

**CENTRO PAULA SOUZA  
ESCOLA TÉCNICA ESTADUAL DE MAUÁ  
CURSO TÉCNICO EM INFORMÁTICA**

Henry Kelvin dos Santos Sena  
Natan dos Santos Pinheiro  
Murillo Lopes Marques  
Thiago Santos Silva  
Vinícius Dias Rosa

**DESENVOLVIMENTO PRÁTICO DE UM APARELHO MEDIDOR DE  
BATIMENTOS CARDÍACOS PORTÁTIL**  
**Projeto de programação embarcada utilizando uma placa arduino**

**Mauá**

**2024**

Henry Kelvin dos Santos Sena

Natan dos Santos Pinheiro

Murillo Lopes Marques

Thiago Santos Silva

Vinícius Dias Rosa

**APARELHO MEDIDOR DE BATIMENTOS CARDÍACOS**

**Projeto de programação embarcada utilizando uma placa arduino**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso Técnico em  
Informática da Etec de Mauá, orientado pelo  
Prof Eder Fiori Saraiva, como requisito parcial  
para obtenção do título de técnico em informática

**Mauá**

**2024**

## Sumário

INTRODUÇÃO.....	4
.....	
DADOS DO PROJETO.....	5
CRONOGRAMA DE TAREFAS E ATRIBUIÇÕES DO DESENVOLVIMENTO DO TCC.....	5
OBJETIVOS.....	6
MATERIAIS E MÉTODOS.....	7
ORÇAMENTO.....	10
MONITORAMENTO OU AVALIAÇÃO.....	12
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	13
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	14

## **INTRODUÇÃO**

Sabe-se que a insuficiência cardíaca é hoje reconhecida como um problema importante e crescente de saúde pública, implicando diretamente em um grande percentual de mortes ao longo de todo o País.

O projeto em questão visa à concepção e implementação de um dispositivo de monitoramento de batimentos cardíacos, fundamentado na plataforma Arduino. O propósito primordial é a obtenção e exibição dos sinais elétricos associados à atividade cardíaca do usuário, possibilitando um acompanhamento em tempo real dos ritmos cardíacos por um preço acessível.

A abordagem técnica adotada compreende a integração de um sensor cardíaco ao sistema Arduino, permitindo a detecção precisa das variações de tensão associadas aos batimentos cardíacos. Esta integração requer a soldagem cuidadosa dos componentes eletrônicos e a implementação de algoritmos de processamento de sinal para garantir a acurácia e a estabilidade das medições.

O projeto visa não apenas a funcionalidade prática do dispositivo, mas também a exploração dos conceitos fundamentais de eletrônica, programação e fisiologia cardíaca. Ao fornecer uma ferramenta acessível para o monitoramento da saúde

cardiovascular, pretende-se promover a conscientização e o autocuidado em relação à saúde do usuário.

## **DADOS DO PROJETO**

O projeto se trata de um dispositivo de contagem e exibição do número de batimentos cardíacos, exibindo os dados coletados em uma tela LCD. A criação do dispositivo se baseia na lógica da programação embarcada, utilizando uma placa programável arduino UNO V3 para a realização do circuito funcional.

As principais áreas de utilidade do projeto são as residências domésticas, clínicas de reabilitação de dependentes químicos, lares de idosos (asilos), e todo ou qualquer lugar que possua possíveis pacientes cardíacos.

O projeto em questão foi concebido pelos alunos Henry Kelvin dos Santos Sena, Natan dos Santos Pinheiro, Murillo dos Santos Lopes, Thiago e Vinícius Dias Rosa, do curso técnico em Informática da Etec de Mauá

## **CRONOGRAMA DE TAREFAS E ATRIBUIÇÕES DO DESENVOLVIMENTO DO TCC**

Objetivos	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Mai	Junho
Decisão do tema	X					
Desenvolvimento do protótipo virtual	X	X				
Pesquisa dos	X	X	X			



<b>componentes</b>						
<b>Comprar os componentes necessários</b>			X			
<b>Testagem dos componentes</b>				X		
<b>Soldagem do sensor cardíaco</b>				X		
<b>Montagem do projeto</b>				X	X	X
<b>Escrever a documentação ABNT</b>				X	X	X
<b>Apresentação do projeto</b>						X

## OBJETIVOS

Devido às pesquisas realizadas, foi analisada a possibilidade do desenvolvimento de um dispositivo medidor de frequência cardíaca utilizando a placa programável arduino UNO R3, levantando assim o senso criativo do grupo em desenvolver o dispositivo completamente baseado em programação embarcada. Inicialmente o projeto surgiu como uma solução para a prevenção do agravamento de estados críticos de saúde cardíaca.

