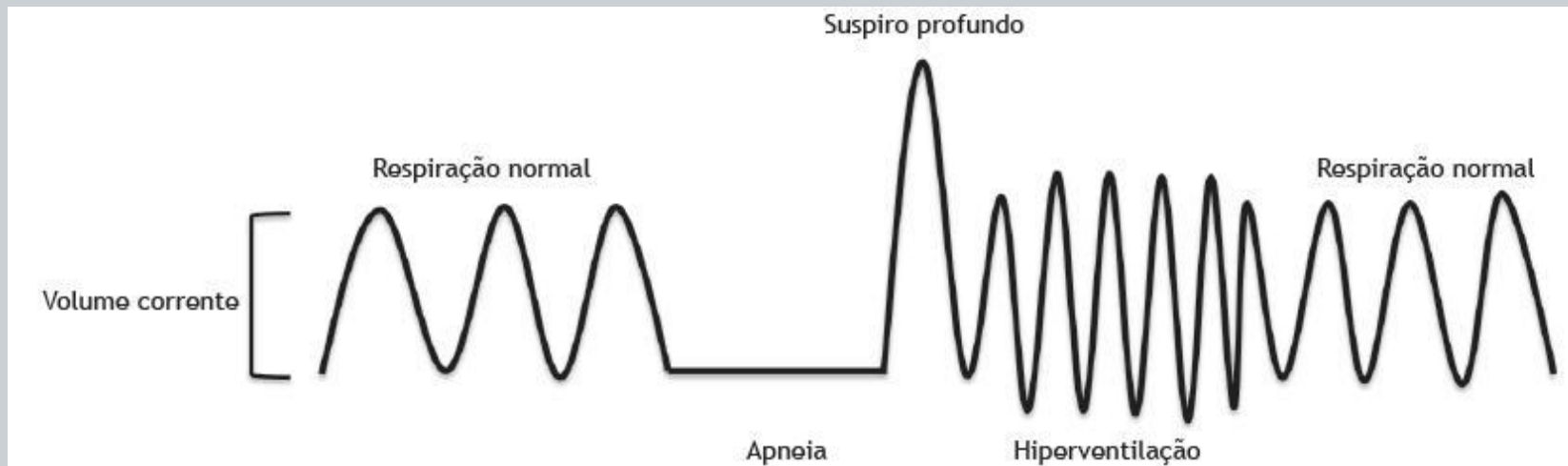
PPG



Frequência
Respiratória

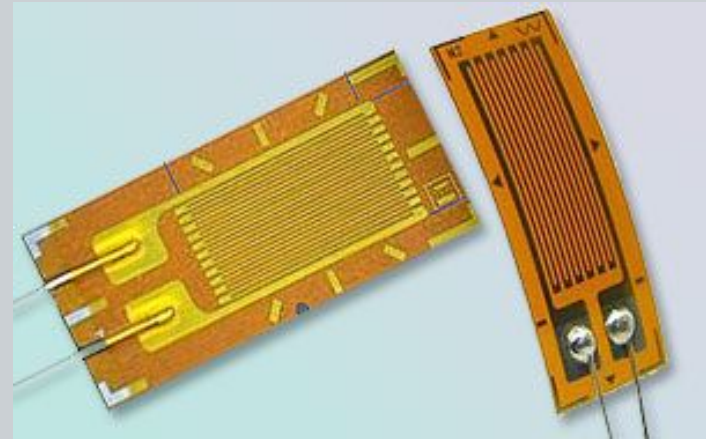
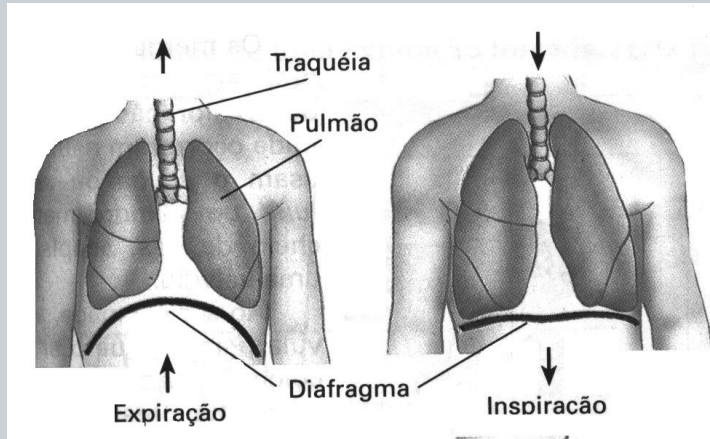
Frequência Respiratória

