INTERFACE TECNOLÓGICA

PROTÓTIPO DE UM ELETROCARDIOGRAMA UTILIZANDO ESP32

PROTOTYPE OF ELECTROCARDIOGRAM USING ESP 32

Rafael Carrasqueira Ferreira Santos – rafacarrasqueira@gmail.com
Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga (Fatec) – Taquaritinga – SP – Brasil

Oswaldo Lazaro Mendes – oswaldo.lazaro@fatectq.edu.br
Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga (Fatec) – Taquaritinga – SP – Brasil

Arthur Carrasqueira - arthur.carrasqueira@fatectq.edu.br
Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga (Fatec) – Taquaritinga – SP – Brasil

DOI: 10.31510/infa.v19i2.1489
Data de submissão: 01/09/2022
Data do aceite: 28/11/2022
Data da publicação: 20/12/2022

RESUMO

Importar-se com a saúde do animal de estimação é importante para garantir conforto e aumentar a longevidade do pet, deste modo, monitorar a variabilidade da frequência cardíaca de seu animal de estimação possibilitará uma maior longevidade do pet. O objetivo deste trabalho é abordar a prototipação de um eletrocardiograma utilizando um módulo microcontrolador ESP32 para análise e monitoramento da frequência cardíaca de cães de estimação, apresentando o desenvolvimento do protótipo e sua aplicação prática. Como base para este projeto utilizou-se pesquisa bibliográfica baseado em livros, artigos de internet para o desenvolvimento do protótipo. Como resultado tem-se um protótipo medidor de baixo custo e que possa ser facilmente utilizável. Por fim, são mostrados os benefícios e a possibilidade de aplicação do sistema ECG em busca de trazer uma melhor qualidade de vida para os animais de estimação.

Palavras-chave: ECG, Eletrocardiograma, Cardíaca, Cães, ESP32.

ABSTRACT

Caring about the pet's health is important to ensure comfort and increase the longevity of the pet, in this way, monitoring the heart rate variability of your pet will allow a greater longevity of the pet. The objective of this work is to approach the prototyping of an electrocardiogram using an ESP32 microcontroller module for analyzing and monitoring the heart rate of pet dogs, presenting the development of the prototype and its practical application. As a basis for this project, bibliographic research was used based on books, internet articles for the development of the prototype. As a result, we have a low-cost meter prototype that can be easily used. Finally, the benefits and the possibility of applying the ECG system are shown in order to bring a better quality of life for pets.

Keywords: ECG, Electrocardiogram, Cardiac, Dogs, ESP32.

1. INTRODUÇÃO

Os animais de estimação têm se tornado uma parte importante do cotidiano de muitos, a convivência com os pets traz inúmeros benefícios para as pessoas, além do vínculo afetivo, redução de estresse são os que mais se destacam. No entanto, ter um bichinho em casa não é sempre fácil, tirando a responsabilidade que é necessária para cuidar do animal, ele pode vir a desenvolver problemas de saúde, como por exemplo cardiopatias que são comuns em animais mais velhos.

Por conta do alto custos de aparelhos de monitoramento de saúde, em especial os de frequência cardíaca, a utilização destes tipos de aparelhos é limitada essencialmente em seres humanos e executados em hospitais, por conta disto, o monitoramento da saúde dos animais de estimação se torna inviáveis e reclusas, diminuindo a probabilidade de percepção de doenças nos animais e consequentemente sua longevidade.

Este artigo tem como objetivo apresentar a prototipação de um Eletrocardiograma de baixo custo utilizando um ESP32 e um sensor especializado em análises das atividades elétricas, que tem viabilidade para ser utilizado no monitoramento cardíaco de animais de estimação.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A atual seção apresentará um embasamento teórico sobre os seguintes assuntos: Importância dos animais de estimação; Eletrocardiograma e Sensoriamento

2.1 A Importância de Animais de estimação

Os animais de estimação são parte importante na vida de um ser humano, eles são companheiros para todas as horas e são capazes de transmitir sensações de bem-estar e carinho para seus cuidadores. Segundo Tatibana & Costa-val, (2009), atualmente, os animais de estimação possuem muitas funções na sociedade, que se modificam à medida que as necessidades da civilização se transformam, desta forma, atualmente as funções são diversas, tais como companhia, proteção, participação em atividades cotidianas.