O desenvolvimento do projeto acarreta em diversos gastos de produção, porém o retorno utilitário do projeto é satisfatório se comparado ao custo benefício.

Sendo assim foi proposto como objetivo secundário a criação de um dispositivo acessível monetariamente

Por meio do projeto desenvolvido, foi-se notado que, dentro da área da saúde existe espaço e demanda para a tecnologia embarcada, sendo ela uma poderosa ferramenta para os mais diversos tipos de requisições. O medidor de frequência cardíaca veio para provar que, conforme as tecnologias de programação embarcada sejam estudadas, refinadas e aprimoradas, elas poderão ser amplamente utilizadas na área da saúde, das mais diversas maneiras imagináveis.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

### **MATERIAIS:**

- Arduino Uno R3
- Sensor de pulso (por exemplo, um módulo de sensor de batimento cardíaco baseado em fotopletismografia)
- Tela LCD 16x2
- Fios jumper
- Protoboard

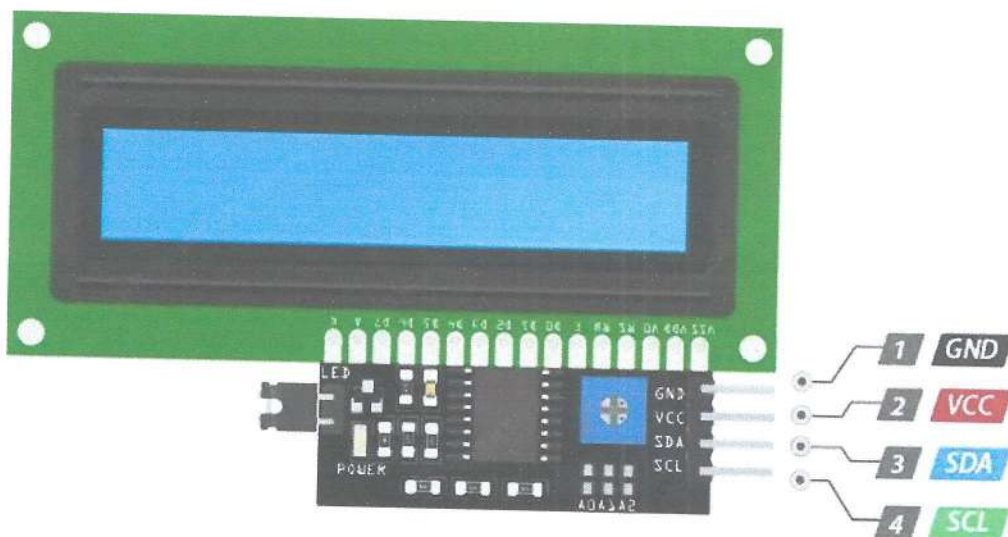
### **MONTAGEM:**

1. Conexão do sensor de pulso ao Arduino: O sensor de pulso normalmente possui três pinos - VCC, GND e sinal. Conecte o pino VCC ao 5V do Arduino, o pino GND no GND do Arduino e o pino do sinal a uma entrada analógica do Arduino (por exemplo, A0).
2. Conexão da tela LCD ao Arduino: Conecte o pino VSS da tela LCD ao GND do Arduino, o pino VDD ao 5V do Arduino, o pino V0 ao centro do potenciômetro (para controlar o contraste), o pino RS ao pino digital 12 do Arduino, o pino RW ao GND, o pino E ao pino digital 11 do Arduino, e os pinos D4 a D7 aos pinos digitais 5 a 2 do Arduino, respectivamente.

3. Configuração do código: Escreva um código para o Arduino que leia os valores analógicos do sensor de pulso, calcule a frequência cardíaca e exiba-a na tela LCD.
4. Montagem do circuito: Utilize a protoboard para montar o circuito, seguindo as conexões descritas acima.
5. Alimentação: Conecte o Arduino a uma fonte de energia, como um cabo USB ou uma fonte de alimentação externa.
6. Teste: Carregue o código para o Arduino e verifique se o monitor de batimentos cardíacos está funcionando corretamente, mostrando os batimentos cardíacos na tela LCD conforme o sensor detecta o pulso.