- Obtido a partir de um sensor de impedância variável posicionado no tórax do paciente;



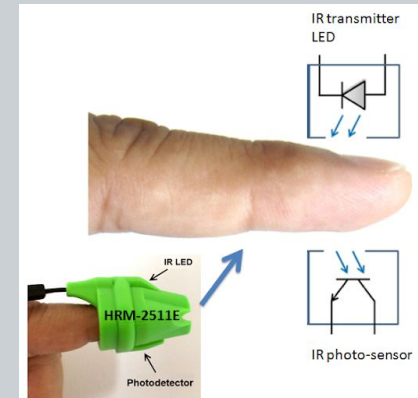
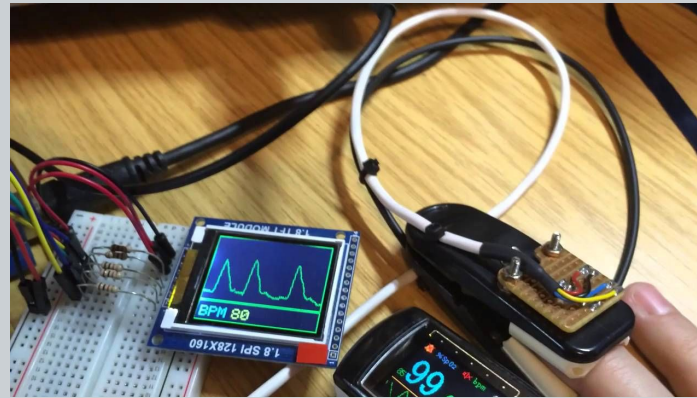
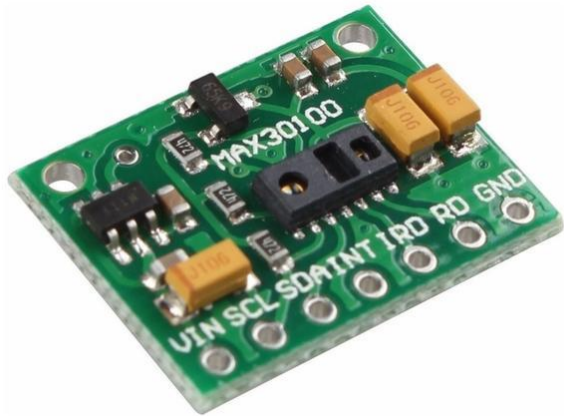
Frequência Respiratória

- Sensor utilizado é um “*strain gauge*” quem identifica o movimento do tórax durante a respiração;
- A saída desse sensor é maior que 100uV.



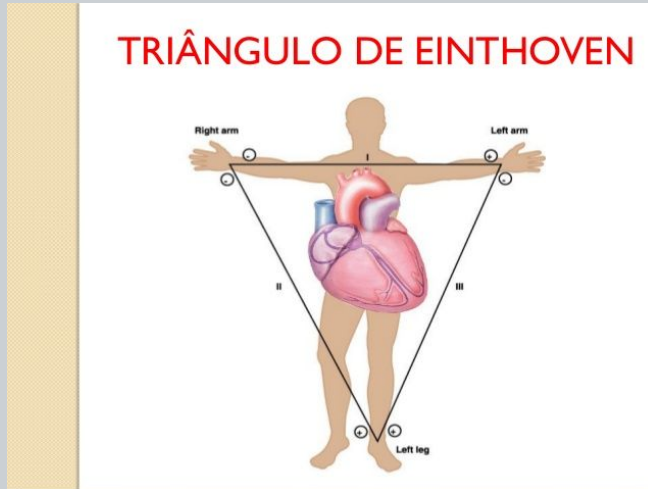
Fotopletismografia (PPG)

