
**Centro Paula Souza
Etec Paulino Botelho
Técnico em Mecatrônica**

**Daniel Alziro de Jesus
Guilherme Batista de Sousa Martins
Jeferson Alves Dulci
Matheus de Lima Finhana
Werisleyk Teixeira da Silva**

ALIMENTADOR DE PETS AUTOMATIZADO

São Carlos

2026

Daniel Alziro de Jesus

Guilherme Batista de Sousa Martins

Jeferson Alves Dulci

Matheus de Lima Finhana

Werisleyk Teixeira da Silva

ALIMENTADOR DE PETS AUTOMATIZADO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Técnico em Mecatrônica, orientados pelo Prof. Luiz Schiavone Neto, como requisito parcial para a obtenção do título de Técnico em Mecatrônica.

São Carlos

2026

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado, apresentado à Etec Paulinho Botelho - São Carlos, no Sistema de Ensino Presencial Conectado, como requisito parcial para a obtenção do título de Técnico em Mecatrônica, com nota final igual a _____, conferida pela Banca Examinadora formada pelos professores:

Prof. Orientador
Etec Paulino Botelho

Prof. Membro 2
Etec Paulino Botelho

Prof. Membro 3
Etec Paulino Botelho

São Carlos
2026

São Carlos, ____ de _____ de 20____

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus familiares pelo amor, apoio e incentivo incondicional em todas as etapas da minha vida. A vocês, que sempre acreditaram no meu potencial e me ensinaram o valor da perseverança, da honestidade e do esforço, dedico esta conquista com todo o meu carinho e gratidão.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela força, sabedoria e saúde concedidas ao longo de toda esta jornada.

Ao Prof. Luiz Schiavone Neto, pelo incentivo e pelas valiosas contribuições técnicas que ajudaram a aprimorar este projeto.

Aos professores do curso, que compartilharam seus conhecimentos e experiências, contribuindo significativamente para a minha formação profissional.

Aos meus colegas e amigos, pelo companheirismo, incentivo e pela troca de ideias que tornaram o processo de aprendizado mais leve e produtivo. À minha família, pelo amor, compreensão e apoio incondicional, fundamentais para a superação de todos os desafios ao longo deste caminho.

RESUMO

Descrição do Sistema do Alimentador de Pets Automatizado. O Alimentador de Pets Automatizado descrito neste projeto é um sistema integrado que combina mecatrônica, hardware e software. Ele permite programar horários e porções de ração, além de possibilitar o controle remoto através de um aplicativo de celular. O projeto é dividido em três partes principais: Estrutura Mecânica: Consiste em um reservatório para a ração e um mecanismo de dosagem, que pode ser um motor de passo ou servo motor, responsável por liberar a quantidade exata de alimento de acordo com a programação definida. Sistema Eletrônico: Utiliza uma placa Arduino para processar as informações e controlar o sistema. Inclui um módulo Wi-Fi para comunicação com o aplicativo móvel, um motor para acionar o mecanismo de dosagem e, opcionalmente, sensores de peso ou presença, que monitoram o nível de ração e a interação do animal. Aplicativo Móvel: Serve como interface entre o usuário e o sistema. O aplicativo permite que o proprietário do pet programe os horários, ajuste as porções de ração, alimente o animal remotamente e receba notificações sobre o status da alimentação. O sistema opera de forma integrada, com o aplicativo enviando comandos para o Arduino via Wi-Fi. O Arduino, por sua vez, executa as tarefas programadas e, com o auxílio de sensores, pode enviar informações de volta ao usuário, proporcionando um controle remoto eficiente e eficaz.

Palavras-chave: Arduino; Água; Automatização; Ração.

ABSTRACT

The automated pet feeder described in this project is an integrated system combining mechatronics, hardware, and software. It allows scheduling feeding times and portions, as well as remote control through a mobile application. The project is divided into three main components: Mechanical Structure: It consists of a reservoir for the pet food and a dispensing mechanism, which can be a stepper motor or servo motor, responsible for releasing the exact amount of food according to the defined schedule. Electronic System: It uses an Arduino board to process information and control the system. It includes a Wi-Fi module for communication with the mobile app, a motor to operate the dispensing mechanism, and optionally, weight or presence sensors that monitor the food level and pet interaction. Mobile Application: It serves as the interface between the user and the system. The app allows the pet owner to schedule feeding times, adjust food portions, feed the pet remotely, and receive notifications about feeding status. The system operates in an integrated manner, with the app sending commands to the Arduino via Wi-Fi. The Arduino then executes the scheduled tasks, and with the help of sensors, can send feedback to the user, providing efficient and effective remote control.