Segundo Abinpet (Associação Brasileira da Indústria de Produtos para Animais de Estimação), o Brasil está em quarto lugar na lista dos países com a maior população de animais do mundo, com aproximadamente 106 milhões de pets, China, Estados Unidos e Reino Unido lideram esta lista respectivamente. (Abinpet, 2014).

Desta forma é crescente o intento de melhorar a vida e o tratamento das doenças que possas acarretar nos pets, desta forma usar métodos de auxílio ao diagnóstico das doenças, dentre eles os capazes de auxiliar na detecção das afecções cardíacas, o eletrocardiograma (ECG) como o mais utilizado na medicina veterinária, haja visto que se trata de um método não-invasivo de avaliação cardíaca (GAVA et al., 2011).

2.2 Eletrocardiograma

O eletrocardiograma (ECG) trata-se do método de diagnóstico das doenças cardíacas, também utilizado na medicina veterinária, sendo amplo uso para avaliações cardíacas. Através dele são mensurados e avaliados os sinais elétricos através da amplitude, duração e deflexão que variaram de acordo com a espécie, idade e raça do animal. (MACÊDO,2019).

Este equipamento faz o registro do potencial elétrico médio gerado no coração, aferindo a voltagem e o tempo durante as fases do ciclo cardíaco, o que permite a detecção de alterações no fluxo do impulso elétrico ao longo dos ramos do coração (MEURS et al.,2002).

Através do registro das ondas elétricas são consideradas as características de duração, amplitude suas deflexões, e como podem variar de acordo com a espécie, ou dependendo do porte, sexo, idade e raça do animal. Através destes valores parametrizados como normais, podem ser evidenciadas as possíveis alterações, e com isso diagnosticar as afecções cardíacas (ROCHA et al., 2014).

Vanzella (2018) apresenta um sistema de monitoramento de frequência cardíaca associado com detecção de quedas com acelerômetro. Os sensores foram conectados ao módulo Wi-Fi, o qual pré-processa os dados, e sugere um aplicativo móvel, para exibição dos alarmes, aliado a um sistema web para realizar gerenciamento das informações.

2.3 Sensoriamento

Transmitir para dentro de um computador um valor mensurado em tempo real cabe a um grupo de componentes denominados como sensor.

Sensor é um aparelho que gera grandezas no domínio da eletricidade, podendo ser utilizada como medida de parâmetros físicos, biológicos ou químicos. (DE SOUZA MENDES, 2006, p.27).

Para essa grandeza seja armazenada, contamos sobre tudo com a evolução tecnológica pois**,** as técnicas envolvendo cabeamento vêm sendo superada, diretamente relacionada à baixa infraestrutura, nesse aspecto diversas aplicações são desenvolvidas com a utilização de sensores, neste ponto, os tipos de dados são imagens, vídeos e áudios coletados pela rede (NOVAIS, 2003)

3.PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 Metodologia

Na elaboração deste artigo foi necessário a utilização da pesquisa bibliográfica, que é constituída por buscas através de dados obtidos em livros, ou artigos científicos obtidos através da Internet.

O trabalho foi classificado como um estudo quantitativo aplicado, que foi desenvolvido por meio de uma pesquisa descritiva e exploratória.

3.2 Desenvolvimento do Protótipo

Para confecção deste protótipo foram usados uma placa microcontroladora, um servidor em nuvem, e um sensor ecg.

Uma placa microcontroladora contem segundo (BALDASSO, 2021), Microprocessadores e circuitos integrados, como um minicomputador, que executam comandos através de um software armazenado em sua memória.

Desta forma o microcontrolador que visa tratar os dados recebidos por sensores e as interações do usuário, além de enviar ações para os atuadores, estabelecendo uma implementação lógica almejando realizar as ações a partir dos dados recebidos, comparado ao *Arduino UNO* seu chip possui maior poder de processamento. (DE OLIVEIRA BORGES, 2019), neste âmbito o *esp. 32 da espressif*, por ser uma plataforma mais simples e popular entre aqueles que estão iniciando no mundo dos sistemas embarcados.

Para realizar o monitoramento de forma remota, o acréscimo da plataforma Ubidots possibilita de forma mais simplificada e gratuita a possibilidade de controle de vários dispositivos e diversas formas possíveis de transmitir e analisar as informações recebidas pelo protótipo de acordo com a Figura 1.

