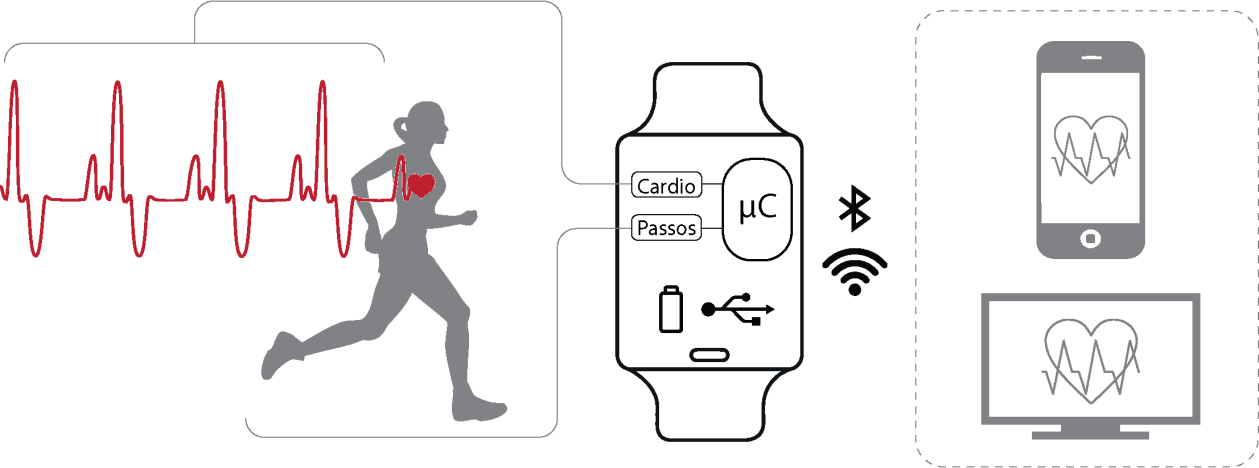
Projeto 1 – SmartBand

Micro e nanotecnologias



**Trabalho realizado por:**

Daniel Gomes A74729

Tiago Ferreira A71970

Pedro Vila-Chã A76468

**Orientador do projeto:**

Alexandre Silva

Índice

Sumario

*Incluir numa página, máximo:*

***Objetivos:***

Criação de uma SmartBand, cujas funcionalidades incluem sensor de pulsação (calculo de BPM, ver o gráfico da pulsação), sensor de passos (pedómetro), no formato mais compacto e comodo possível.

***O que se fez:***

*Sensor de pulsação -> fotopletismografia, 2 leds + ldr*

*Sensor de passos*

*Bluetooth*

*Integração numa PCB*

*Implementação num bracelete*

***Breves conclusões***

Introdução

*Incluir:*

*Motivação e enquadramento*

*Objetivos*

*Estado da arte*

*Divisão do relatório*

Fundamentos teóricos:

Foto pletismografia para a pulsação

Acelerómetros para os passos

Trabalho realizado

Resultados

Conclusões e perspetivas futuras:

Incluir dificuldades, conclusões retiradas a partir daí, etc.

Bibliografia

**Anexos**

Sensor de pulsação:

O sensor de pulsação tem um funcionamento que é baseado no principio físico da fotopletismografia. Consiste num exame que mede a variação do volume sanguíneo através da analise da intensidade luminosa. A absorção/ reflexão de luz, de acordo com o ritmo cardíaco, resulta num sinal que é detetado pelo sensor e dessa forma é possível observar a forma de onda. Neste trabalho, o sensor é constituído pelo elemento luminoso (2 leds verdes de alto brilho) e pelo detetor sensitivo de luz (LDR de 10kΩ).

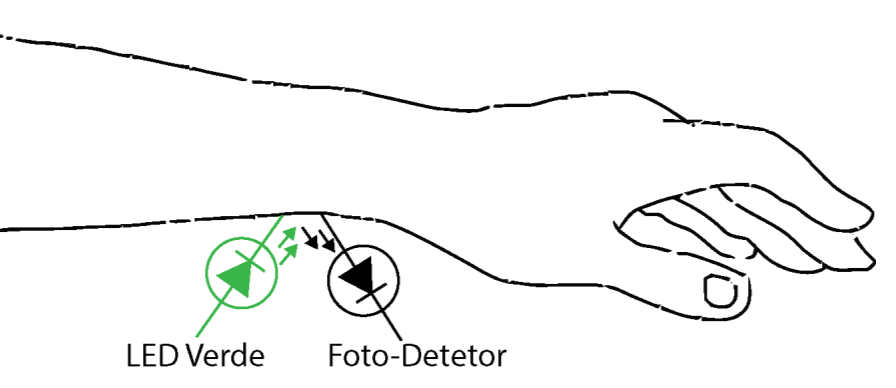


Figura fotopletismografia, esquema

Implementação:

