

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA  
SOUZA**

**Etec SYLVIO DE MATTOS CARVALHO**

**Curso de Técnico em Mecatrônica**

**Miguel Galhardo Lima**

**Paulo Eduardo Dos Santos**

**Samanta Gabrieli Damaceno**

**Talison Eduardo Carvalho Pereira**

**COLEIRA RASTREADORA PARA PETS**

**Matão, SP**

**2023**

**Miguel Galhardo Lima**

**Paulo Eduardo Dos Santos**

**Samanta Gabrieli Damaceno**

**Talison Eduardo Carvalho Pereira**

## **COLEIRA RASTREADORA PARA PETS**

Trabalho de Conclusão do Curso apresentado ao Curso Técnico em Mecatrônica da Escola Técnica Estadual Sylvio de Mattos Carvalho, orientado pelo Prof. Wesley Soares Camargo, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Técnico em Mecatrônica

**Matão, SP**

**2023**

## RESUMO

Neste projeto, empenhou-se na concepção de uma proposta abrangente para o desenvolvimento de um protótipo de Coleira Rastreadora para Pets, voltada para animais domésticos. A tecnologia adotada para a realização desse projeto inclui a incorporação da ESP32, sensor de batimentos cardíacos e GPS. A funcionalidade primordial da coleira destaca-se ao monitorar continuamente a localização do animal, integrando-se ao aplicativo *Blynk* para proporcionar informações relevantes aos tutores. A proposta subjacente ao protótipo da coleira é oferecer uma solução eficaz aos tutores para localizar animais perdidos, simultaneamente conduzindo um monitoramento constante da saúde do animal por meio de um sensor de batimento cardíaco. O módulo de GPS desempenha um papel crucial ao emitir as coordenadas da rota, as quais serão posteriormente armazenadas no microcontrolador ESP32. Esse processo confere à coleira a capacidade não apenas de registrar, mas também de acessar informações geográficas, ampliando sua eficiência e utilidade no acompanhamento e cuidado dos animais de estimação.

**Palavras-chave:** Coleira. GPS. Sensor de Batimentos Cardíacos. Pets.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>5</b>
<b>2. OBJETIVOS .....</b>	<b>7</b>
<b>2.1. Objetivo Geral .....</b>	<b>7</b>
<b>2.2. Objetivos Específicos .....</b>	<b>7</b>
<b>3. DESENVOLVIMENTO .....</b>	<b>8</b>
<b>4. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>25</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>26</b>
<b>APÊNDICE A – PROGRAMAÇÃO .....</b>	<b>28</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Desde tempos antigos, o cachorro era considerado o melhor amigo do homem. Atualmente, essa amizade se estende não apenas aos cachorros, mas também a gatos, papagaios, coelhos e outros animais de estimação. Não se pode negar que um problema significativo que aflige muitos tutores nos dias de hoje é a perda de seus animais de estimação, seja por eles fugirem de casa e se perderem ou, até mesmo, por serem sequestrados. Mesmo com avanços tecnológicos, ainda há inúmeros casos de animais de estimação perdidos, evidenciados pelas extensas divulgações em redes sociais. Diante disso, alguns tutores optam por implantar *microchips* em seus animais. Entretanto, essa não se revela como a melhor opção, uma vez que o procedimento pode causar desconforto, dor e infecções caso seja realizado inadequadamente.

Nesse contexto, o projeto de uma coleira rastreadora surge como uma solução para esses problemas, oferecendo uma ajuda efetiva em caso de fuga do animal de estimação e também possibilitando a supervisão constante de sua saúde. A coleira possui a capacidade de rastrear o animal e, ao mesmo tempo, auxiliar o tutor no monitoramento de sua saúde. Uma das vantagens é que essa tecnologia é aplicada externamente, evitando os problemas associados aos *microchips*.

De maneira mais específica, a equipe pela qual é responsável pelo projeto, desenvolveu um protótipo para uma coleira, equipada com um módulo GPS e sensor de frequência cardíaca. Essa combinação de sensores possibilitará o rastreamento em caso de fuga e simplificará a busca pelo animal de estimação. Além disso, a coleira monitorará constantemente a saúde do animal através do sensor de frequência cardíaca. Essa funcionalidade permite a coleta e registro contínuo ou periódico dos batimentos cardíacos do animal. O monitoramento da frequência cardíaca em animais pode ser útil em diversas situações, como em cuidados médicos, durante exercícios físicos, e recuperação pós-operatória. O projeto também contará com um aplicativo que auxiliará no monitoramento, exibindo informações como os batimentos cardíacos do animal e sua localização.

Essa iniciativa tem como objetivo oferecer maior tranquilidade aos tutores, permitindo que mantenham um vínculo mais seguro e saudável com seus amados animais de estimação, sem precisarem se preocupar com os inconvenientes e

limitações dos *microchips*. A crescente preocupação com os alarmantes índices de desaparecimentos e sequestros de animais tem gerado um senso de urgência em nossa sociedade. O protótipo concebido e executado pelo grupo surge como uma resposta sólida a esse problema, com a finalidade de reduzir tais números angustiantes.

A proposta de desenvolver um equipamento inovador visa proporcionar não apenas uma solução viável para esse dilema, mas também uma sensação de segurança adicional aos tutores de animais de estimação, proporcionando-lhes um controle ampliado sobre o bem-estar de seus fiéis companheiros de quatro patas. É indubitável que a relação entre seres humanos e animais transcende a mera convivência, configurando-se como uma ligação emocional profunda e enriquecedora. Reconhecendo essa afinidade, o protótipo da "Coleira Rastreadora para Pets" foi concebido como uma resposta versátil e eficaz para os desafios enfrentados por proprietários de animais de estimação.

A integração única do sistema de posicionamento global (GPS) e dos sensores de monitoramento cardíaco na nossa coleira estabelece um novo padrão de cuidado animal e proteção. Ao contemplar a oferta atual de coleiras para animais, é evidente que existem opções com recursos limitados, como sensores de batimentos cardíacos ou funcionalidades de localização individual. No entanto, o produto se destaca ao unir esses dois elementos vitais em uma única solução. A coleira consiste em ter um preço mais acessível aos tutores, e essa abordagem integrada não apenas proporciona uma maior tranquilidade para os donos, permitindo-lhes acompanhar em tempo real a localização de seus animais de estimação, mas também oferece insights valiosos sobre a saúde deles, graças aos dados precisos de batimentos cardíacos que são capturados e disponibilizados de forma acessível.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1. Objetivo Geral

O objetivo geral do projeto é criar um protótipo de uma coleira rastreadora que contribua para a resolução de casos envolvendo animais perdidos, buscando oferecer auxílio e soluções para essas situações por meio da tecnologia integrada na coleira.

### 2.2. Objetivos Específicos

- Rastrear a localização do animal de estimação permitindo que os proprietários saibam onde o animal está.
- Monitorar os batimentos cardíacos do animal para fornecer informações sobre a saúde cardíaca.
- Integrar com aplicativos móveis para que os proprietários possam acessar informações sobre seus animais de estimação a partir de seus *smartphones*.

