

Projeto e Desenvolvimento de um Sistema Computacional para controle e acompanhamento de alimentação diária de PETS

Caio Felipe A. Rodrigues¹, João Gabriel S. Ferreira¹, Álec Bryan M. de M. Andrade¹, João O. Brasileiro¹, Luan M. G. Arcanjo¹, Danyelle M. M. Santana¹, Edson B. Lisboa¹

Coordenação de Eletrônica (COELN) - Instituto Federal de Sergipe (IFS) CEP: 49.055-260 - Campus Aracaju - SE - Brasil

{caio.rodrigues072, joao.ferreira108, allec.andrade063, joao.brasileiro076, luan.arcanjo046, danyelle.santana, edson.lisboa}@academico.ifs.edu.br

Abstract. *The Dispenser is an intelligent device designed to simplify pet care routines, providing convenient access to pet food. Controlled by a system programmed on an Arduino alongside a server, it automatically dispenses the customized amount of food at predetermined times. A network-connected application allows monitoring and controlling the device remotely, ensuring that the animal is fed even in the absence of the owners, which is especially useful for those who need to travel or work away from home. This solution provides convenience, comfort, and contributes to the health and well-being of domestic animals.*

Resumo. *O Dispenser é um dispositivo inteligente projetado para simplificar as rotinas de cuidados com animais de estimação, fornecendo acesso conveniente à alimentação do pet. Esse dispositivo consiste em uma estrutura mecânica, um sistema embarcado e um servidor de aplicações. Ele distribui automaticamente a quantidade personalizada de ração em horários pré-determinados. Um aplicativo conectado à rede permite monitorar e controlar o dispositivo remotamente, garantindo que o animal seja alimentado mesmo na ausência dos tutores, o que é especialmente útil para quem precisa viajar ou trabalhar longe de casa. Essa solução proporciona praticidade, conforto e contribui para a saúde e bem-estar dos animais domésticos.*

1. Introdução

No mundo acelerado em que vivemos, com agendas lotadas de compromissos profissionais e viagens frequentes, garantir o bem-estar dos animais de estimação pode ser um desafio constante. Os cuidados com a alimentação de pets são uma atividade crítica na rotina de seus donos. Por conta disso, algumas propostas têm surgido para auxiliar os tutores, como descrito em Alvarez et al. (2021), Koley et al. (2021) entre outros.

Segundo Hernandez M. (2022), o ponto principal dos equipamentos de uso caseiro é a possibilidade de armazenar uma quantidade considerável de ração, de modo que seja despejada no pote de tempos em tempos, de forma autônoma, sem a necessidade da presença humana. Em Cruz (2023) são apresentados diversos modelos

comerciais de comedouros e bebedouros automáticos de pets e é proposto um protótipo automatizado feito em PVC que utiliza IoT. Já em Lombas et al. (2020) é apresentado um dispenser que é monitorado de forma remota através de um smartphone, tablet ou computador.

Segundo dados da Associação Brasileira da Indústria de Produtos Animais de Estimação (Abinpet), no Brasil há mais lares com pet do que com crianças. “Sendo assim, cabem quase 2 pets em cada um dos 90 milhões de domicílios no país e, por este motivo, os varejistas precisam estar atentos para proporcionar o melhor serviço possível para os “pais e mães” de pets. O aumento de animais de estimação também foi impulsionado pela pandemia, dados da pesquisa realizada pelo Radar Pet de 2021 revelam um aumento de 30% no número de pets nos lares brasileiros.” [Reportagem SA 2023]. Já Lima, M (2022) revela que “A preferência do país é pelos cachorros: 58% das casas têm cães, 28% têm gatos, 7% têm peixes e 11% têm aves, de acordo com a consultoria alemã GFK, que levantou dados de 22 países para descobrir a distribuição dos animais em cada local. A média mundial indica que 33% dos lares têm cães, 23% têm gatos, 12% têm peixes e 6% têm aves.” Diante da relevância apontada por tais estatística, este artigo apresenta o desenvolvimento do dispenser de ração, denominado MYPETSYS, um dispositivo inteligente que evoluiu da versão anterior chamada PetFeeder.