- **Conectando o display LCD à placa Arduino:**

- Pino GND do display conectado à entrada GND da placa Arduino;
- Pino VCC do display conectado à entrada 5V da placa Arduino;
- Pino SDA do display conectado à entrada A4 da placa Arduino;
- Pino SCL do display conectado à entrada A5 da placa Arduino;

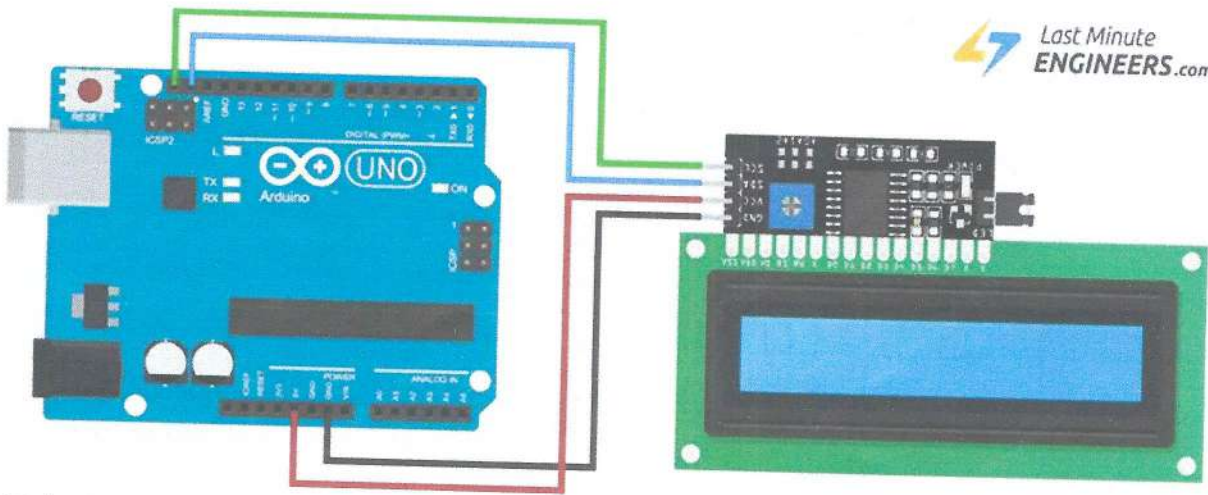


**I2C LCD Pinout**

 Last Minute  
**ENGINEERS.com**

(Retirado do site "LastMinuteEngineers.com". Acesso em: 09/05/2024)





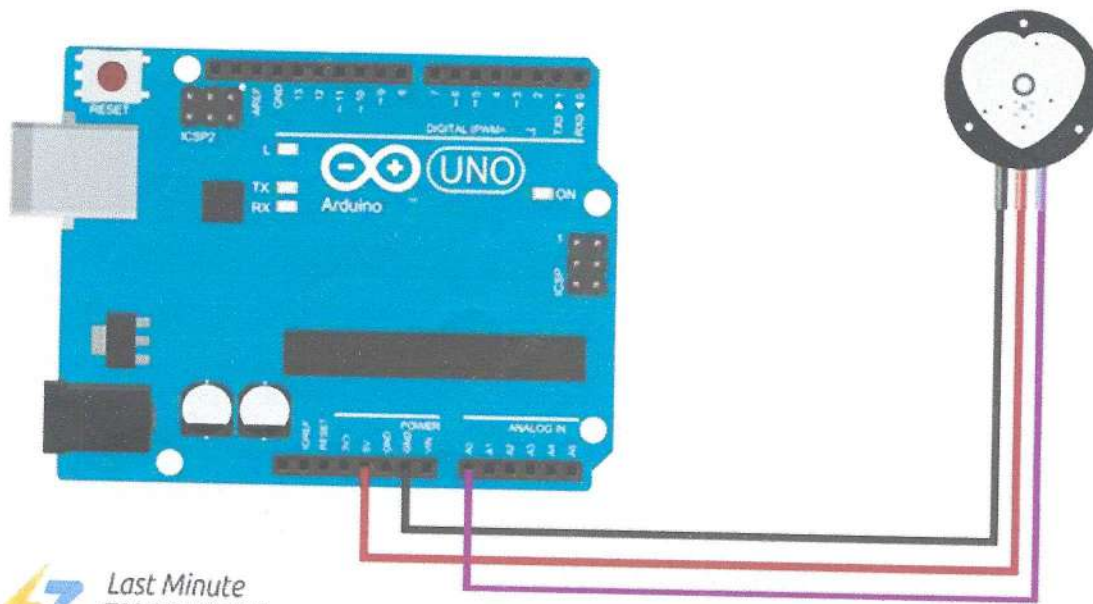
(Retirado do site "LastMinuteEngineers.com". Acesso em: 09/05/2024)