### 3. DESENVOLVIMENTO

Abaixo, na Tabela 1, apresenta a lista de materiais que foram utilizados e necessários para a construção do projeto

Tabela 1: Lista de materiais

Produtos	Preços por unidade	Unidades	Total por Quantidade
ESP32 Placa de Desenvolvimento Wifi + Bluetooth Esp32	R\$65,00	1	R\$65,00
Modulo GPS GY-NEO6MV2	R\$48,90	1	R\$48,90
Sensor de Batimentos Cardíaco e Oxigenação-Max30100	R\$33,00	1	R\$33,00
Bateria Li-ion 18650 6800mah 3.7v	R\$17,90	2	R\$35,80
Módulo Carregador Bateria D Lítio Tp4056 1a Usb Tipo C	R\$17,99	1	R\$17,99
7805 Ci Regulador de tensão 5v	R\$2,15	1	R\$2,15
Capacitor Eletrolítico 100uF / 25V	R\$0,50	2	R\$1,00
Suporte para 2 Baterias 18650	R\$16,50	1	R\$16,50
Chave HH Alavanca MTS102 2 Posições	R\$ 4,18	1	R\$4,18
<b>TOTAL</b>			<b>R\$ 224,52</b>

FONTE: Próprios autores.



O ESP32 é um microcontrolador empregado em projetos de *IoT* devido às suas avançadas capacidades de comunicação sem fio, como *Wi-Fi* e *Bluetooth*, e sua ampla gama de interfaces periféricas. Equipado com um processador *dual-core* e compatibilidade com diversas plataformas de desenvolvimento, é amplamente utilizado em aplicações de automação residencial, monitoramento ambiental e outros projetos de *IoT*. Na programação em Arduino, o ESP32 controlará os módulos de GPS e o sensor de BPM.

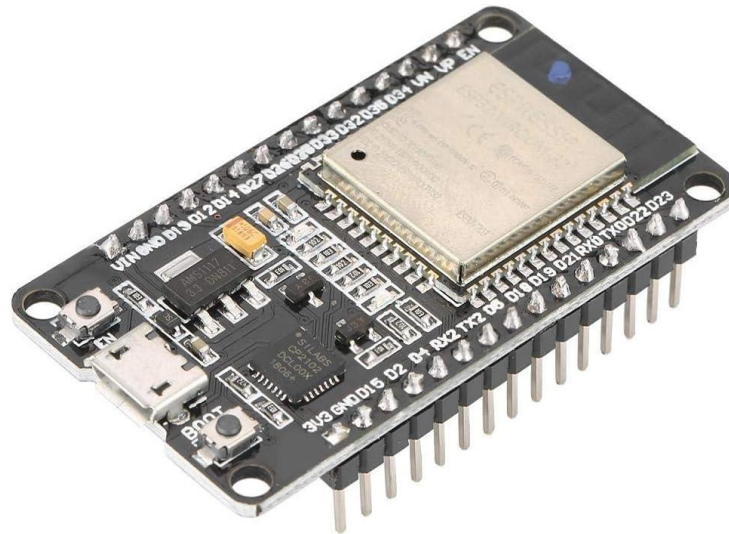


Figura 1: ESP32 Placa de Desenvolvimento *Wifi + Bluetooth*

FONTE: <https://www.amazon.com.br/Placa-desenvolvimento-ESP32-Bluetooth-M%C3%B3dulo/dp/B07SW395ZQ>

O módulo de rastreamento GY-NEO6MV2 é um dispositivo GPS compacto que utiliza o chip NEO-6M como base. Este módulo possui uma antena integrada e é capaz de receber sinais de posicionamento via satélite, comunicando-se por meio de uma interface serial. É frequentemente empregado em projetos de rastreamento global, como em veículos e *drones*, proporcionando informações de localização em tempo real, o módulo GPS é uma ferramenta valiosa para localização.



Figura 2: Módulo GPS GY-NEO6MV2

FONTE: <https://www.marinostore.com/wireless/modulo-gps-gy-neo6mv2-com-antena>

O MAX30100 é um módulo que combina um oxímetro com um sensor de batimentos cardíacos. Este dispositivo possui dois *LEDs*, um vermelho e outro infravermelho, que desempenham um papel essencial na medição do nível de oxigênio no sangue. A quantidade de oxigênio no sangue afeta diretamente a absorção e emissão de luz: quando há mais oxigênio, a luz infravermelha é absorvida e a luz vermelha é emitida, e quando há menos oxigênio, a luz vermelha é mais absorvida, e a luz infravermelha é mais refletida. Em resumo, o sensor funciona medindo a absorção e a emissão de luz infravermelha e vermelha, e com base nesses dados, realiza medições correspondentes. O sensor de batimentos cardíacos e oxigênio MAX30100 será utilizado para monitorar os batimentos do animal, proporcionando um meio de verificar a saúde e estado do mesmo.

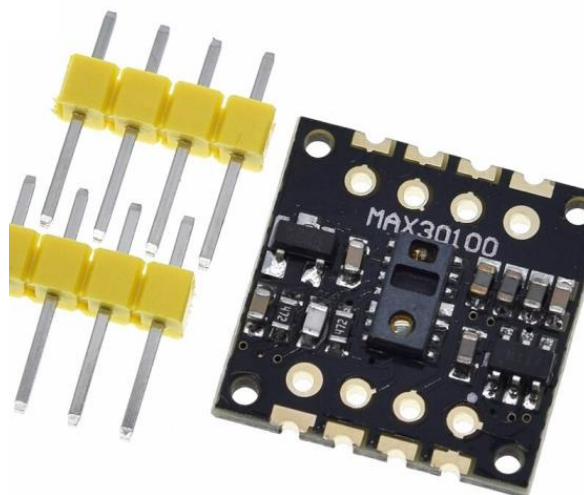


Figura 3: Sensor de Batimentos Cardíaco e Oxigenação-Max30102  
FONTE: <https://curtocircuito.com.br/sensor-de-batimentos-cardiacos-e-oxigenacao-max30100.html>

A bateria Li-ion 18650 6800mA/h (miliampére-hora) 3.7V (volts) é uma bateria recarregável de alta capacidade usada em dispositivos eletrônicos. Seu tamanho é 18650, tensão nominal de 3.7V (volts) e capacidade de 6800mA/h (miliampére-hora), permitindo longa duração. É comum em lanternas, câmeras, *laptops* e outros dispositivos, economizando dinheiro e reduzindo o desperdício de pilhas descartáveis.



Figura 3: Bateria Recarregável 18650 6800mah 3,7v  
FONTE: <https://shopee.com.br/2-Baterias-Recarreg%C3%A1veis-18650-6800mah-3-7v-Lanterna-T%C3%A1tica-Led-i.666419587.12875061977>

O módulo carregador de bateria de lítio TP4056 1A (ampere) com conexão USB Tipo C é projetado para carregar com segurança e eficiência baterias de íon de lítio, incluindo as populares baterias Li-ion18650. Este módulo suporta uma corrente de carregamento de 1A (ampere) é compatível com uma variedade de dispositivos que usam conectores USB Tipo C, tornando-o ideal para recarregar baterias de lítio utilizadas em eletrônicos como lanternas, dispositivos de comunicação e projetos *DIY*. Sua entrada USB Tipo C é moderna e se adapta facilmente aos carregadores mais atuais, oferecendo uma solução prática para manter suas baterias sempre carregadas e prontas para uso.