- Utiliza-se do princípio pletismográfico para detectar mudanças no volume de sangue, em particular por meios ópticos;
- Geralmente um sensor colocado na ponta do dedo do paciente;



Eletrocardiografia (ECG)

- Eletrodos conectados ao corpo;
- Triângulo de Einthoven (3 Eletrodos);
- A saída do eletrodo geralmente é em torno de mV.

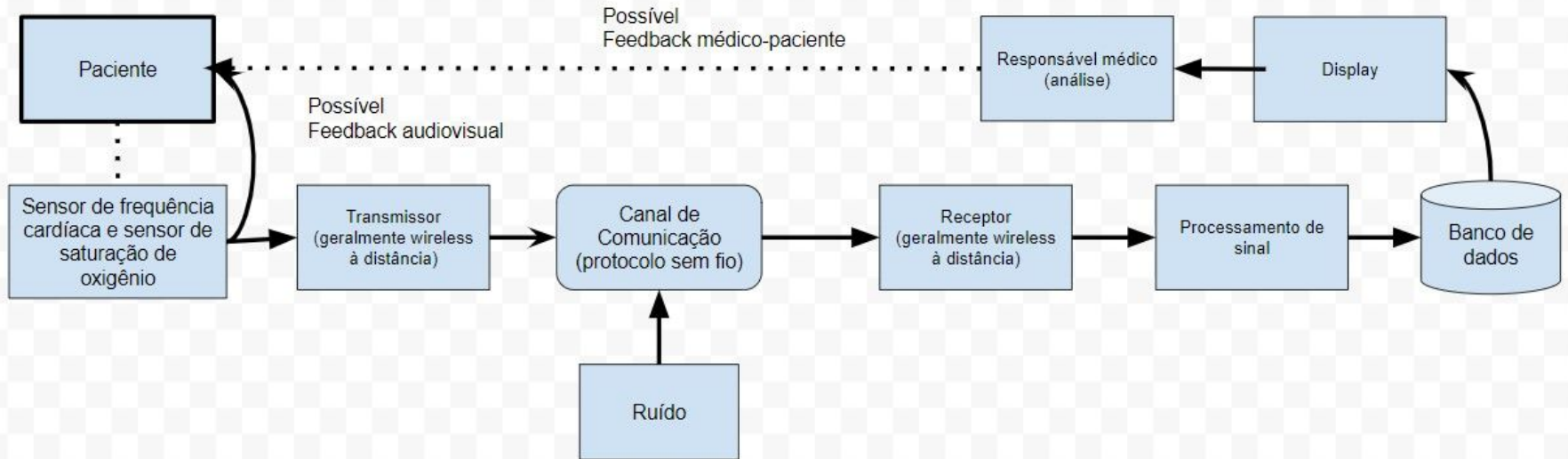