Key-words: Water; Automatic; Portio

LISTA DE FIGURA

FIGURA 1 - FUSO HELICOIDAL.....	18
FIGURA 2 - PLACA CONTROLADORA.....	19
FIGURA 3 - ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA E SEGURANÇA.....	20
FIGURA 4 - PONTE H.....	21
FIGURA 5 - SENSOR ULTRASSÔNICO.....	22
FIGURA 6 - SENSOR STEP-DOWN.....	23
FIGURA 7 – ALIMENTADOR DE PETS AUTOMATIZADO.....	24

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2. OBEJTIVO.....	15
2.1. OBJETIVO GERAL.....	15
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
3. METODOLOGIA	16
4. ACABAMENTO E DURABILIDADE	16
5. DESENVOLVIMENTO	17
6. COMPONENTES ELETRÔNICOS CONTROLE	18
7. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	25
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	26
9. LISTA DE MATERIAIS DO ALIMENTADOR DE PETS AUTOMATIZADO	28
10. REFERÊNCIAS.....	28

1. INTRODUÇÃO

A contemporaneidade é marcada por uma reestruturação da dinâmica familiar e das rotinas urbanas, caracterizadas por jornadas de trabalho extensas e maior mobilidade. Paralelamente, observa-se um crescimento significativo na população de animais de estimação, especialmente cães e gatos, que passaram a ocupar o status de membros do núcleo familiar. Segundo dados setoriais, a presença desses animais exige cuidados rigorosos, dentre os quais a nutrição desponta como o pilar fundamental para a manutenção da saúde e longevidade do animal. No entanto, a gestão dessa alimentação torna-se um desafio diante da escassez de tempo dos tutores no cotidiano doméstico.

A problemática central reside na dificuldade de manter a regularidade dos horários e a precisão das porções oferecidas. O fornecimento irregular de alimento ou a oferta de volumes inadequados são fatores preponderantes para o desenvolvimento de patologias metabólicas, como a obesidade felina e canina, ou quadros de desnutrição e ansiedade alimentar. A dependência exclusiva da intervenção humana manual para o cumprimento de protocolos nutricionais específicos mostra-se, portanto, vulnerável a falhas humanas e imprevistos de agenda, evidenciando uma lacuna tecnológica no suporte ao cuidado animal.

A justificativa para o desenvolvimento de tal sistema baseia-se na viabilidade técnica proporcionada pela Internet das Coisas (IoT) e microcontroladores de baixo custo, que permitem não apenas a execução de tarefas repetitivas, mas o monitoramento remoto e a coleta de dados sobre os hábitos de consumo dos animais, tornando o cuidado mais eficiente e preventivo.

Frente ao exposto, este trabalho tem como objetivo geral desenvolver um protótipo de alimentador de pets automatizado para cães e gatos, integrando hardware e software para o controle rigoroso da dieta. O foco do sistema consiste na capacidade de programar e controlar os horários de alimentação e o volume das porções via site, garantido a autonomia do sistema e a tranquilidade do tutor, ao mesmo tempo em que promove a saúde do animal através da precisão técnica.

2. OBJETIVO

2.1. OBJETIVO GERAL

Desenvolver, o protótipo e validar um sistema mecatrônico para a alimentação automatizada de animais domésticos (cães e gatos), permitindo o agendamento de horários e o controle de porções de forma remota e precisa.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Para alcançar o objetivo geral, os seguintes passos técnicos serão realizados:

- **Dimensionamento Mecânico:** Projetar e construir a estrutura física do alimentador de pets automatizado, focando em um mecanismo de dosagem (ex: rosca sem fim ou silo com comporta) que evite o travamento dos grãos e garanta a vedação do reservatório.
- **Desenvolvimento do Hardware de Controle:** Selecionar e integrar microcontroladores (como ESP32 ou Arduino), sensores (de nível de ração ou célula de carga) e atuadores (motores de passo ou servomotores) adequados ao torque necessário.
- **Implementação de Conectividade (IoT):** Desenvolver uma interface de comunicação (via protocolo MQTT ou HTTP) que permita ao usuário configurar o dispositivo e receber notificações de status em tempo real.
- **Criação da Interface do Usuário (Software):** Desenvolver um aplicativo móvel ou interface web intuitiva para a programação de cronogramas alimentares e monitoramento do consumo.
- **Validação e Testes:** Realizar ensaios de precisão para verificar se o volume de ração expelido condiz com o programado e testar a estabilidade do sistema sob falhas de conexão.