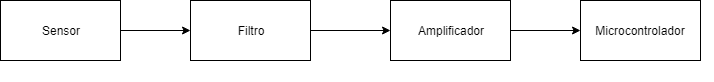


Figura Diagrama de blocos do sensor de pulsação

Esta parte do projeto é constituída por 4 blocos:

O bloco do sensor, constituído por leds, pelo LDR e por resistências de modo a que os leds e o LDR funcionem de forma correta. A resistência dimensionada para o LDR teve em conta os valores que este assume montado no bracelete, que variam entre os 1kΩ e os 2kΩ confirmar estes valores na montagem final. De forma a que a variação de tensão fosse o maior possível, foi determinada que a resistência a ser usada ao lado do LDR seria de 1kΩ. Através da formula do divisor de tensão:

confirmar estes valores na montagem final, justificar aqui com calculos.

Com luz: R1=1k

Sem luz: R1=2k

Para os leds de alto brilho (I=20mA, V=2V) :

(foram utilizadas resistências de 68Ω)

O bloco do filtro foi utilizado para eliminar ruídos e garantir que o sinal selecionado era o da pulsação. Para tal, foi necessário estudar entre que limites é que a pulsação de uma pessoa pode variar. O ritmo cardíaco normal encontra-se perto dos 50-60 BPM em repouso, sendo que quando se realiza esforço este ritmo pode atingir valores de 240 BPM. Portanto, utilizando como limites os valores de 50 BPM e de 300 BPM, temos que a frequência cardíaca se encontra entre os seguintes valores:

Dados estes valores, foi dimensionado o filtro para o sensor. Foi utilizado um filtro passivo passa-banda, com e 10 Hz. Foram utilizados 2 filtros passa baixo de forma a atenuar as ondas de alta frequência e de 50Hz que não estavam a ser atenuadas substancialmente nos primeiros testes realizados ao circuito com o filtro.

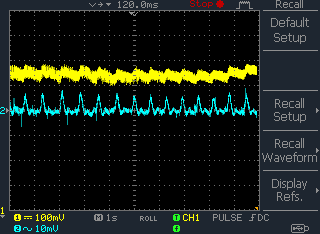


Figura sinal amarelo: Saída do sensor, entrada do filtro. Sinal azul: sinal a saída do filtro.

O bloco amplificador é constituído por um seguidor de tensão seguido de um amplificador não inversor com um ganho de 100, que foi assim definido depois de vários testes ao circuito, sendo que com este ganho o sinal de entrada não saturava o amplificador. Como apenas foram necessários dois amp ops, alimentados entre VCC e GND foi utilizado o CI LM358 (DUAL OP AMP SINGLE SUPPLY).

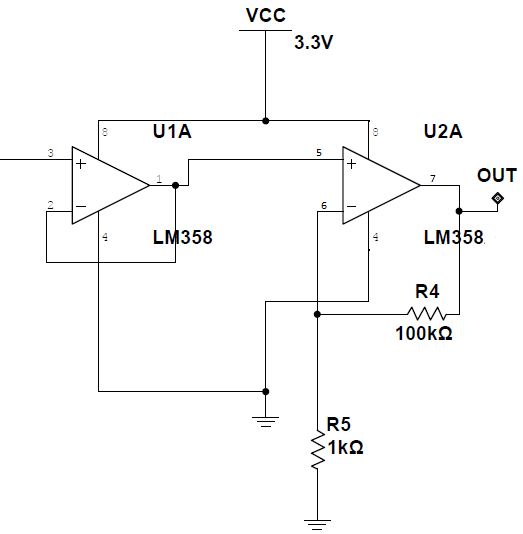


Figura bloco amplificador

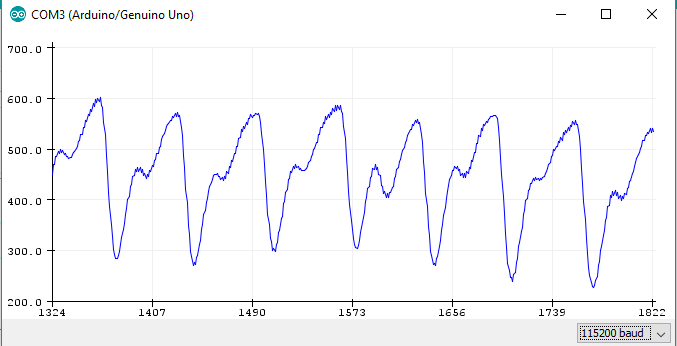
O sinal de saída é depois recebido no microcontrolador (Arduino mini pro, 3.3V, 8MHz), sendo amostrado a taxa de 100Hz (a cada 10 ms) indicar aqui os fundamento teóricos para a escolha desta frequência. 

Figura imagem do sinal recolhido na porta serie do Arduino

Falar das dificuldades encontradas, dado que o filtro estava dimensionado para 0,23Hz e não atenuava uma frequência de 0,09Hz, o que levou a redimensionar o filtro de forma a melhorar a forma de onda porque senão saturava o amp op e não era possível um ganho alto.