Willem Einthoven, fisiologista holandês, 1860-1927



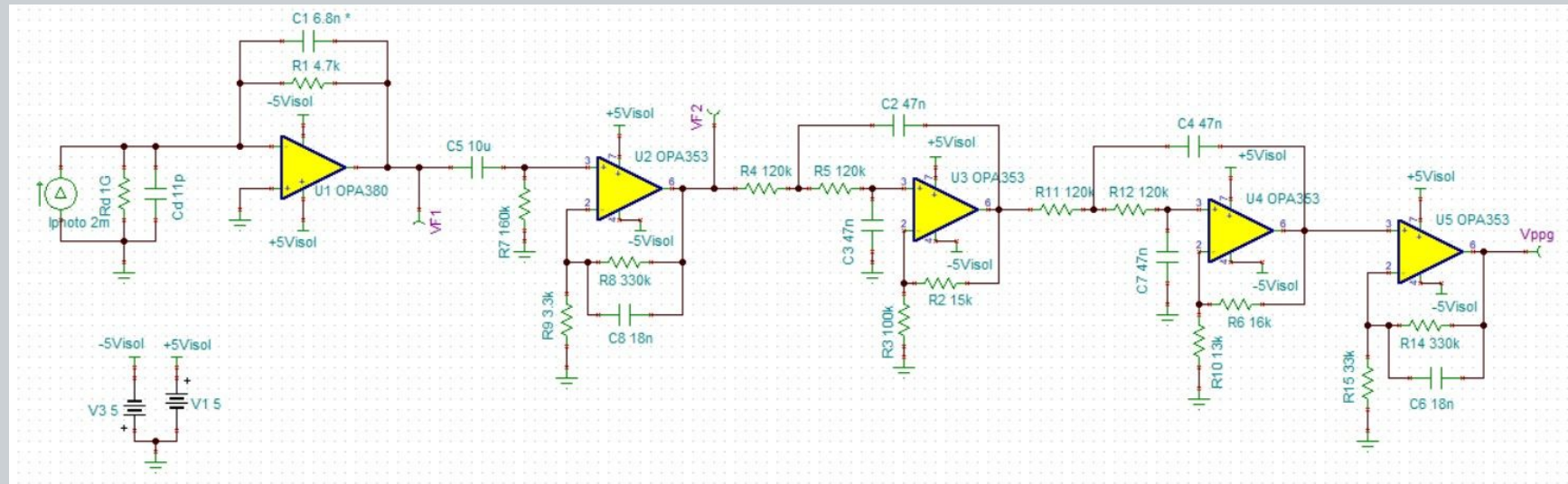
Diagrama de blocos

Análise da respiração de pacientes pós-COVID-19



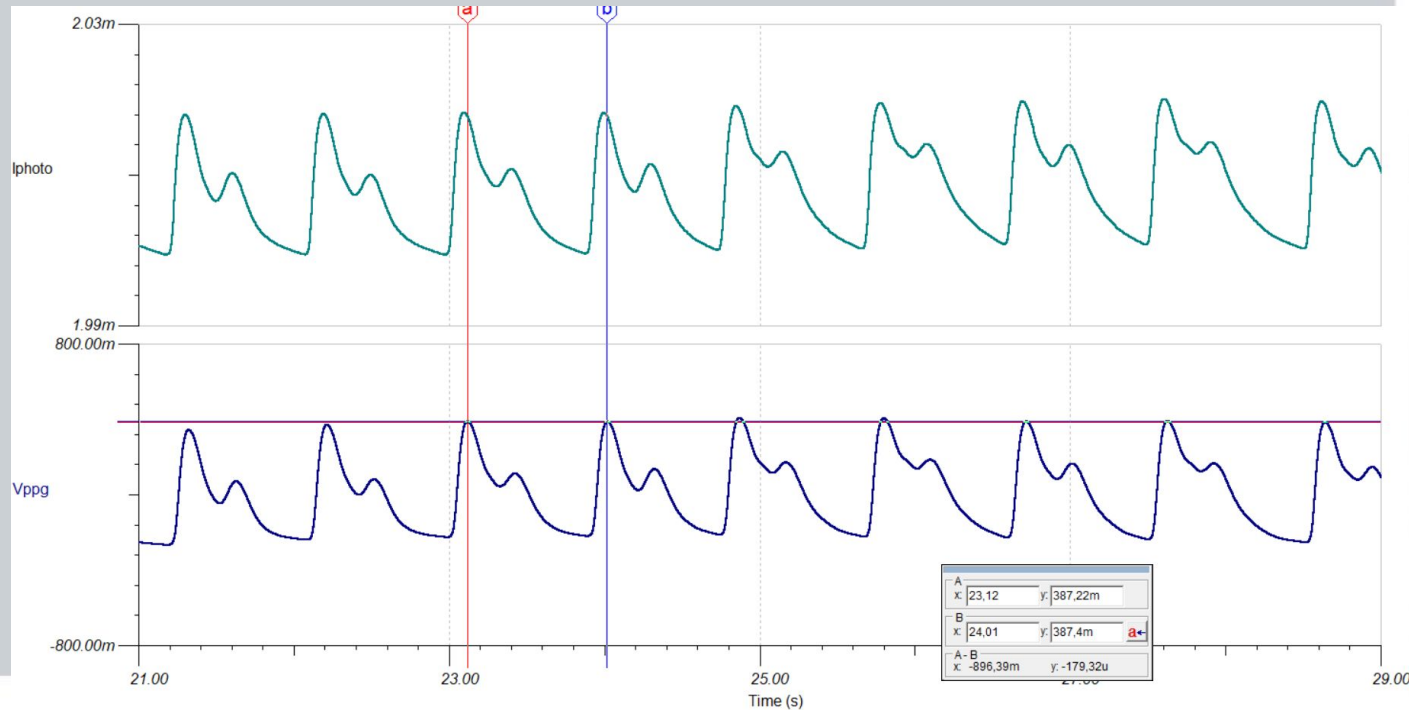
PPG - Esquemático

- Amplitude entrada $\sim 20\mu\text{V}$, 4Hz
- Filtro PB ativo Butterworth, $f_c = 2\text{Hz}$, ampop LF351