3. METODOLOGIA

A construção do alimentador de pets automatizado foi dividida em etapas cuidadosamente

planejadas, visando garantir robustez, precisão e confiabilidade em seu funcionamento. A seguir, são descritas cada uma das etapas envolvidas no desenvolvimento do projeto.

4. ACABAMENTO E DURABILIDADE

Finalmente, toda a estrutura recebeu um acabamento superficial com pintura de base automotiva. Além de contribuir para a estética da máquina, esse revestimento possui a função primordial de proteger as superfícies metálicas contra a oxidação e o desgaste.

O resultado final é uma base sólida, durável e bem dimensionada, que assegura o desempenho e a confiabilidade exigidos em um alimentador de pets automatizado.

5. DESENVOLVIMENTO

5.1. Fusos de Acionamento e Eliminação

O mecanismo de dispensação será composto por uma rosca helicoidal (rosca sem fim), acoplada a um eixo de transmissão de torque. Este subsistema será o responsável pelo transporte linear do granulado do reservatório principal até o bocal de saída. A escolha desse mecanismo justifica-se pela capacidade de dosagem volumétrica controlada, onde o volume de ração depositado no recipiente do animal é diretamente proporcional ao número de rotações ou ao tempo de ativação do motor, garantindo precisão e repetitividade no fornecimento das porções.

6. Componentes Eletrônicos e de Controle

6.1. Fuso Helicoidal

O fuso helicoidal é um componente mecânico, com formato de parafuso (hélice), usado para converter movimento rotacional em movimento linear com alta precisão e eficiência. Utilizado em atuadores, CNCs e máquinas, ele utiliza esferas recirculantes ou roscas trapezoidais para reduzir atrito, suportar cargas elevadas e garantir deslizamento suave.



Figura 1 – Motor de corrente continua (fonte: kalatec)

6.2. Placa Controladora

Todo o sistema de controle da máquina é operado por uma placa Controladora Arduino ESP32, com frequência de trabalho 160 MHz (Figura 11). Esta placa atua como a interface lógica entre o computador e a eletrônica de potência. Ela recebe os comandos do computador e os converte em sinais elétricos que os drivers e motores conseguem interpretar, permitindo o controle preciso dos movimentos da máquina.



Figura 2 – Placa Arduino ESP32 (fonte: Eletrogate)

6.3. Alimentação Elétrica e Segurança

Para alimentar todo o conjunto eletrônico, foi selecionada uma fonte

chaveada de 12V com capacidade de 5A. Esta fonte é essencial para o funcionamento do sistema, pois possui proteções internas contra curto-circuito e sobrecarga, garantindo maior confiabilidade durante a operação.

Além disso, essa proteção representa um importante requisito de segurança, fundamental para preservar a integridade dos componentes eletrônicos do alimentador de pets automatizado e evitar falhas elétricas inesperadas que possam comprometer o equipamento.



Figura 3 – Fonte chaveada 12V (fonte: Kalatec)

6.4. Ponte H

A ponte H é um circuito eletrônico que permite controlar o sentido de rotação e a velocidade de motores DC, além de inverter a polaridade da tensão. Composta por quatro chaves (transistores ou relés) e um motor central, ela é essencial em robótica e automação para acionar motores, geralmente controlada por PWM via Arduino.

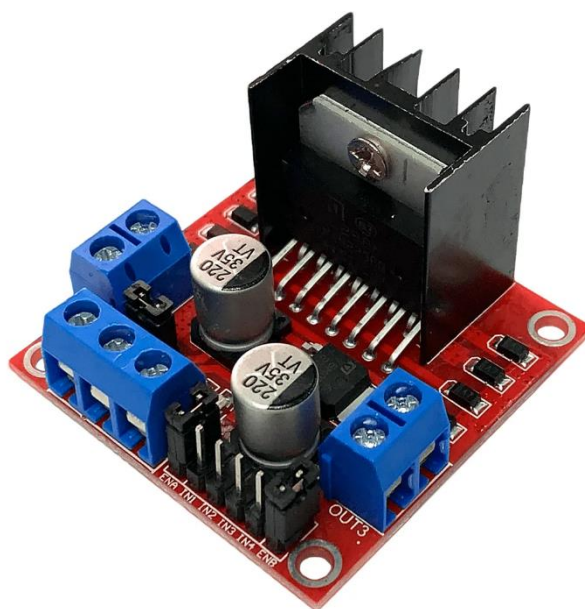


Figura 4 – PonteH.