Figura 4: Módulo Carregador Bateria D Lítio TP4056 1A USB Tipo C  
FONTE: <https://www.amazon.com.br/M%C3%B3dulo-Carregador-Bateria-L%C3%ADtio-Tp4056/dp/B0C9WKQNZZ>

O regulador de tensão 7805, como indica seu próprio nome, desempenha a função de estabilizar a tensão de saída em seu terminal, oferecendo maior versatilidade durante a concepção de projetos eletrônicos, especialmente no contexto de placas de circuito impresso. Este componente eletrônico, o regulador de tensão 7805, é amplamente empregado para garantir uma saída estável de 5 volts em sistemas eletrônicos. É utilizado em projetos de bricolagem e eletrônica de baixa potência, assegurando uma tensão constante para os circuitos interconectados.



Figura 5: 7805 Ci Regulador de tensão 5v

FONTE: [https://www.centralchip.com.br/MLB-1849941934-100pc-lm7805-regulador-de-tenso-lm-7805-st-7805-\\_JM](https://www.centralchip.com.br/MLB-1849941934-100pc-lm7805-regulador-de-tenso-lm-7805-st-7805-_JM)

O capacitor eletrolítico 100uF (capacitância) / 25V (volts) - 6x12 é um componente que responde à passagem de corrente acumulando cargas elétricas, surgindo da necessidade de armazenar energia elétrica para uso posterior. Internamente, é composto por duas lâminas de alumínio separadas por uma camada de material dielétrico, formando assim duas placas condutoras com um isolante entre elas. Ao conectar o capacitor eletrolítico é crucial verificar a polaridade dos terminais para prevenir danos ao componente. O terminal maior corresponde ao positivo, enquanto o menor corresponde ao negativo. Este componente eletrônico é comumente empregado em circuitos elétricos com a função de filtro, em fontes de energia e em diversos outros circuitos.

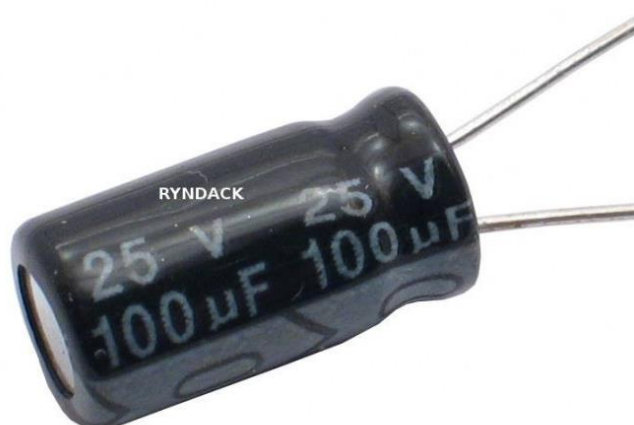


Figura 6: Capacitor Eletrolítico 100uF / 25V

FONTE: <https://www.ryndackcomponentes.com.br/capacitor-eletrolitico-100-f-100uf-25v-105-c-6x12mm-ketuo.html>

O suporte para 2 baterias 18650 é um dispositivo projetado para acomodar duas baterias do tipo 18650. Este suporte facilita a conexão e o uso conjunto dessas baterias em dispositivos eletrônicos. Geralmente, ele é composto por um compartimento ou estrutura que mantém as duas baterias lado a lado, permitindo que sejam inseridas e removidas facilmente. Esse tipo de suporte é comumente utilizado em dispositivos eletrônicos que requerem uma fonte de alimentação composta por duas baterias 18650 em série. A disposição em série aumenta a voltagem total disponível, atendendo às necessidades de dispositivos que exigem uma voltagem mais elevada.

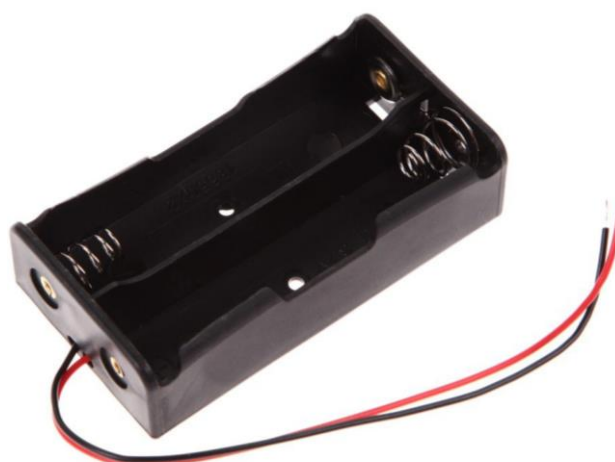


Figura 7: Suporte para 2 Baterias 18650

FONTE: <https://www.moduloeletronica.com.br/produto/suporte-para-2-baterias-18650-li-ion-0045-importado/3216696>

Uma chave alavanca liga-desliga azul é um interruptor utilizado para controlar o fluxo de corrente elétrica em um circuito. Possui uma alavanca com duas posições: liga e desliga. A cor azul geralmente é estética e não afeta a função elétrica. Esses interruptores são comuns em eletrônicos simples e painéis de controle. Na posição "liga", o circuito está fechado, permitindo a passagem de corrente para alimentar dispositivos. Na posição "desliga", o circuito está aberto, interrompendo a corrente e desligando os dispositivos. Amplamente usadas em contextos residenciais e industriais, é crucial compreender sua função específica e seguir precauções de segurança ao lidar com eletricidade.



Figura 8: CHAVE ALAVANCA MTS-101 2 POLOS 2 TERMINAIS AZUL  
FONTE: <https://grafenocomponentes.com.br/produto/chave-alavanca-mts-101-2-polos-2-terminais-azul/>

O aplicativo *Blynk* funciona como uma ponte do celular com *microcontrolador* Esp32 devido ao módulo embutido *Wi-Fi* e *Bluetooth* dele, auxiliando no controle dos módulos de GPS e sensor de BPM.



Figura 9: APLICATIVO BLYNK  
FONTE: <https://blynk.br.aptoide.com/app>

Abaixo, na Tabela 2, apresenta o cronograma detalhado planejado em reunião mostrando o planejamento do protótipo ao longo do ano.

Tabela 2: Cronograma do Projeto

Atividade	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
FORMAÇÃO DO GRUPO DEFINIÇÃO DO PROJETO		X	X									
PESQUISAS			X	X	X	X						
PLANEJAMENTO		X	X	X								
COMPRA DOS MATERIAIS					X	X	X	X				
PREVIA DA APRESENTAÇÃO DO PROJETO					X							
RELATORIO DO PROJETO			X	X	X	X	X	X	X	X	X	
TESTE E MONTAGEM									X	X	X	
FINALIZAÇÃO DO PROJETO										X	X	
ENTREGA DO PROJETO											X	X
CORREÇÕES DA BANCA												X

FONTE: Próprios autores.