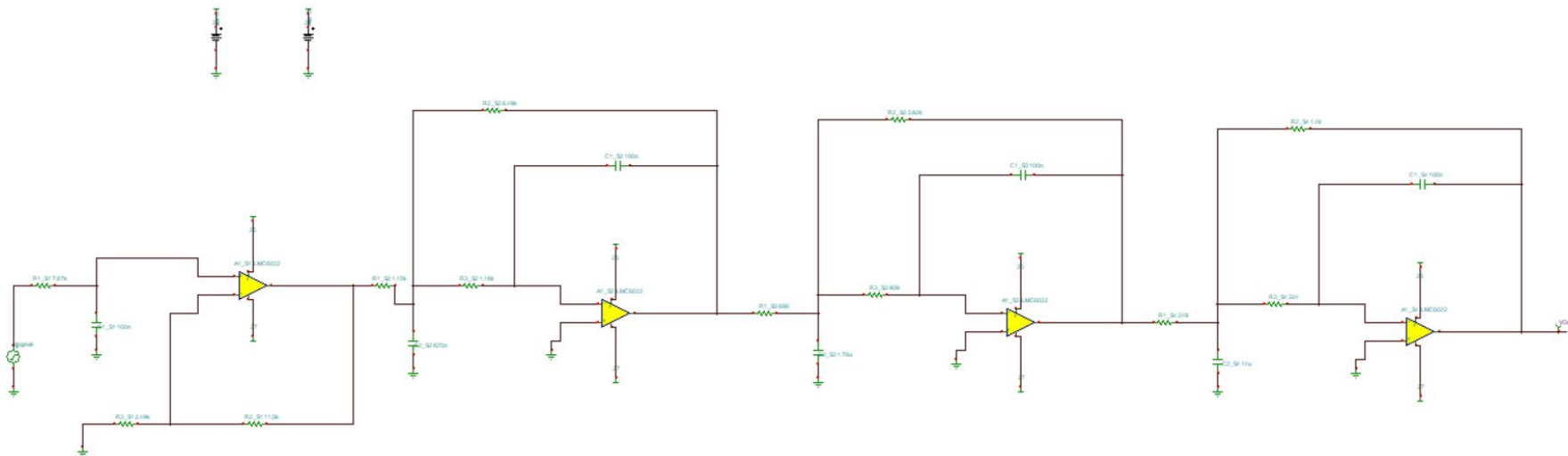
PPG - Resultados

- Amplitude saída pico-a-pico $\sim 607\text{mV}$
- Ganho $\sim 90\text{dB}$