- Conectando o sensor de batimentos cardíacos à placa Arduino:
  - Entrada 1 (GND) do sensor conectada à entrada GND da placa Arduino;
  - Entrada 2 (VCC) do sensor conectada à entrada 5V da placa Arduino;
  - Entrada S (SINAL) do sensor conectada à entrada A0 da placa Arduino;



Pulse Sensor Pinout

(Retirado do site "LastMinuteEngineers.com". Acesso em: 09/05/2024)



(Retirado do site "LastMinuteEngineers.com". Acesso em: 09/05/2024)

## ORÇAMENTO

Para ser realizado o processo de montagem do projeto, foi necessário comprar cada material, tendo um custo total de R\$173,22. Foi pensado em uma maneira de baixo custo onde fosse cabível a todos os integrantes conseguir realizar a compra dos materiais e ser dividido entre nós, logo abaixo está uma planilha de gastos dos materiais.

**Produtos para o TCC**

Nome	Valor (R\$)	Link	Total
Uno R3 + Cabo Usb para Arduino	R\$ 90.04	<a href="https://www.makerhero.com/produto/placa-uno-r3-cabo-usb-para-arduino/Hero">https://www.makerhero.com/produto/placa-uno-r3-cabo-usb-para-arduino/Hero</a>	R\$ 173,22
Protoboard 400 Pontos	R\$ 9.90	<a href="https://www.makerhero.com/produto/protoboard-400-pontos/- MakerHero">https://www.makerhero.com/produto/protoboard-400-pontos/ - MakerHero</a>	
Sensor Monitor De Pulso	R\$ 23.89	<a href="https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-2924346877-sensor-monitor-de-pulso-batimento-cardiaco-arduino-nfe--JM?matt_tool=14213447&amp;matt_word=&amp;matt_source=bing&amp;matt_campaign=MLB_ML_BING_AO_CE-ALL-ALL_X_PLA_ALLB_TXS_ALL&amp;matt_campaign_id=382858295&amp;matt_ad_group=CE&amp;matt_match_type=e&amp;matt_network=o&amp;matt_device=c&amp;matt_keyword=default&amp;msclkid=595d99830e2e18c7e229fc5cb6cf22f4&amp;utm_source=bing&amp;utm_medium=cpc&amp;utm_campaign=MLB_ML_BING_AO_CE-ALL-ALL_X_PLA_ALLB_TXS_ALL&amp;utm_term=4581596253419741&amp;utm_content=CE">https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-2924346877-sensor-monitor-de-pulso-batimento-cardiaco-arduino-nfe--JM?matt_tool=14213447&amp;matt_word=&amp;matt_source=bing&amp;matt_campaign=MLB_ML_BING_AO_CE-ALL-ALL_X_PLA_ALLB_TXS_ALL&amp;matt_campaign_id=382858295&amp;matt_ad_group=CE&amp;matt_match_type=e&amp;matt_network=o&amp;matt_device=c&amp;matt_keyword=default&amp;msclkid=595d99830e2e18c7e229fc5cb6cf22f4&amp;utm_source=bing&amp;utm_medium=cpc&amp;utm_campaign=MLB_ML_BING_AO_CE-ALL-ALL_X_PLA_ALLB_TXS_ALL&amp;utm_term=4581596253419741&amp;utm_content=CE</a>	
Jumpers Macho/Femea	R\$ 11.90	<a href="https://www.eletrogate.com/jumpers-macho-femea-40-unidades-de-20-cm">https://www.eletrogate.com/jumpers-macho-femea-40-unidades-de-20-cm</a>	
Display LCD 16x2	R\$ 19.90	<a href="https://www.makerhero.com/produto/display-lcd-16x2-i2c-backlight-azul/acklightAzul - MakerHero">https://www.makerhero.com/produto/display-lcd-16x2-i2c-backlight-azul/acklightAzul - MakerHero</a>	