O projeto foi desenvolvido através da ideia por um dos participantes do grupo, onde ocorreu um sumiço de um de seus animais, a ideia de fazer uma coleira inteligente (com rastreador e sensor de batimentos cardíacos) surgiu por meio deste acontecimento.

Os componentes utilizados pelo grupo para realizar o projeto tornando uma coleira confortável e segura ao animal:

A placa de desenvolvimento Wi-fi + bluetooth Esp32 foi fixada em uma *protoboard* para fazer os testes e conexão com o GPS, sensor de batimentos cardíaco. Foi realizado algumas conexões alimentando as entradas e saídas dos equipamentos para termos os sinais do satélite conseguindo assim a localização do animal.

A *protoboard* foi utilizada para colocar a placa do ESP32 e conseguir fazer conexão da placa com o módulo de GPS e com o sensor de batimentos cardíacos.

No módulo GPS há 2 (duas) saídas, sendo elas: GND (negativo) e TX (transmissor); e também 2 (duas) entradas como RX (receptor) e VCC (tensão em



corrente contínua). Para realizar a conexão com o esp32 foi conectado o TX do GPS no RX2 da placa Esp32, o RX do GPS no TX2 da placa, no VCC através da conexão com a bateria para obter os 3,7V (volts) pra conseguir ter acesso a energização da placa com o módulo e o GND do módulo faz a conexão com o GND da placa.

No MAX30100 (sensor de batimentos cardíacos e oxímetro) os pinos foram conectados aos seus correspondentes na placa ESP32. Os pinos padrão do MAX30102 incluem VCC (alimentação), GND (terra), SDA (serial data), SCL (serial clock), INT (interrupção), etc. Para realizar a conexão foram conectados os pinos SCL e SDA aos pinos 22 e 21 respectivamente da ESP32.

O 7805 Ci Regulador possui uma entrada e uma saída. Na entrada, recebe uma tensão de 7,4 volts e, em seguida, fornece uma saída regulada de 5 volts. Para manter a estabilidade da tensão e evitar oscilações, são utilizados dois capacitores: um posicionado antes da entrada e outro após a saída do regulador. Esses capacitores desempenham um papel fundamental na manutenção da estabilidade do circuito, garantindo que a tensão de saída permaneça constante e livre de flutuações.

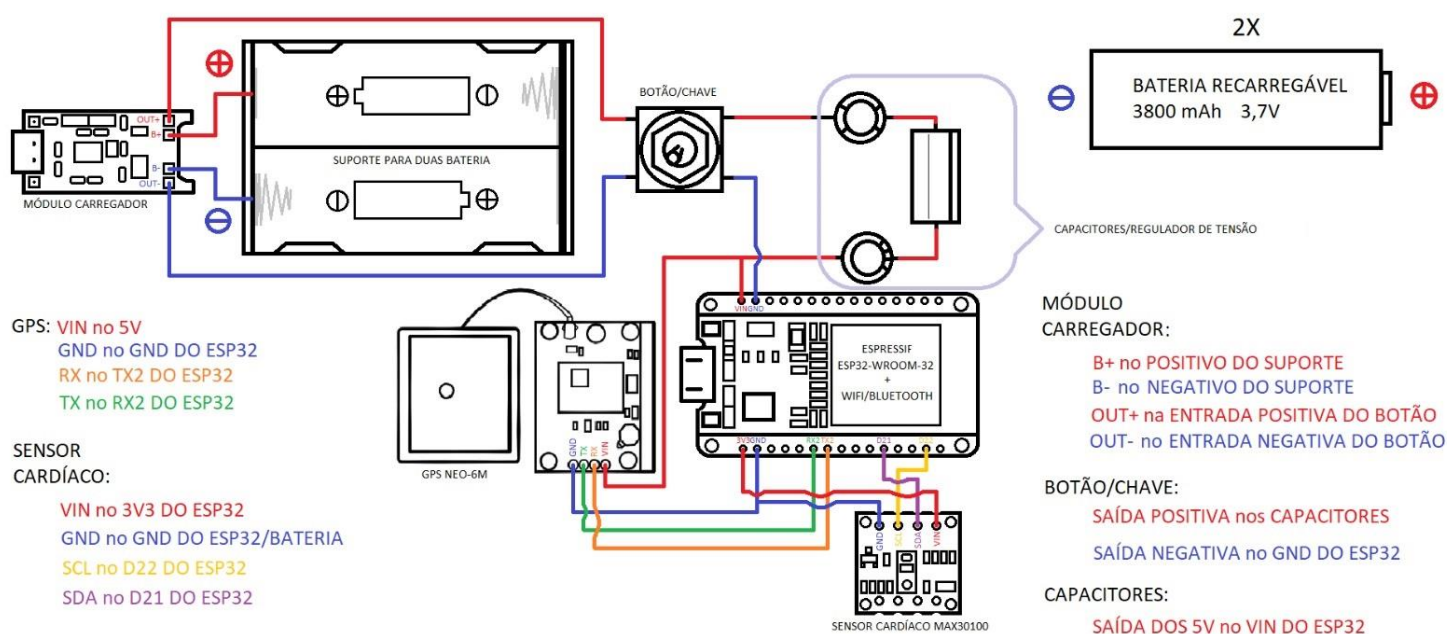


Figura 10: Diagrama Elétrica  
FONTE: Próprios autores



Abaixo encontra-se imagens de um dos integrantes realizando a fixação dos componentes, o MAX30100 (sensor de batimento cardíaco) e da antena do módulo GY-NEO6MV2 (GPS) através da soldagem.