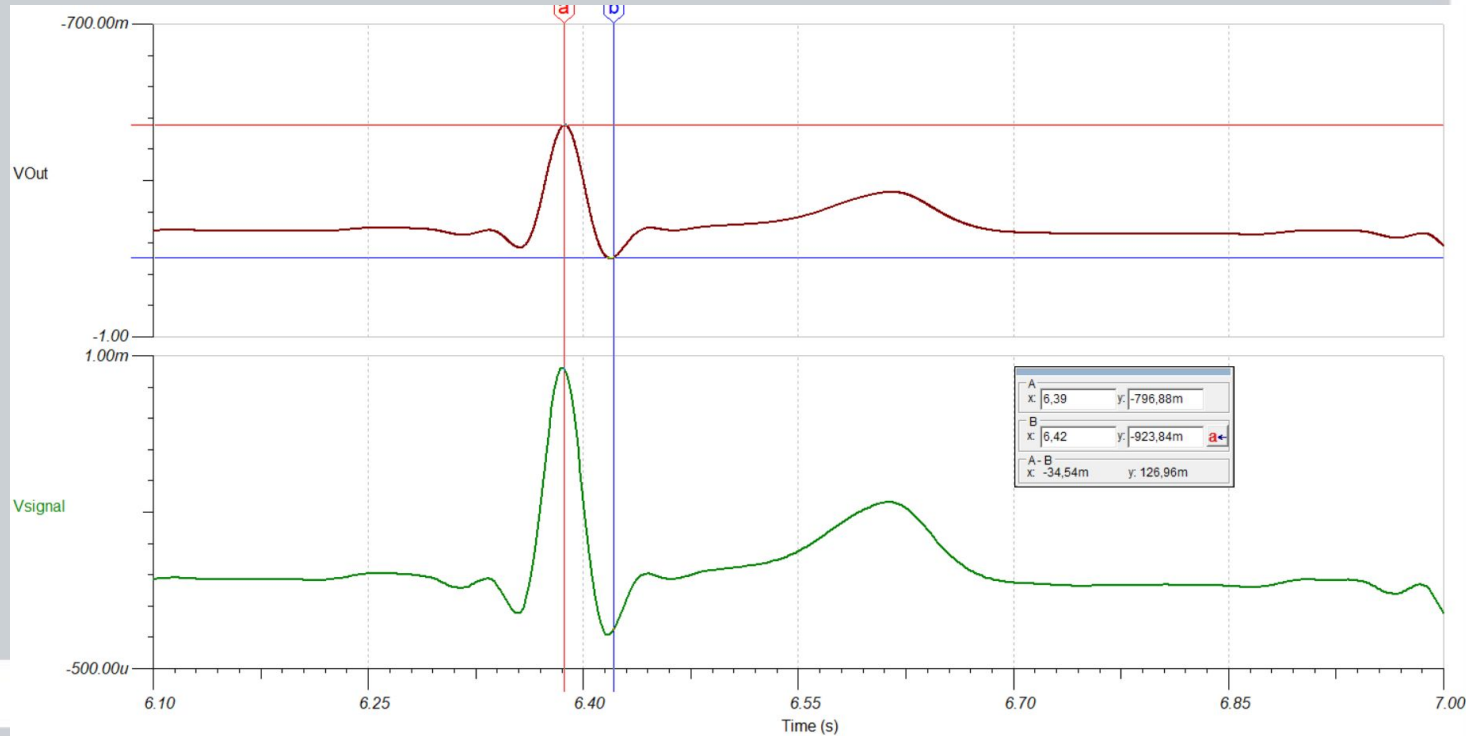
ECG - Esquemático

- Amplitude entrada $\sim 4\text{mV}$, frequências até 250Hz
- Filtro PB Butterworth 7ª ordem, ampop LMC6022