LEDs vermelho e verde (25 de cada)	R\$ 17.59	<a href="https://www.mercadolivre.com.br/kit-25-led-vermelho-25-verde-5mm-difuso-arduino-eletronica-cor-da-luz-verde-e-vermelho/p/MLB28877577">https://www.mercadolivre.com.br/kit-25-led-vermelho-25-verde-5mm-difuso-arduino-eletronica-cor-da-luz-verde-e-vermelho/p/MLB28877577</a>	
------------------------------------	-----------	---	--

## MONITORAMENTO OU AVALIAÇÃO

Ao longo do preparo do TCC (Trabalho de Conclusão de Curso) os integrantes do curso tiveram a ajuda e o auxílio do professor Éder Fiori Saraiva Chimenes, orientador do TCC, a partir do dia 21 de fevereiro quarta-feira foi passado o tema e o trabalho de conclusão, o trabalho será apresentado por meio de uma feira de exibição de projetos, Workshop. Após o desenvolvimento do tema, ao longo da produção do projeto foi passado o cronograma que possui como função principal o gerenciamento do tempo das atividades. No mês de março até o dia 27 nosso grupo fez o protótipo com recursos do site Tinkercad, logo em seguida 3 de abril houve o orçamento dos equipamentos e uma semana depois a compra dos componentes. Nos meses de abril e maio o foco foi a montagem e o funcionamento do medidor de batimentos cardíacos com auxílio do professor, 1 de junho efetuamos a construção da case.

### **Organização**

Para a construção do projeto, estipulamos um tempo de 2 semanas para fazermos teste dos equipamentos, depois da troca de produtos com defeitos, começamos a montagem. os critérios do orientador foram: prazos, metas envolvendo a produtividade do projeto e segregação das tarefas de desenvolvimento de acordo com o tempo. Mencionado anteriormente, cada mês foi construído metas e prazos, além de separarmos funções para cada um.



## **Desenvolvimento**

Todo esse processo foi preciso para gerar um bom desempenho e eficácia no desenrolar do projeto, o processo foi:

- Divulgação do tema e cronograma;
- Organização do projeto, elaboração do protótipo;
- Orçamento;
- Teste dos equipamentos para o projeto;
- Desenvolvimento da montagem do protótipo;
- Construção da case.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O medidor de batimentos cardíacos portátil foi desenvolvido utilizando uma placa arduino UNO R3, a mesma, é uma poderosa ferramenta que possibilita a programação embarcada dos mais diversos tipos e segmentos. O projeto foi desenvolvido com o intuito de prestar auxílio a pacientes que possuem doenças cardíacas, sequelas, ou quaisquer inconstâncias em sua frequência cardíaca, necessitando assim de um acompanhamento especializado de seu quadro clínico. O medidor de batimentos cardíacos portátil possui como principais objetivos, prestar suporte às pessoas que possuem irregularidades cardíacas, monitorando seus batimentos e exibindo-os, com intuito de revelar o estado clínico do paciente.

Por meio do projeto desenvolvido, foi-se notado que, dentro da área da saúde existe um grande espaço e demanda para a tecnologias de programação embarcada, sendo ela uma poderosa ferramenta para os mais diversos tipos de requisições. O medidor de frequência cardíaca veio para provar que, conforme as tecnologias de programação embarcada sejam estudadas, refinadas e aprimoradas, elas poderão ser amplamente utilizadas na área da saúde, das mais diversas maneiras imagináveis.

## **Referências Bibliográficas:**

### **Pulse Rate (BPM) Monitor using Arduino & Pulse Sensor**

[https://how2electronics.com/pulse-rate-bpm-monitor-arduino-pulse-sensor/#google\\_vignette](https://how2electronics.com/pulse-rate-bpm-monitor-arduino-pulse-sensor/#google_vignette)

### **Monitor the Heart Rate using Pulse Sensor and Arduino**

<https://lastminuteengineers.com/pulse-sensor-arduino-tutorial/>

### **Interfacing 16×2 Character LCD Module with Arduino**

<https://lastminuteengineers.com/arduino-1602-character-lcd-tutorial/>

### **Doenças do coração matam quase um terço dos brasileiros; estilo de vida é um dos fatores de risco**

<https://g1.globo.com/saude/noticia/2023/08/28/doencas-do-coracao-matam-quase-um-terco-dos-brasileiros-estilo-de-vida-e-um-dos-fatores-de-risco.ghtml>