



**UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE**  
**Faculdade de Computação e Informática**



## **Gestão de Cuidados Alimentares para Animais de Estimação Utilizando IoT**

**Luíza Ribeiro<sup>1</sup>, Nalani Nakandakare<sup>1</sup>, Wallace Santana<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Universidade Presbiteriana Mackenzie (UPM)

Rua da Consolação, 930 Consolação, São Paulo - SP, 01302-907 - Brasil

{42080622@mackenzista.br, 42148146@mackenzista.com.br,  
1165744@mackenzie.br}

**Abstract.** *Sistema de alimentação automática para gatos.*

**Resumo.** *Sistema para alimentar o gato quando estiver longe, basta o gato se aproximar do dispositivo e porções de ração aparecerão na frente do animal. Esse sistema é composto por um sensor de proximidade e um motor servo que atuará dispensando a comida no recipiente do animal;*

### **1. Introdução**

Nos últimos anos, a automação e a tecnologia têm desempenhado um papel muito importante na nossa sociedade, abrindo portas para inovações que facilitam a vida das pessoas e, em particular, do companheiro de quatro patas. Kondapalli et. al (2019) ratificaram que mais da metade da população mundial possui animais de estimação, no entanto, muitos desses donos enfrentam dificuldades em alimentar seus animais corretamente.

Nesse contexto, este artigo apresenta um projeto que visa melhorar a experiência de cuidar de animais de estimação, em específico, dos felinos: um sistema de alimentação automática para gatos projetado para atender às necessidades nutricionais do companheiro do homem, mesmo quando seus tutores estão ausentes.

A essência deste projeto reside na simplicidade e na eficácia. Imagine poder alimentar o seu gato remotamente, independentemente de onde você esteja. Basta o felino se aproximar do dispositivo e porções de ração aparecerão à sua frente. Isso é possível graças a combinação de dois sistemas fundamentais: Um sistema de proximidade e outro de liberação de alimento, que trabalham em conjunto para fornecer ao seu animal de estimação as porções adequadas de alimento, garantindo que ele receba a nutrição adequada, mesmo na sua ausência.

Neste artigo, vamos detalhar o desenvolvimento, materiais, métodos e implementação desses sistemas, destacando os princípios de funcionamento por trás dessa solução inteligente e como ela pode melhorar a qualidade de vida dos animais de estimação e de seus tutores. Além disso, exploraremos os benefícios da automação na área de cuidados com animais e as possíveis aplicações futuras desse tipo de tecnologia.

À medida que avançamos neste artigo, você descobrirá como esse sistema inovador é projetado, construído e como pode ser adaptado para atender às necessidades específicas do seu gato, tornando a tarefa de alimentação mais conveniente e personalizada. Este projeto demonstra compromisso com o bem-estar dos animais de estimação e o desejo de simplificar a vida de seus tutores dedicados.

Em resumo, esta pesquisa descreve um sistema de alimentação automática para gatos que combina inovação tecnológica com preocupações práticas, visando tornar a vida dos tutores e seus felinos mais fácil e agradável, como a tecnologia foi escrita para ser. O desenvolvimento do projeto, sua implementação e suas implicações mais amplas são discutidas com o objetivo de fornecer insights valiosos para aqueles interessados em cuidados com animais de estimação e automação.