INTERFACE TECNOLÓGICA

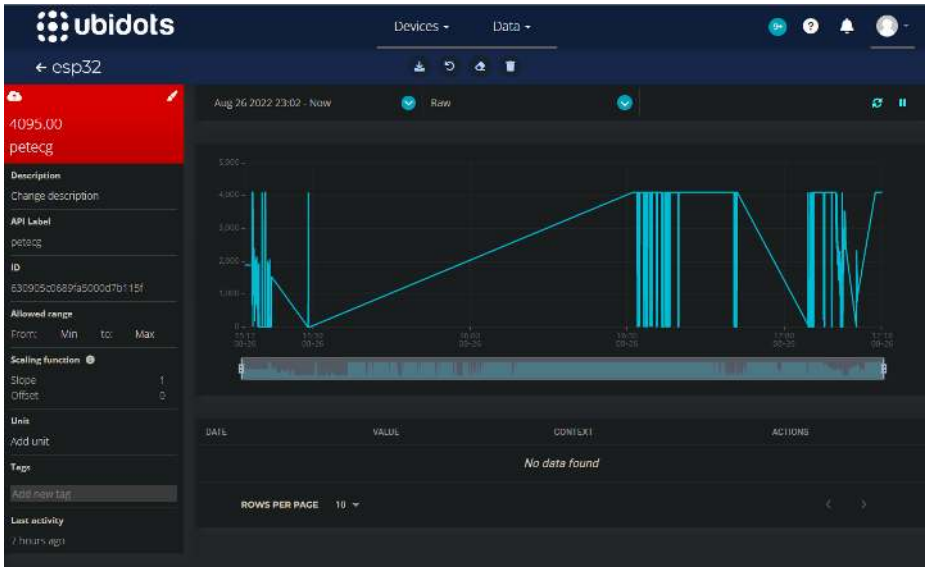
Figura 1 –Plataforma Ubidots



Fonte: Elaborado pelo Autor (2022)

No painel de controle do dispositivo conforme a Figura 2, a plataforma disponibiliza uma maior visão sobre o gerenciamento e das informações recebidas, apresentando um histórico e recebimento das informações em tempo real.

Figura 2: Painel de Controle do ubidots



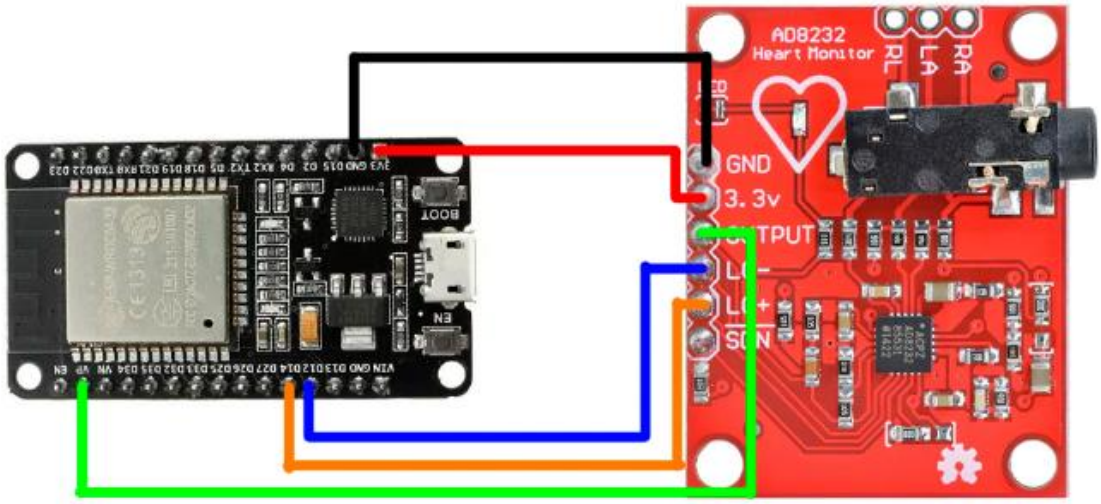
Fonte: Elaborado pelo Autor (2022)

Após as configurações na plataforma, é possível a montagem, codificação e execução do protótipo.

Utilizando do módulo sensor ecg AD8232, o mapeamento da atividade elétrica é realizado, este bloco é projetado para extrair, amplificar e filtrar os sinais biopotenciais recebido pelos 3 eletrodos conectados ao corpo.