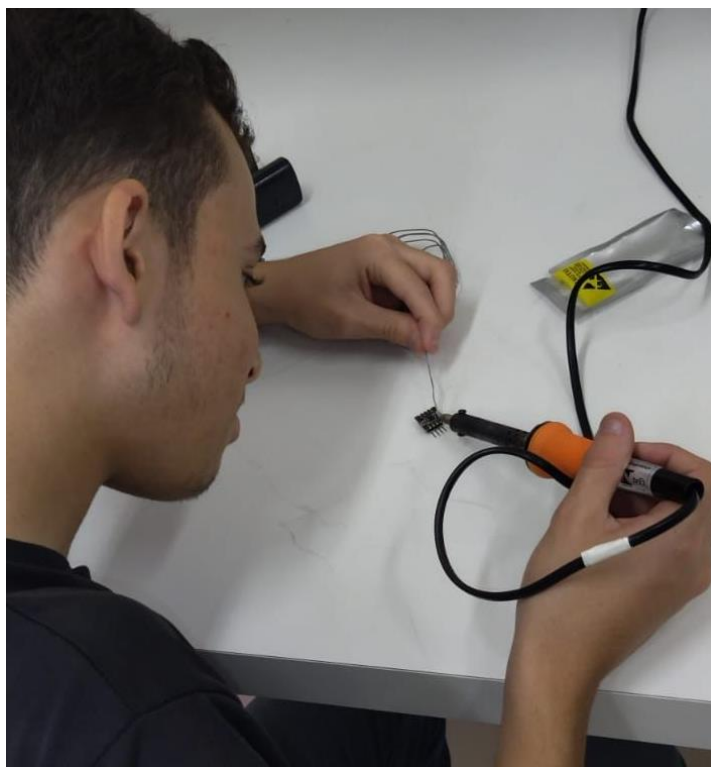


Figura 11: Aluno Soldando o componente BPM  
FONTE: Próprios autores

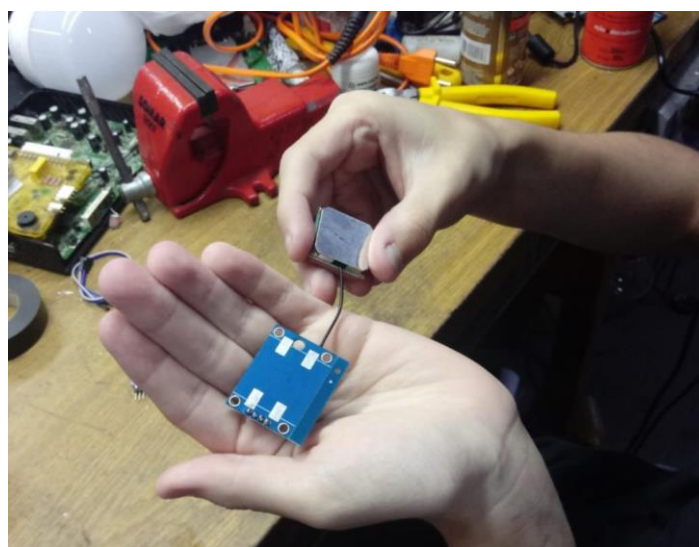


Figura 12: Soldagem de fixação da antena no módulo GPS  
FONTE: Próprios autores

A montagem foi realizada em uma placa *protoboard* para testar o funcionamento dos componentes (sensor de batimento cardíaco e GPS) com *jumpers* (fios).

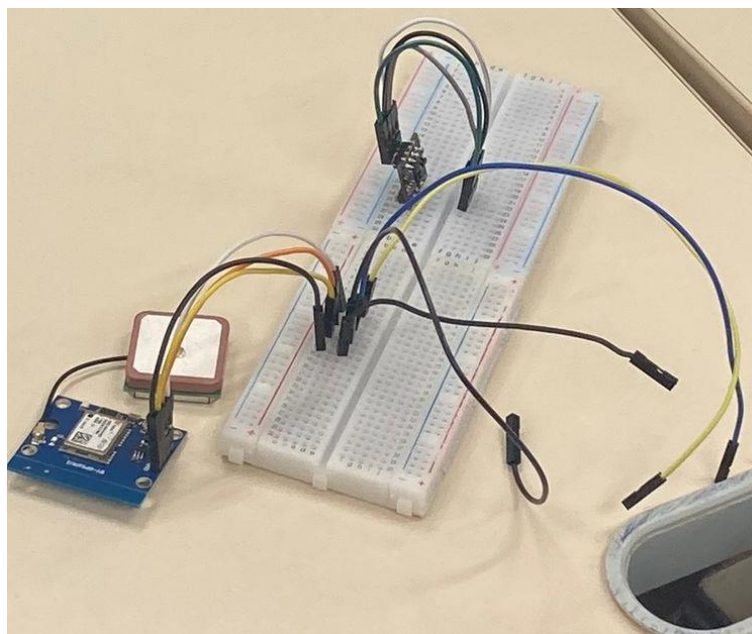


Figura 13: Teste inicial na placa *protoboard* para estabelecer a conexão entre o módulo GPS e o sensor de frequência cardíaca  
FONTE: Próprios autores

Foi realizado a programação do sensor batimento cardíaco para ver o funcionamento do componente no aplicativo, no qual foi utilizado para o auxílio do monitoramento do BPM.

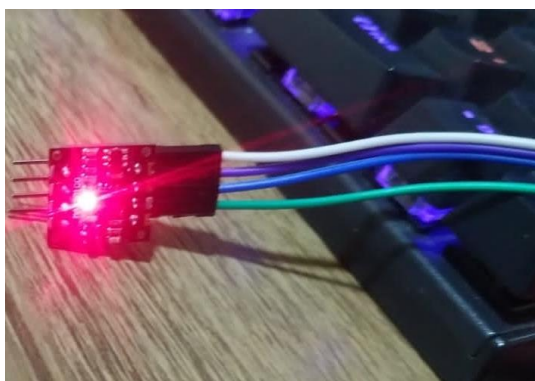


Figura 14: Teste do MAX30100 utilizando o código de programação correspondente  
FONTE: Próprios autores



Figura 15: Funcionamento do componente com a programação no aplicativo  
FONTE: Próprios autores

Foi executado em um suporte de madeira a montagem do módulo GY-NEO6MV2 (GPS) para testar o funcionamento do componente com a programação, nas imagens a seguir pode-se observar as etapas do que foi efetuado.