Fonte: Eletrogate.

6.5. Sensor Ultrassônico

O sensor ultrassônico, como o popular HC-SR04, é um dispositivo que mede distâncias sem contato físico (aprox. 2cm a 4m), emitindo ondas sonoras de alta frequência (acima de 20 kHz) e calculando o tempo de eco. Ideal para robótica, desvio de obstáculos e automação, funciona de forma independente da cor ou transparência do objeto.



Figura 3 – Sensor ultrassônico (Fonte: Eletrogate)

6.6. Sensor Step-Down

Um "sensor step-down" ou, mais precisamente, um Conversor ou Regulador Step-Down (também conhecido como Buck Converter), é um dispositivo eletrônico utilizado para diminuir uma tensão contínua (DC) mais alta para uma tensão contínua mais baixa de forma eficiente.



Figura 3 – Sensor step down (Fonte: Eletrogate)

6.7. Alimentador de Pets Automatizado

O Alimentador de Pets Automatizado descrito neste projeto é um sistema integrado que combina mecatrônica, hardware e software. Ele permite programar horários e porções de ração, além de possibilitar o controle remoto através de um aplicativo de celular



Figura 7.

7. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Após os testes realizados, foi possível comprovar o bom desempenho do protótipo (Figura 7), confirmando que as escolhas de projeto foram adequadas, principalmente em relação ao sistema de controle e à precisão dos movimentos.

O conjunto respondeu de forma estável e precisa, demonstrando que os parâmetros definidos atendem bem aos objetivos propostos.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do alimentador de pets automatizado comprovou que é possível construir sistemas de monitoramento e cuidado animal acessíveis e funcionais, especialmente voltados para a automação residencial e o bem-estar animal.

A utilização do microcontrolador ESP32, em conjunto com o sensor ultrassônico, mostrou-se uma escolha acertada, aumentando a confiabilidade e a precisão da dosagem de ração, de forma semelhante ao desempenho observado em dispositivos comerciais de médio porte.

A interface de controle via aplicativo se destacou pela facilidade de uso, permitindo ao tutor configurar horários específicos e quantidades exatas de alimento, garantindo a manutenção da dieta do animal de forma intuitiva e segura.

De maneira geral, o protótipo se mostrou uma ferramenta prática e eficiente para a rotina doméstica, servindo como plataforma de estudo para a integração de sistemas embarcados no cotidiano.

Mesmo apresentando limitações de autonomia e conectividade em relação a sistemas industriais avançados, o alimentador de pets automatizado desenvolvido possui grande aplicabilidade em ambientes residenciais. Ele contribui diretamente para a otimização do tempo do tutor e está alinhado às tendências da Automação Residencial, atuando como um importante recurso para a melhoria da qualidade de vida dos animais de estimação.

9. LISTA DE MATERIAS DO ALIMENTADOR DE PETS AUTOMATIZADO

Item	Descrição	Qtd.	Custo Unit. (R\$)	Custo Total (R\$)
1	Placa controladora ESP32	1	7,99	7,99
2	Caixa de componentes eletrônicos	1	28,19	28,19
3	Fonte chaveada bivolt estabilizadora 12v	1	35,00	35,00
4	Módulo drive motor Ponte H dois canais L298N	1	27,00	27,00
5	Sensor ultrassônico HC-SR04 módulo com microcontrolador	1	19,00	19,00
6	Regulador de tensão ajustável LM2596	1	18,00	18,00
7	Caixa de acrílico	1	45,00	45,00
8	Alimentador tratador automático	1	220,00	220,00
9	Sensor Step-Down	1	25,00	25,00
10				
			Total =	R\$ 425,18

10. REFERÊNCIAS

ELETROGATE. Componentes para robótica e Arduino. Disponível em:

<https://www.eletrogate.com>.

KALATEC. Motores de passo e automação. Disponível em:

<https://www.kalatec.com.br>.