Para as ligações, os jumpers que são pequenos fios utilizados para ligar os componentes (MARINHO, 2012) conforme representado na Figura 3, ligando o canal zero da microcontroladora com o canal de saída do módulo e conectando os canais analógicos d12 e d14 com os pinos LO+ e LO-, respectivamente de acordo com a Figura 3.

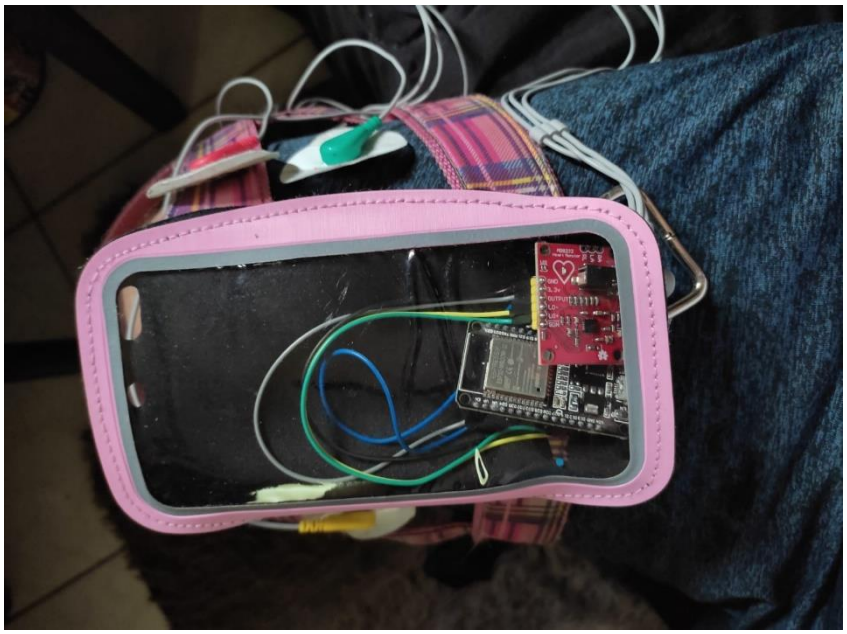
Figura 3: Desenho Exemplo da Ligação Entre Módulo e Sensor



Fonte: Elaborado pelo Autor (2022)

Com os módulos conectados, o protótipo é conectado ao computador e seu código criado, de forma que quando executado as informações do sensor sejam recebidas e gerenciadas pela microcontroladora sendo carregadas para a plataforma Ubidots. Quando finalizado, o dispositivo foi instalado na coleira do cachorro, de modo que esta coleira auxiliará durante a execução do módulo de acordo com a Figura 4.

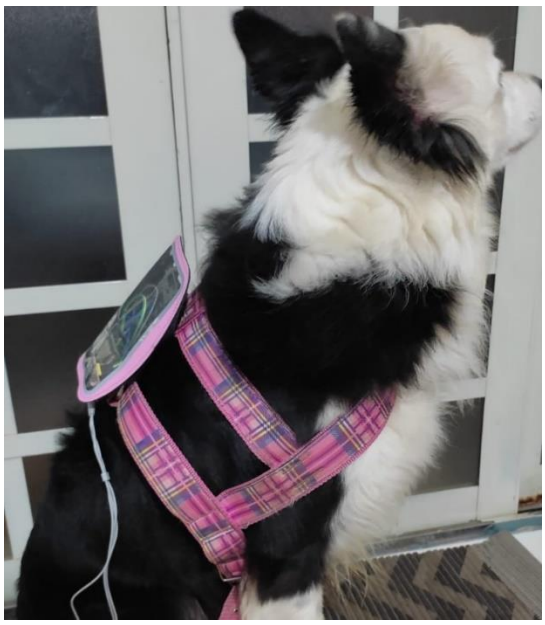
Figura 4: Coleira Animal com os Componentes Aplicados



Fonte: Elaborado pelo Autor (2022)

Com a coleira pronta e o dispositivo operando, o protótipo está apto para a execução e testagem, utilizando um cão de raça Border Collie macho de 3 anos como cobaia conforme a Figura 5

Figura 5: Cão Cobaia Utilizando a Coleira



Fonte: Elaborado pelo Autor (2022)

INTERFACE TECNOLÓGICA

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após todos os processos executados, o módulo começa a receber informações, mesmo que desconectado do animal, estes dados são carregados e publicados nos gráficos de linhas com atualizações em tempo real que é disponibilizado pela plataforma de acordo com a Figura 6.