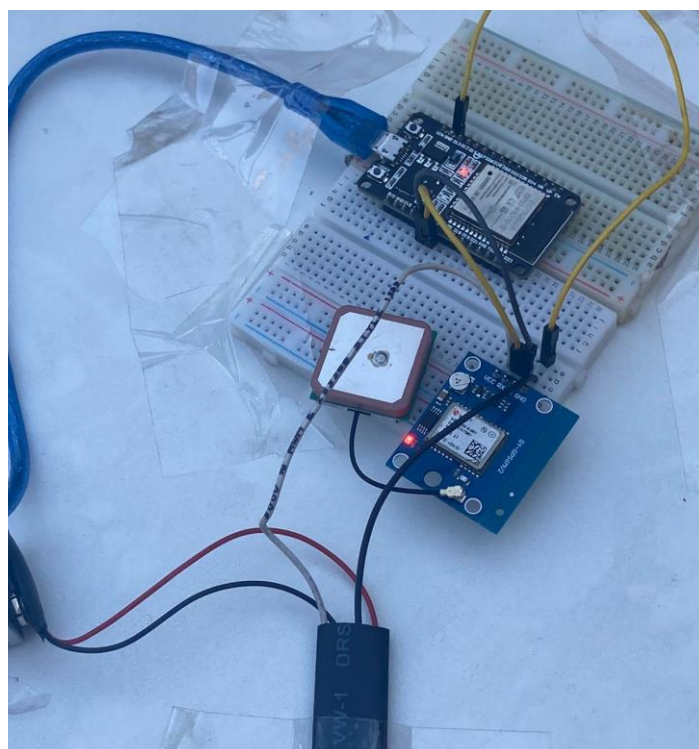


Figura 16: Estrutura do teste do módulo GPS  
FONTE: Próprios autores



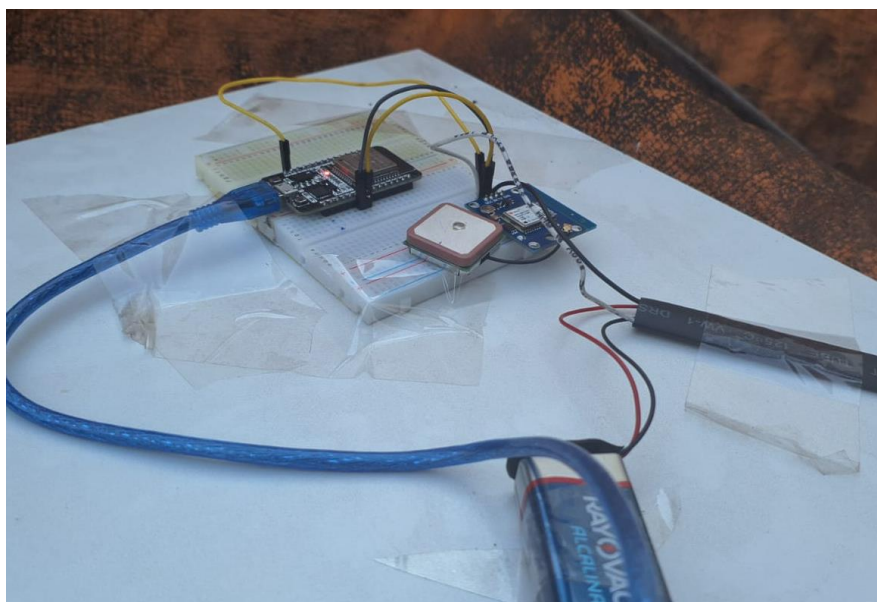


Figura 17: GPS em busca de sinais de satélite  
 FONTE: Próprios autores

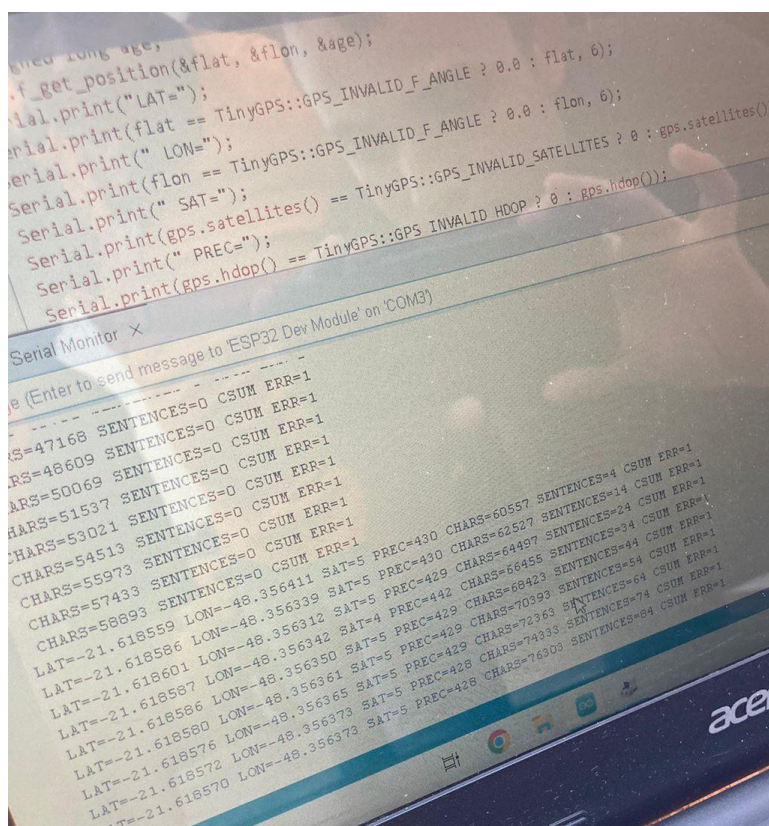


Figura 18: GPS em operação com a programação  
 FONTE: Arquivo Pessoal

Após teste de funcionamento dos módulos MAX30100 e GY-NEO6MV com a programação adequada foi iniciado a montagem do protótipo em uma placa de fenolite

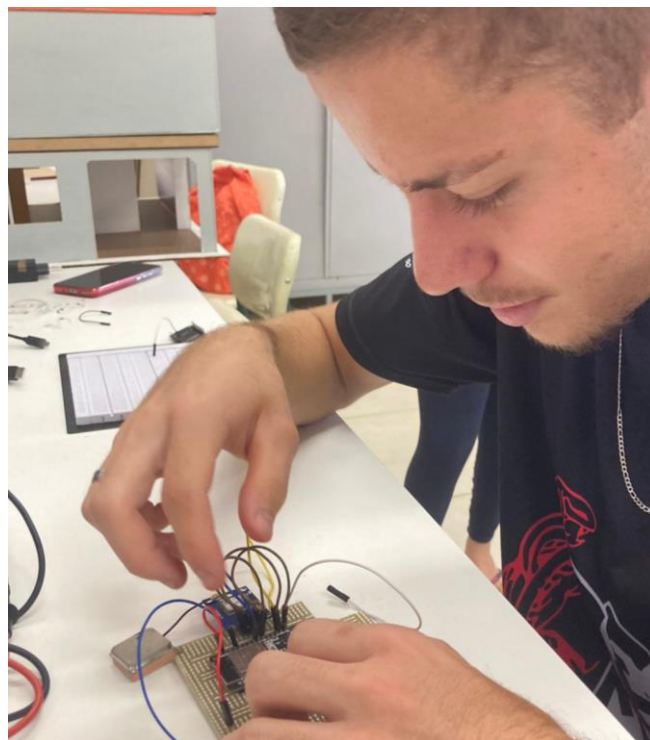


Figura 19: Montagem Circuito do Protótipo na placa fenolite  
Fonte: Próprios autores

Após a realização da montagem do circuito do protótipo na placa de fenolite, foi executado a soldagem dos componentes, ESP32, MAX30100, GY-NEO6MV2, Módulo Carregador Bateria D lítio, 7805 Ci Regulador de tensão 5v (volts), Capacitor Eletrolítico 100uF / 25v (volts), Suporte de Bateria e uma chave alavanca liga-desliga.

Nas figuras a seguir, é possível visualizar os elementos que foram fixados na placa por meio de soldagem.





Figura 20: Montagem do Circuito do Protótipo na fenolite  
 FONTE: Próprios autores

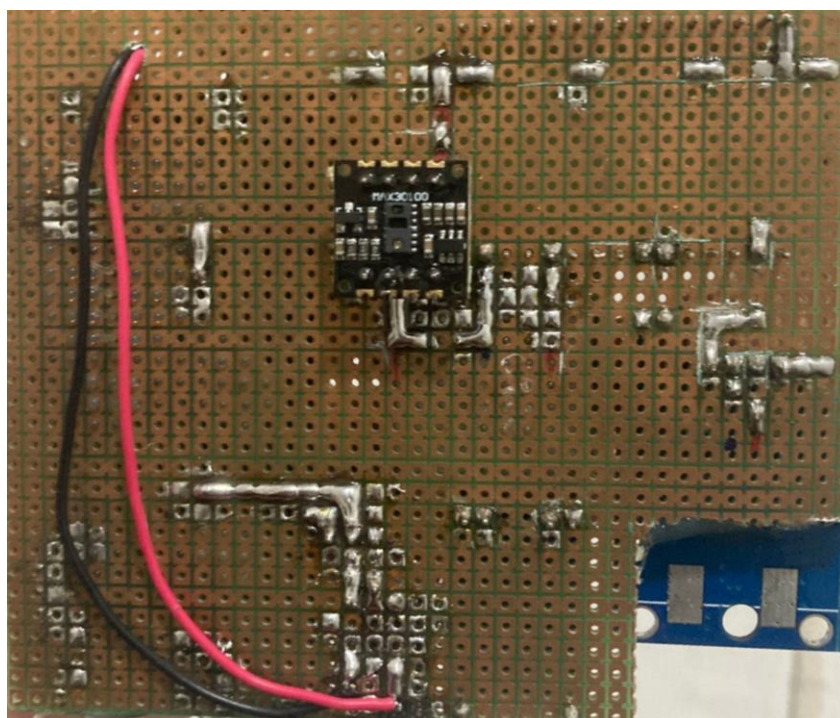


Figura 21: Soldagem atrás da placa fenolite com o MAX30100  
 FONTE: Próprios autores