Na era da conectividade e dos avanços tecnológicos, o MYPETSYS foi criado com o objetivo de automatizar a alimentação dos pets, a partir do desenvolvimento de um sistema embarcado para controle e acompanhamento da alimentação diária de pets que utiliza sensores para coletar dados, demonstrando a aplicação da computação para melhorar a qualidade de vida dos animais de estimação, simplificando as rotinas de cuidados e possibilitando o acompanhamento nutricional dos mesmos.

O protótipo implementado não realiza apenas a simples função de um dispenser de ração. Trata-se de um sistema completo, controlado por um programa implementado em um Arduino, em conjunto com um servidor e um banco de dados, automatizando o processo de alimentação dos animais de estimação. Com a capacidade de distribuir quantidades personalizadas de alimento para diferentes tipos de animais em horários pré-determinados, ajustando a quantidade despejada a partir da comparação entre a quantidade programada em cada horário, de acordo com o porte do animal e o peso residual de ração medido diretamente no recipiente, o sistema oferece praticidade e tranquilidade aos tutores, mesmo na ausência física. Além disso, possui integração com um aplicativo conectado à rede, permitindo o monitoramento e controle remoto do dispositivo, garantindo maior segurança para os usuários e acompanhamento da quantidade de ração dispensada e consumida.

O MYPETSYS se destaca como uma solução inteligente e eficaz para as necessidades dos tutores de animais de estimação, pois permite que o dispositivo seja altamente adaptável às necessidades individuais de cada animal, proporcionando uma experiência personalizada e conveniente para os tutores. Esta solução não só proporciona conveniência e conforto, mas também contribui significativamente para a saúde e o bem-estar dos animais domésticos.

2. Materiais e Métodos

Nesta seção, abordaremos toda a metodologia e o funcionamento dos dispositivos, programação e comunicação. Para facilitar o entendimento e a didática da explicação do projeto, o conteúdo será apresentado de forma separada em subseções.

2.1 Entrada de Dados

Foi desenvolvido um site/aplicativo onde a comunicação com o Arduino é intermediada pela plataforma computacional Raspberry Pi, que contém a pilha de software necessária para implementar as funções de um servidor. Assim a Raspberry Pi implementa as funções de banco de dados e possibilita a conexão com a internet. Inicialmente, o banco de dados está localizado na própria Raspberry Pi e será sincronizado com uma versão implementada na nuvem. O diagrama de alto nível do sistema pode ser visto na Figura 1.

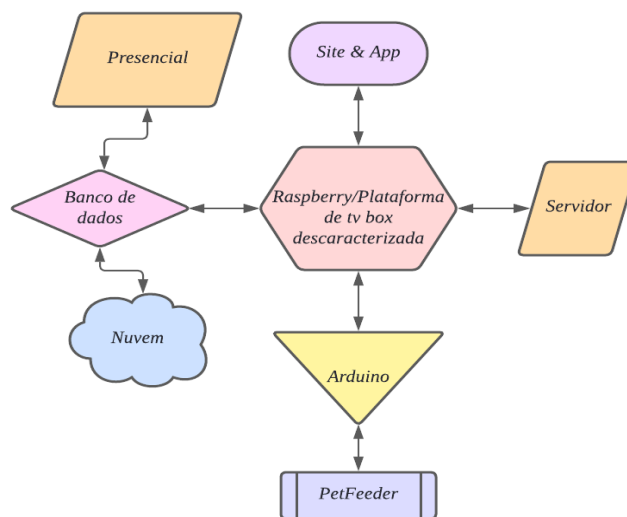


Figura 1. Diagrama de alto nível do sistema

Para possibilitar a parametrização do dispenser e a entrada de dados, utilizou-se um teclado que emprega multiplexação para reduzir o número de conexões necessárias e minimizar o uso de portas no Arduino. As quatro primeiras conexões do teclado ativam as linhas correspondentes, enquanto as demais controlam as colunas. Isso permite identificar qual botão foi pressionado ao cruzar a linha ativa com a coluna. O esquemático do circuito de controle pode ser visto na Figura 2, onde estão representados uma ponte H, uma célula de carga, um motor, um teclado matricial, um RTC, um Arduino Mega, um sensor ultrassônico e um display.