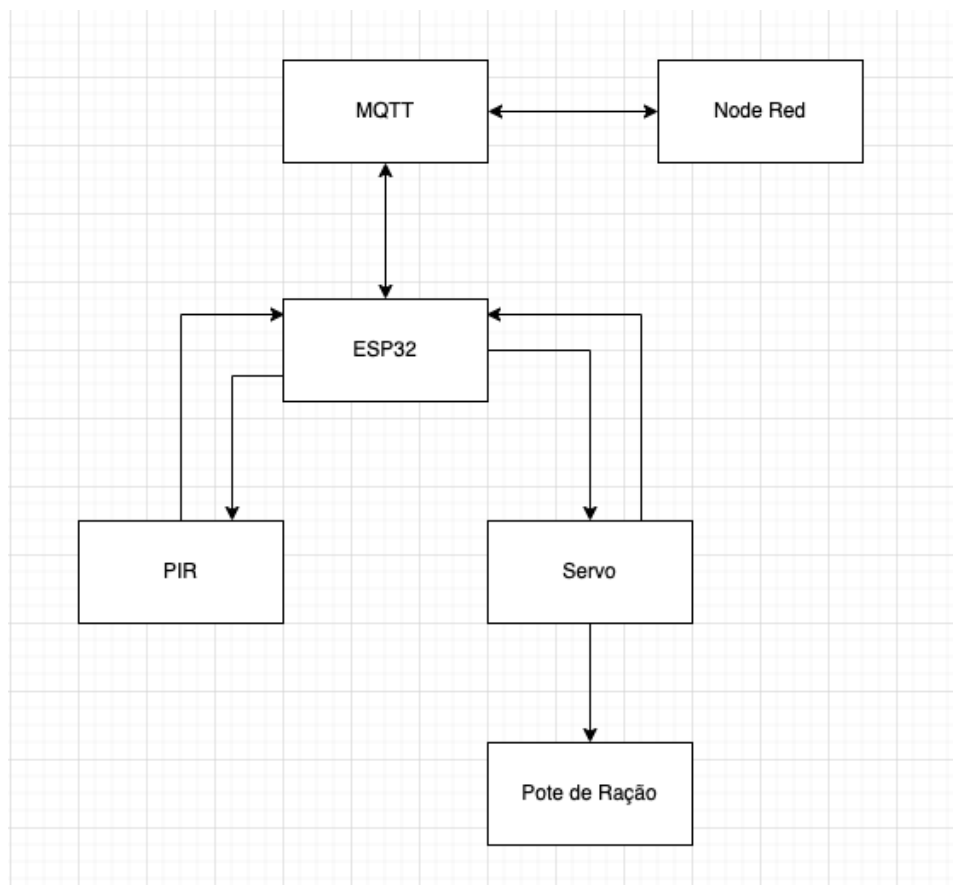
## **2. Materiais e Métodos**

### **2.1 Componentes**

Para um efetivo funcionamento do projeto, o projeto foi simulado na plataforma Wokwi utilizando o dispositivo ESP32, que por sua vez é equipado com um sensor de movimento para detectar a presença do animal, um servo motor para a liberação de alimentos e controle

via internet para fornecer os dados conectados via protocolo MQTT que irá se conectar com o ambiente “low code” baseado em NodeRed.

**Figura 1. Arquitetura do projeto**



Fonte: O autor

Para o broker MQTT, foi criada uma instância de máquina virtual Linux Ubuntu no serviço EC2 (Amazon Elastic Compute Cloud), que irá fazer a implementação com os protocolos de segurança e disponibilidade necessários para o projeto. Assim, é possível o uso de futuras aplicações de forma rápida, eficiente e segura.

Posteriormente, foi configurado um nó MQTT no Node-RED, contendo detalhes como o endereço do broker MQTT, portas e credenciais de autenticação. Os nós MQTT foram então integrados ao fluxo, representando tanto os publicadores quanto os assinantes de tópicos MQTT. Os dispositivos que enviam dados (publicadores) publicam mensagens em

tópicos específicos, enquanto os dispositivos que recebem essas mensagens (assinantes) são configurados para monitorar esses tópicos.

Ao integrar um alimentador automático com MQTT, o dispositivo pode publicar informações relevantes, como o status do alimentador, quantidade de comida disponível e horários de alimentação, em tópicos específicos. O Node-RED, então, pode ser configurado para se inscrever a esses tópicos, recebendo e processando essas informações. Essa integração permite que o Node-RED envie alertas quando o nível de comida estiver baixo, ajustar automaticamente a quantidade de vezes que a comida é liberada, entre outras personalizações ao sistema.

### **2.1.1 Sensor de Movimento**

O Sensor de Movimento PIR (Passive Infrared) é um dispositivo amplamente utilizado na detecção de movimento em ambientes. Seu funcionamento baseia-se na capacidade de detectar radiação infravermelha emitida por corpos em movimento, como seres humanos ou animais (KHAM, 2023). Esse sensor é composto por uma lente que focaliza a radiação infravermelha em um elemento piroelétrico, gerando um sinal elétrico proporcional ao calor emitido pelos objetos em seu campo de visão.