A montagem realizada consiste na conexão em série de duas baterias de 3.7V, resultando em uma tensão total de 4.7V. Um interruptor liga-desliga foi inserido entre a bateria e o circuito regulador para garantir a segurança. A tensão da bateria é então regulada por um 7805 (regulador de tensão), reduzindo-a para cerca de 5V. Dois capacitores eletrolíticos de 100uF por 25V são utilizados para estabilizar a tensão. A tensão regulada de 5V alimenta os módulos subsequentes, como o módulo GPS (com um regulador interno que converte a tensão para 3.3V), o sensor de batimentos cardíacos (também com um regulador interno que ajusta a tensão para 3.3V) e o ESP32 (que possui um regulador interno para converter a tensão de 5V para 3.3V). É importante mencionar que o carregador de bateria faz parte do circuito, porém, devido à configuração em série das baterias e à tensão total de 7.4V, elas devem ser removidas e carregadas separadamente utilizando um carregador USB adequado.

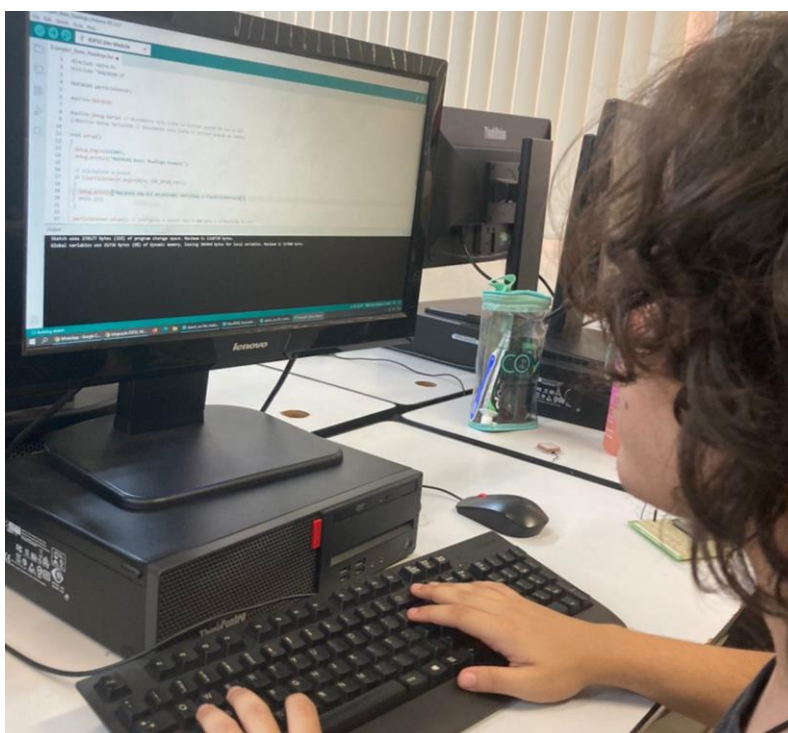


Figura 22: Programação do Projeto  
FONTE: Próprios autores

A programação no aplicativo Arduino IDE foi elaborada usando a linguagem C++ como plataforma principal. Essa programação visa integrar um microcontrolador ESP32 a um sensor de batimentos cardíacos MAX30100 e a um módulo GPS NEO6MV2. O código a seguir foi empregado para capturar os dados transmitidos pelos módulos para posterior envio ao aplicativo *Blynk* através do microcontrolador.

O ESP32 ao usar a biblioteca do *Blynk* se conecta na rede escolhida através da programação, com os dados recebidos dos módulos ele consegue enviar para pinos virtuais dentro do *Blynk* suas informações, e depois são usadas nos *displays* virtuais para facilitar a leitura dos dados do sensor de batimentos cardíacos e do GPS. A programação completa em Arduino para fins de consulta encontra-se como apêndice.



#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A pesquisa e desenvolvimento deste projeto de TCC resultaram em uma contribuição significativa para o campo das tecnologias aplicadas à interação e ao cuidado de animais de estimação. A criação da Coleira Rastreadora para Pets, equipada com a ESP32, sensor de batimentos cardíacos e módulo GPS, representa uma solução inovadora. Ao longo deste projeto, exploramos diversos aspectos técnicos, conceituais e práticos relacionados à concepção e implementação dessa tecnologia. A coleira oferece um eficaz sistema de monitoramento, e o sensor de batimentos cardíacos fornece insights valiosos sobre a saúde dos animais. A integração harmoniosa dessa tecnologia na coleira demonstra nossa capacidade de criar soluções inovadoras para as necessidades contemporâneas. Além disso, há um grande potencial para integração com sistemas de monitoramento de saúde.

No entanto, é crucial considerar que a eficácia do sistema de rastreamento pode ser afetada por vários fatores externos. Várias interferências, como obstruções físicas, condições climáticas adversas e interferência eletromagnética, podem impactar a transmissão de dados.

## REFERÊNCIAS

APTOIDE. **Blynk - IoT para Arduino, ESP8266/32, Raspberry Pi**. Disponível em: <https://blynk.br.aptoide.com/app>. Acesso em: 18 nov. 2023.

AUTOCOREROBOTICA. **Módulo GPS GY-NEO6MV2 com Antena**. Disponível em: <https://www.autocorerobotica.com.br/modulo-gps-gy-neo6mv2-com-antena>. Acesso em: 18 nov. 2023.

CACPNRJ. **Monitore SpO2/BPM com ESP32 e oxímetro de pulso MAX30100 em Blynk**. Disponível em: <https://capsistema.com.br/index.php/2021/01/19/monitore-spo2-bpm-com-esp32-e-oximetro-de-pulso-max30100-em-blynk/>. Acesso em: 25 out. 2023.

CDR. **Cabo Micro USB**. Disponível em: <https://www.amazon.com.br/Placa-desenvolvimento-ESP32-Bluetooth-M%C3%B3dulo/dp/B07SW395ZQ>. Acesso em: 18 nov. 2023.

DAS Debashis. **Como funciona um módulo GPS NEO-6M e como interligá-lo com ESP32**. Disponível em: <https://circuitdigest.com/microcontroller-projects/interfacing-neo6m-gps-module-with-esp32>. Acesso em: 25 out. 2023.