Figura 6: Gráfico Inicial do Sensor



Fonte: Elaborado pelo Autor (2022)

Ao conectar os 3 eletrodos no cachorro cobaia, o dispositivo começa a captar e publicar às atividades elétricas, o gráfico da Figura 7 representa cerca de 10 minutos em que a análise foi feita.

Figura 7: Gráfico do Registro da Leitura



Fonte: Elaborado pelo Autor (2022)

Analisando os dados captados durante esses 10 minutos de execução, é perceptível os momentos em que a cobaia ficou mais agitada e mais cômoda através dos momentos de alta e baixa das linhas.

Na Tabela 1 tem-se os custos para a compra de cada item para a montagem do Protótipo.

Tabela 1: Custos dos itens para a montagem do Protótipo.

Produto	Placa DOIT ESP32 com Wifi	Módulo Sensor AD8232 ECG	Fios Jumpers Fêmea para Fêmea 10cm	Frete AliExpress
Valor	R$ 11,21	R$ 24,17	R$ 3,26	R$ 21,00

Fonte: Elaborado pelo Autor (2022)

Levando os custos das peças utilizadas em consideração, o custo total com frete do protótipo é R$ 59,64, comparado a aparelhos profissionais de diversos modelos que custam entre R$ 600 e R$ 3000, sendo assim o custo seria em torno de 10% em relação aos modelos mais baratos e por volta de 2% do custo em relação aos modelos mais caros, a montagem deste protótipo se torna viável pela grande diferenciação do valor do protótipo e do profissional e também pela facilidade de sua montagem e execução.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante todo o processo de concepção do projeto é perceptível a praticidade que as tecnologias utilizadas atribuem ao desenvolvimento do protótipo. Pelo seu baixo custo, sua viabilidade possibilita que a saúde do animal de estimação esteja sobre ciência dos seus donos e do médico veterinário, não dependendo de muitos esforços e entendimento técnico para sua manipulação.

Apesar dos testes terem sido realizados em um cachorro, este eletrocardiograma também poderá ser utilizado em diferentes raças de animais, tendo a possibilidade de acréscimo à pesquisa a adição de módulos que realizem outros tipos de leitura, como de batimentos por exemplo, visando aumentar a variedade dos tipos de dados que serão recebidos e facilitando na análise e no monitoramento da saúde do pet.

REFERÊNCIAS

ABIMPET. **Associação Brasileira da Indústria de Produtos para Animais de Estimação** (2014). Disponível em http://abinpet.org.br/site/

BALDASSO, V. **Proposta de protótipo eletrônico para monitoramento e controle de POPs de ISPs**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso.

DE OLIVEIRA BORGES, E. A. **Sistema de automação residencial utilizando a tecnologia ESP32 como alternativa de baixo custo**. Engenharia de Computação, n. 1, 2019, p. 59.

DE SOUZA MENDES, P. C. **Caracterização de um sensor para medição de umidade de solo com termo-resistor a temperatura constante**. 2006. Tese de Doutorado. Universidade Federal da Bahia.

GAVA, F.N; PAULINO-JUNIOR, D; PEREIRA-NETO, G.B. **Eletrocardiografia computadorizada em cães da raça Beagle**. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v.63, n.2, p.317-321, 2011.

MACÊDO, H. J. R. et al. **Principais alterações no eletrocardiograma em cães**. Ci. Anim., p. 38-49, 2019.

MARINHO, M. **Introdução ao Arduino.** Universidade Federal do Mato Grosso do Sul 2012

MEURS, K. M. et al. **Plasma concentrations of tumor necrosis factor-α in cats with congestive heart failure. American journal of veterinary research**, v. 63, n. 5, p. 640-642, 2002.

ROCHA, R. C. et al. **Sopro intermitente em cão: relato de caso**. PUBVET,v.8,p.2030-2172, 2014.

TATIBANA, L. S.; DA COSTA-VAL, A. P. **Relação homem-animal de companhia e o papel do médico veterinário**. Projeto De Educação Continuada. É o CRMV-MG investindo no seu potencial, v. 11, 2009.

VANZELLA, A. **Sistema de detecção de queda e monitoramento de frequência cardíaca utilizando ESP8266 e protocolo MQTT**. 2018, p. 119.