Seu papel no alimentador automático é crucial para otimizar o consumo de energia e melhorar a eficiência operacional do sistema. Este sensor pode ser estrategicamente posicionado para monitorar a presença de animais de estimação nas proximidades do alimentador. Quando o sensor detecta movimento, indica a presença do animal, desencadeando a ativação do alimentador apenas quando necessário. Essa abordagem inteligente evita a operação constante do alimentador, conservando energia e prolongando a vida útil do equipamento. Além disso, o sensor PIR contribui para uma automação mais sensível às necessidades reais do ambiente, proporcionando uma experiência mais eficiente e adaptável no fornecimento de alimentos para animais de estimação.

**Figura 2. Imagem de um sensor HC-SR501**



Fonte: <https://datasheethub.com/>

### **2.1.2 Servo Motor MG995**

O servo motor opera por meio de um mecanismo preciso de controle de posição angular. Internamente, ele é composto por um motor elétrico, geralmente do tipo DC, que aciona um conjunto de engrenagens para reduzir a velocidade do movimento e aumentar o torque. O elemento crucial que diferencia um servo motor é o mecanismo de feedback, frequentemente um potenciômetro, conectado ao eixo de saída. Este potenciômetro monitora continuamente a posição angular do eixo, enviando um sinal de retorno sobre essa posição ao circuito de controle.

Quando um sinal de controle é enviado ao servo motor, ele compara essa instrução com o feedback do potenciômetro e ajusta sua posição para corresponder à referência desejada. Esse ciclo de feedback contínuo permite um controle preciso e em tempo real da posição angular do eixo, tornando os servo motores ideais para aplicações que demandam movimento controlado com alta precisão, como em sistemas robóticos e automação industrial.

No alimentador, possibilita a movimentação controlada do mecanismo de distribuição de alimentos, garantindo doses precisas e regulares. É acionado somente quando o sistema detecta a presença do animal, permitindo uma liberação de alimentos precisa e eficiente no

momento certo. Essa combinação inteligente não só otimiza o consumo de energia, mas também assegura uma alimentação personalizada, alinhada com as necessidades reais do animal de estimação, tornando o alimentador automático uma solução mais adaptável e eficaz.

**Figura 3. Imagem de um servo motor MG995**



Fonte: <https://datasheethub.com/>

### **2.1.3 Placa ESP32**

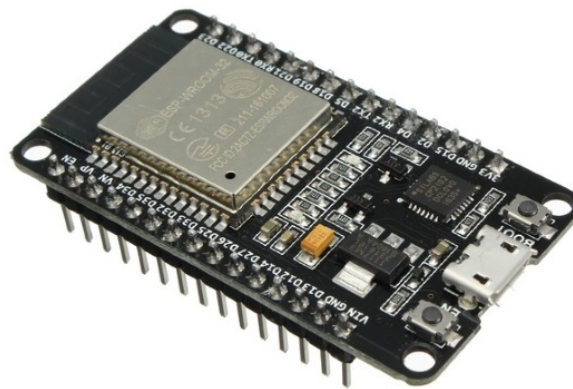
O ESP32 se destaca por sua capacidade de integração Wi-Fi e Bluetooth, equipado com um microcontrolador dual-core Xtensa LX6, oferece desempenho robusto, flexibilidade de programação e uma ampla variedade de pinos de GPIO para conexão com dispositivos externos (ESPRESSIF, 2023). Sua arquitetura configurável e suporte a ambientes de desenvolvimento como o Arduino IDE tornam o ESP32 acessível a uma ampla gama de desenvolvedores, desde iniciantes até especialistas.

A importância do ESP32 é fundamental para a eficiência e conectividade inteligente do sistema. Ao utilizar as capacidades Wi-Fi do ESP32, o alimentador pode se integrar facilmente a uma rede MQTT, permitindo a comunicação eficiente com outros dispositivos e serviços. Além disso, sua capacidade de processamento permite o gerenciamento coordenado de um sensor de movimento PIR para detecção de presença, um motor servo

para controle preciso da distribuição de alimentos, e a conexão com o Node-RED, proporcionando uma interface visual intuitiva para configuração e automação personalizada do alimentador.

Já a combinação destes elementos com o ESP32 resulta em um sistema de alimentação automática inteligente e adaptável, proporcionando uma experiência otimizada tanto para os usuários quanto para os animais de estimação.