GENÉRICO. **Módulo Carregador Bateria D Lítio Tp4056 1a Usb Tipo C**. Disponível em: <https://www.amazon.com.br/M%C3%B3dulo-Carregador-Bateria-L%C3%AAdio-Tp4056/dp/B0C9WKQNZZ>. Acesso em: 18 nov. 2023.

GURU. **Rastreamento GPS usando ESP32 e plataforma IoT sobre MQTT**. Disponível em: <https://blog.asksensors.com/iot-cloud-based-gps-tracking-esp32-gps-neo-6m-module/>. Acesso em: 25 out. 2023.

LAURIO. **Regulador de Tensão de Reforço Conversor Automático Ajustável**. Disponível em: <https://www.amazon.com.br/Laurio-Regulador-Convertor-Autom%C3%A1tico-Ajust%C3%A1vel/dp/B09N8KGXNG>. Acesso em: 18 nov. 2023.

LOCATELLI, Caroline. **Como utilizar o Sensor de Batimento Cardíaco e Oxímetro – MAX30100**. Disponível em: <https://curtocircuito.com.br/blog/Categoria%20Arduino/como-utilizar-o-sensor-de-batimento-cardiaco-e-oximetro-%E2%80%93-max30100>. Acesso em: 25 out. 2023.

LOGS, Ahmad. **ESP32 GPS Speedometer using Blynk 2.0 | Blynk GPS Tracker**. Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=at\\_rgNadsrw](https://www.youtube.com/watch?v=at_rgNadsrw). Acesso em: 25 out. 2023.

REMINNBOR. **Placa de desenvolvimento ESP32 sem fio WiFi + Bluetooth.** Disponível em: <https://www.amazon.com.br/Placa-desenvolvimento-ESP32-Bluetooth-M%C3%B3dulo/dp/B07SW395ZQ>. Acesso em: 18 nov. 2023.

SANTOS, Rui. **Guia para Módulo GPS NEO-6M com Arduino.** Disponível em: <https://randomnerdtutorials.com/guide-to-neo-6m-gps-module-with-arduino/>. Acesso em: 25 out. 2023.

SANTOS, Rui. **Mais de 160 projetos, tutoriais e guias ESP32 com Arduino IDE.** Disponível em: <https://randomnerdtutorials.com/projects-esp32/>. Acesso em: 25 out. 2023.

SERRANO, Tiago Medicci. **Introdução ao Blynk App.** Disponível em: <https://embarcados.com.br/introducao-ao-blynk-app/#:~:text=Introdu%C3%A7%C3%A3o%20ao%20Blynk%20App%201%20Criando%20o%20primeiro...%203%20Testando%20o%20projeto%20de%20exemplo%20>. Acesso em: 25 out. 2023.

SERMAKER. **Sensor Taxa de Batimento Cardíaco Oxímetro MAX30102.** Disponível em: <https://www.magazineluiza.com.br/sensor-taxa-de-batimento-cardiaco-oximetro-max30102-imp/p/jak1e5e1j8/cp/oxim/>. Acesso em: 18 nov. 2023.

SHOPEE. **Bateria Recarregável 18650 6800mah 3,7v Lanterna Tática Led.** Disponível em: <https://www.escorregaopreco.com.br/ofertas/shopee/3085352>. Acesso em: 18 nov. 2023.

@TEACHMESOMETHING. **Neo 6M GPS Google map NodeMCU | neo 6m gps nodemcu google map | neo 6m gps esp8266 | ESP32 | Neo 6M.** Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=BnnvfXt3tMw>. Acesso em: 25 out. 2023.

## APÊNDICE A – PROGRAMAÇÃO

```
#include <Wire.h>

#include <SoftwareSerial.h>

#include <TinyGPS++.h>

#include "MAX30100_PulseOximeter.h"

#define BLYNK_PRINT Serial

#define BLYNK_TEMPLATE_ID "TMPL2ReZorbyX"

#define BLYNK_TEMPLATE_NAME "Coleira Rastreadora BPM"

#define BLYNK_AUTH_TOKEN "GOB19s8p6sOa66vl9zuJ-y9L61E-l9p_"

#include <BlynkSimpleEsp32.h>

char auth[] = "GOB19s8p6sOa66vl9zuJ-y9L61E-l9p_"; // Insira sua chave de
autenticação Blynk

char ssid[] = "EtecAlunos"; // Insira o nome da sua rede Wi-Fi

char pass[] = "etec123**"; // Insira a senha da sua rede Wi-Fi

// Configurações do módulo GPS NEO-6M

SoftwareSerial ss(16, 17); // RX, TX para o módulo GPS NEO-6M

TinyGPSPlus gps;

// Configurações do MAX30100 Pulse Oximeter

PulseOximeter pox;

float BPM, SpO2;

uint32_t tsLastReport = 0;
```

```
// Função chamada quando uma batida é detectada
void onBeatDetected() {
    Serial.println("Batida detectada!");
}

void setup() {
    Serial.begin(115200); // Inicializa a comunicação serial para depuração
    ss.begin(9600); // Inicializa a comunicação com o módulo GPS NEO-6M
    pinMode(19, OUTPUT); // Define o pino 19 como saída

    Blynk.begin(auth, ssid, pass); // Inicializa a comunicação com o Blynk

    if (!pox.begin()) {
        Serial.println("Falha ao inicializar o MAX30100");
        while(1);
    } else {
        Serial.println("MAX30100 inicializado com sucesso");
        pox.setOnBeatDetectedCallback(onBeatDetected);
        pox.setIRLedCurrent(MAX30100_LED_CURR_7_6MA);
    }
}

void loop() {
    // Atualizações do módulo GPS
    while (ss.available() > 0) {
        gps.encode(ss.read());
    }
}
```

```
}

// Atualizações do Blynk
Blynk.run();

// Atualizações do MAX30100 Pulse Oximeter
pox.update();

BPM = pox.getHeartRate();
SpO2 = pox.getSpO2();

// Envio de dados para o Blynk
if (millis() - tsLastReport > 1000) {
    Serial.print("Heart rate:");
    Serial.print(BPM);
    Serial.print(" bpm / SpO2:");
    Serial.print(SpO2);
    Serial.println(" %");

    Blynk.virtualWrite(V1, BPM);
    Blynk.virtualWrite(V2, SpO2);

    tsLastReport = millis();
}

// Exibe informações do GPS no Blynk LCD se a localização for válida
if (gps.location.isValid() && (gps.location.age() < 3000)) {
```

```
Blynk.virtualWrite(V4, 0, 0, "Lat: " + String(gps.location.lat(), 6));  
Blynk.virtualWrite(V4, 0, 1, "Lng: " + String(gps.location.lng(), 6));  
} else {  
  // Mostra "GPS perdido" no LCD do Blynk se a localização não é válida  
  Blynk.virtualWrite(V4, 0, 0, "GPS perdido");  
  Blynk.virtualWrite(V4, 0, 1, "Chars: " + String(gps.charsProcessed()));  
}  
delay(1000); // Aguarda 1 segundo antes da próxima leitura  
}
```