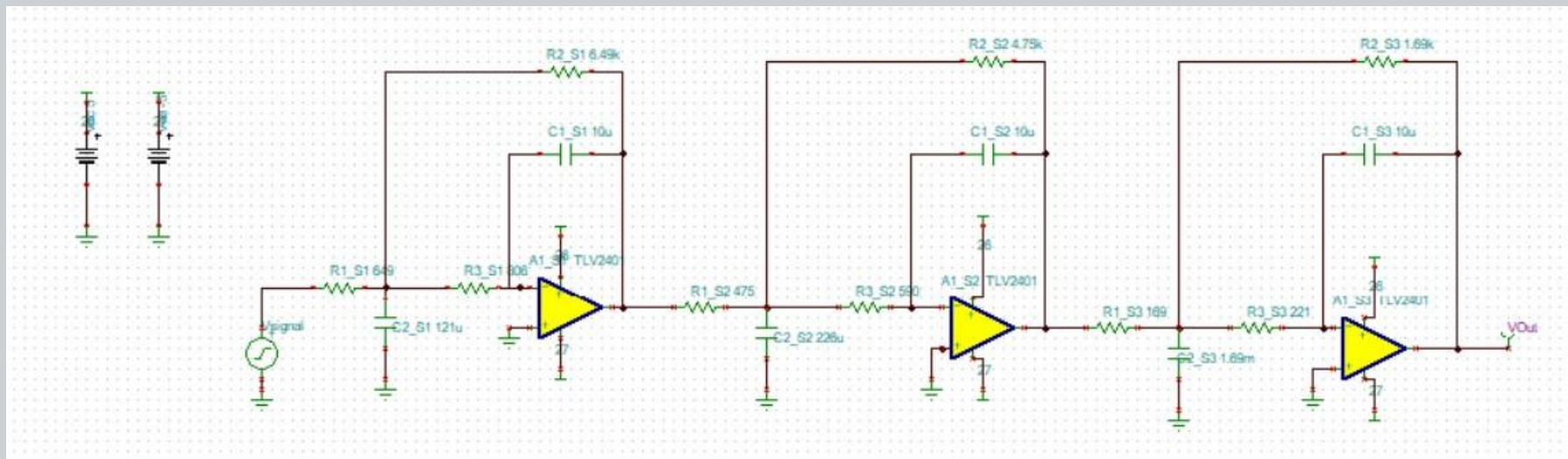
ECG - Resultados

- Amplitude $\sim 127\text{mV}$
- Ganho $\sim 40\text{dB}$



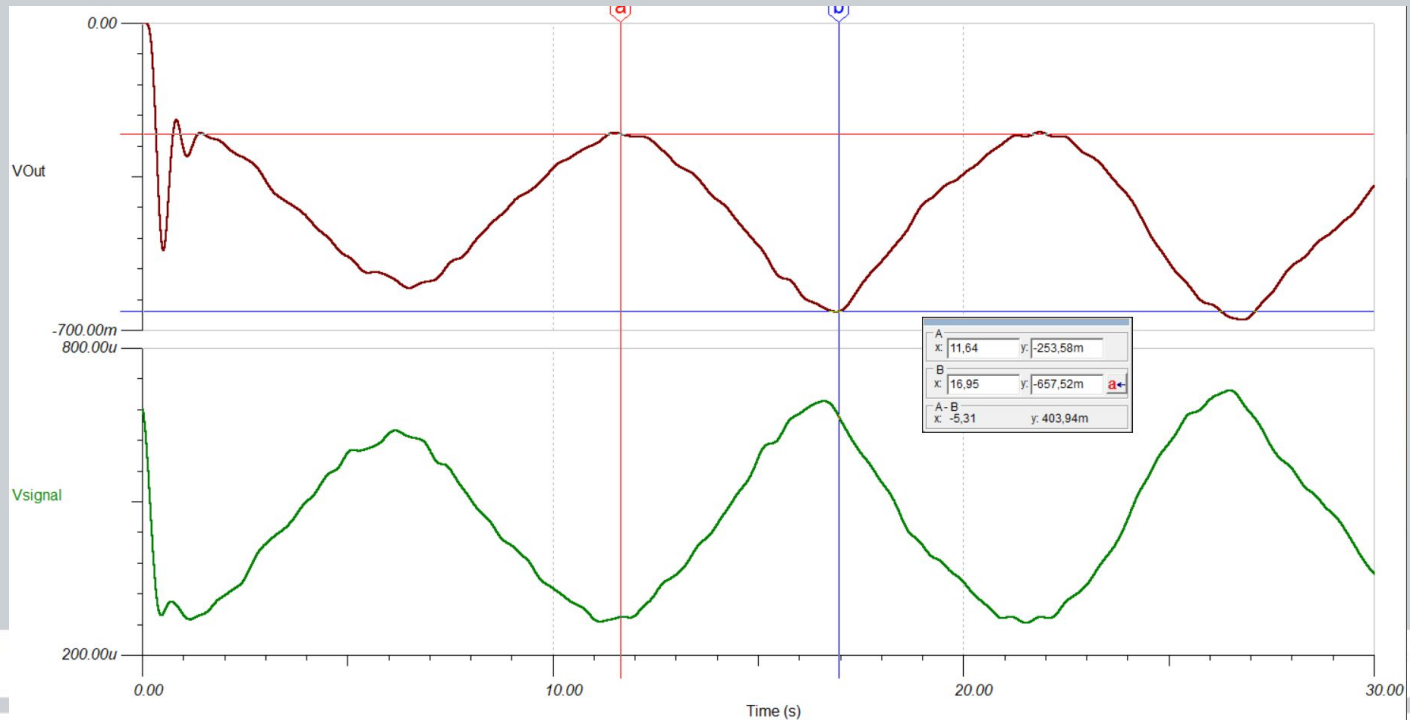
Frequência Respiratória - Esquemático

- Amplitude entrada $\sim 0.1\mu\text{V}$, frequências inferiores a 1Hz
- Filtro PB Butterworth 6ª ordem, ampop TVL2401



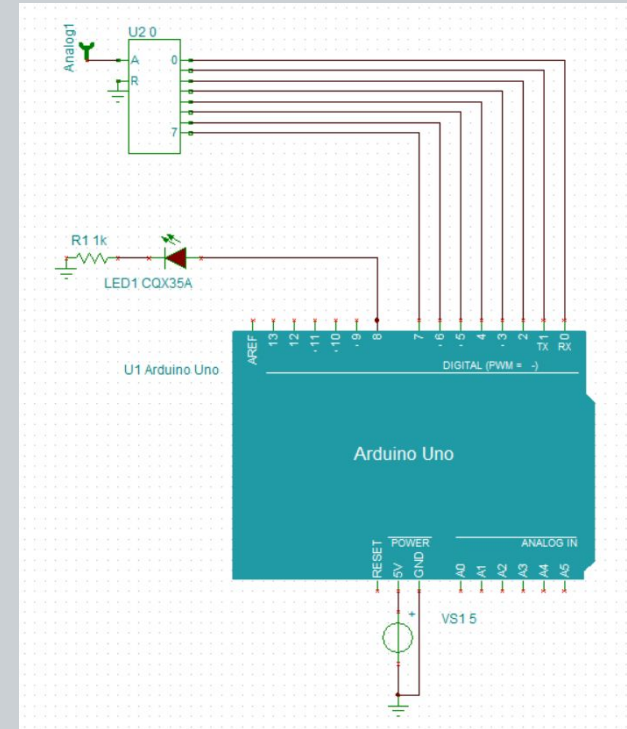
Frequência Respiratória - Resultados

- Ganho $\sim 40\text{dB}$
- Defasagem $\sim 180^\circ$



Processamento Digital

- TINA V11
- Arduino ATMEGA328P
- Conversão A/D
- Display LCD/LED
- Limitações



Considerações finais

- Aprendizados
 - Instrumentação com sinais biomédicos
 - Aplicação de relevância
 - Uso de ferramentas de simulação
- Dificuldades
 - Limitações de software
 - Limitações dados disponíveis
 - Limitações de tempo
- Trabalhos futuros
 - Implementação dashboard
 - Integração parte analógica/digital/interface
 - Prototipação física



Referências

- <https://afh.bio.br/sistemas/respiratorio/2.php>
- <https://paginas.fe.up.pt/~ee07135/ecg.html>
- <https://www.ecgnow.com.br/blog/derivacoes-frontais-a-origem-do-sistema-hexa-axial/>