**Figura 4. Imagem de um microcontrolador ESP32**



Fonte: <https://www.makerhero.com/>

#### **2.1.4 Wokwi**

O Wokwi é um simulador de eletrônica virtual que oferece um ambiente para prototipagem e desenvolvimento de projetos eletrônicos. Foi projetada para facilitar a criação e teste de circuitos e permite que os usuários façam uso dos componentes eletrônicos em um ambiente online, sem precisar utilizar o hardware físico durante o desenvolvimento de um projeto. Seu funcionamento intuitivo envolve a utilização de uma interface gráfica para conectar e configurar componentes eletrônicos virtuais.

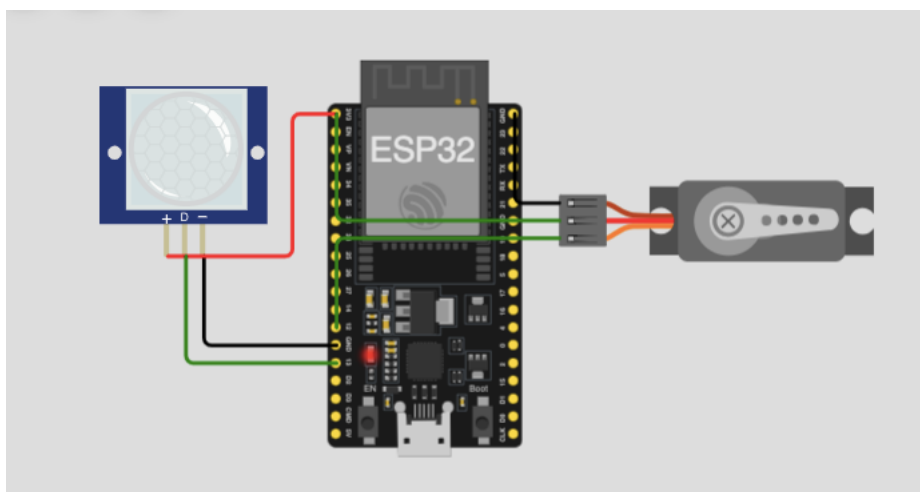
**Figura 5. Página de início da Wokwi**



Fonte: O autor.

Ao simular o projeto na plataforma, foi feita a conexão entre o microcontrolador ESP32, o Motor Servo e o sensor de movimento PIR. Posteriormente, o circuito foi conectado à rede Wifi do próprio simulador, assim como foi feita a integração MQTT-Node RED.

**Figura 6. Circuito do projeto na plataforma**



Fonte: O autor.



### **2.1.5 Protocolo MQTT**

O MQTT, ou Message Queuing Telemetry Transport, é um protocolo de mensagens projetado para facilitar a comunicação eficiente entre dispositivos em redes com largura de banda limitada. Seu funcionamento baseia-se em um modelo de publicação/assinatura, onde os dispositivos, conhecidos como clientes, podem publicar mensagens em tópicos específicos e subscrever-se a tópicos de interesse. Essa abordagem leve e escalável torna o MQTT ideal para a Internet das Coisas (IoT), possibilitando a transmissão ágil e confiável de dados em ambientes com recursos restritos.

### **2.1.6 Node-RED**

O Node-RED é uma plataforma visual de programação desenvolvida para facilitar o desenvolvimento de aplicações IoT (Internet das Coisas) e automação. Funciona como um ambiente de programação baseado em navegador, onde os desenvolvedores podem criar, configurar e interligar facilmente os elementos de suas aplicações, tornando o processo de desenvolvimento mais acessível e intuitivo. Utilizando uma interface visual, o comportamento do alimentador pôde ser configurado logicamente com base nos eventos detectados pelo sensor de movimento. Além disso, a integração com o MQTT facilitou a comunicação eficiente entre o alimentador e outros dispositivos na rede, como o motor servo e outros elementos do sistema.

## **3. Resultados**

Neste estudo, apresentamos os resultados da implementação de um inovador alimentador automático para gatos, que utiliza um microcontrolador ESP32, um servo motor e um sensor de movimento PIR. O propósito deste dispositivo é alimentar o gato quando ele se aproxima do alimentador e disponibilizar informações de alimentação.

Os resultados dos testes revelaram um desempenho notável do sistema. O sensor de movimento PIR demonstrou ser altamente sensível à presença do gato, acionando com precisão o processo de alimentação sempre que o animal se aproximava do alimentador. Além disso, o servo motor operou consistentemente ao abrir e fechar a tampa do alimentador, assegurando uma dispensa confiável da quantidade programada de comida, previamente configurada pelo dono. Os dados de alimentação, incluindo a hora da alimentação, a

quantidade fornecida e a presença do gato, foram registrados de forma precisa e transmitidos via protocolo MQTT.

Estes resultados indicam que o alimentador automático para gatos é uma solução altamente eficaz para cuidadores de animais de estimação, oferecendo uma maneira conveniente de monitorar e controlar a alimentação de seus gatos, mesmo quando ausentes. A capacidade de registrar e transmitir dados de alimentação em tempo real proporciona aos proprietários informações valiosas sobre o comportamento alimentar de seus animais de estimação, contribuindo para seu bem-estar e saúde geral.

#### **4. Conclusão**

O alimentador automático representa uma ferramenta valiosa para cuidadores de gatos, oferecendo um sistema abrangente de controle de saúde e alimentação automática e, em destaque, sem alto custo de implementação: uma vez que em (PRAVALIKA, 2019) é discutido o crescimento do custo e complexidade dos projetos de IoT. Ao simplificar a gestão da saúde dos gatos e garantir a alimentação adequada, o aplicativo contribui para o bem-estar dos animais de estimação e proporciona conveniência aos proprietários. Como a tecnologia continua a desempenhar um papel crescente em nossas vidas, soluções como essa demonstram como a inovação pode ser aplicada para melhorar o cuidado com animais de estimação e facilitar a vida dos cuidadores.

#### **5. Referências**

- AUTOMATIC Pet Feeder Using Arduino. International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology, [S. l.], v. 7, n. 3, p. 2891-2897, mar. 2018. Disponível em: [http://www.ijirset.com/upload/2018/march/149\\_Automatic%20Pet%20Feeder%20Using%20arduino%20IJ70303199.pdf](http://www.ijirset.com/upload/2018/march/149_Automatic%20Pet%20Feeder%20Using%20arduino%20IJ70303199.pdf). Acesso em: 24 set. 2023.
- BEM vindo a Wokwi. [S. l.], 2023. Disponível em: <https://docs.wokwi.com/pt-BR/#:~:text=Wokwi%20is%20an%20online%20Electronics,popular%20boards%2C%20parts%20and%20sensors>. Acesso em: nov. 2023.
- CIRCUITO.IO. HOW TO BUILD A SIMPLE ARDUINO-BASED AUTOMATIC PET FEEDER. [S. l.], 11 set. 2017. Disponível em: <https://www.circuito.io/blog/automatic-pet-feeder/>. Acesso em: 24 set. 2023.

CIRCUITO.IO. IoT Pet Feeder. [S. l.], 5 jun. 2017. Disponível em: <https://www.hackster.io/circuito-io-team/iot-pet-feeder-10a4f3>. Acesso em: 24 set. 2023.

FULLER, James. Espressif ESP8266 Serial ESP-01 WiFi Module. [S. l.], 29 jul. 2022. Disponível em: <https://datasheethub.com/espressif-esp8266-serial-esp-01-wifi-module/>. Acesso em: 24 set. 2023.

FULLER, James. MG995 Hi-Speed Dual Ball Bearing Servo Motor. [S. l.], 3 ago. 2022. Disponível em: <https://datasheethub.com/mg995-hi-speed-dual-ball-bearing-servo-motor/>. Acesso em: 24 set. 2023.

KHAN, Hamza. HC-SR501 PIR Motion Sensor Module. [S. l.], 25 jul. 2023. Disponível em: <https://datasheethub.com/hc-sr501-pir-motion-sensor-module/>. Acesso em: 24 set. 2023.

O QUE é MQTT?. [S. l.], 2023. Disponível em: <https://aws.amazon.com/pt/what-is/mqtt/>. Acesso em: nov. 2023.

PRAVALIKA, C. R. P. V. Internet of things based home monitoring and device control using esp32. International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE), v. 8, n. 5, p. 58–62, 2019.