Além disso, o sistema incorpora um Relógio de Tempo Real (RTC) ao protótipo para manter os dados temporais de forma precisa. O RTC utiliza um oscilador de cristal interno para garantir a sincronização e permite acessar horas, minutos, segundos e datas, mesmo quando o microcontrolador está desligado. Essa inclusão aumenta a segurança do sistema, especialmente em caso de interrupção no fornecimento de energia.

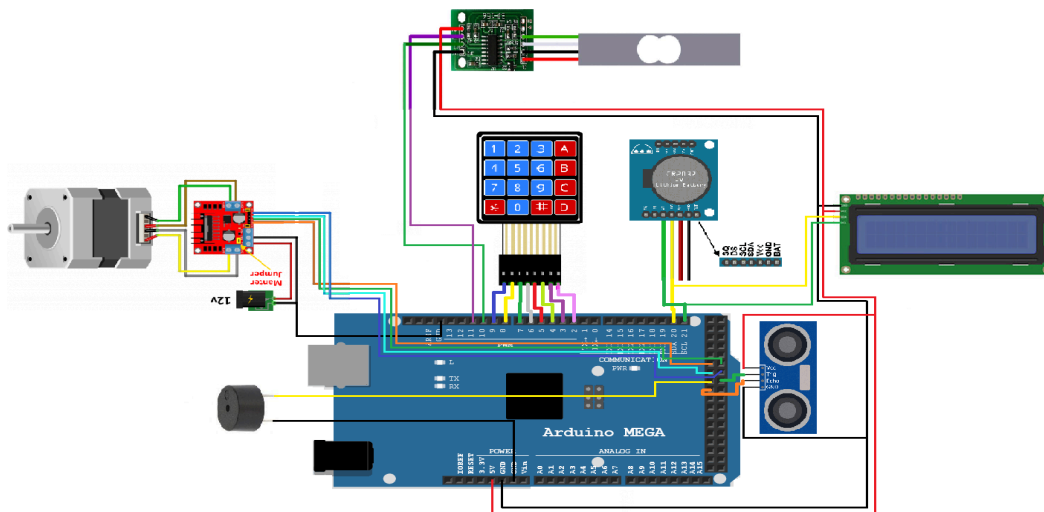


Figura 2. Esquemático do circuito de controle do dispenser.

2.2 Site do Dispenser

O site está sendo desenvolvido com o objetivo de facilitar a vida dos donos de pets, oferecendo uma plataforma que permite programar e controlar o dispenser de ração de forma remota, sem a necessidade de presença física. Através desta solução, os donos podem monitorar a saúde e o bem-estar de seus pets à distância, garantindo uma alimentação adequada e contínua.

Uma das principais funcionalidades do site é a programação remota, que possibilita agendar a distribuição de alimentos em horários específicos, ajustando a quantidade conforme necessário para cada animal. Essas funcionalidades asseguram que o pet obtenha a nutrição adequada mesmo quando o dono não está presente. Além disso, o site permite o monitoramento em tempo real do consumo de alimentos e do comportamento alimentar do pet, enviando alertas sobre qualquer anomalia detectada. Este recurso é essencial para intervenções rápidas, garantindo a saúde do animal.

O site também mantém um registro detalhado da alimentação do pet, permitindo que os donos revisem e ajustem os hábitos alimentares conforme necessário. Este histórico é crucial para detectar padrões e garantir uma nutrição balanceada. Integrado aos sensores instalados no dispositivo de alimentação, o site fornece dados sobre a quantidade de ração que possui no reservatório e outros parâmetros importantes para a saúde do pet. Dessa forma, os donos podem monitorar a quantidade de alimento consumido e prever quando será necessário reabastecer.

Além dessas funcionalidades, o site oferece benefícios adicionais como a economia de tempo, pois a automação dos cuidados com a alimentação dos pets permite que os donos dediquem mais tempo a outras atividades, sem comprometer o bem-estar de seus animais. A paz de espírito é outro benefício importante, uma vez que saber que o pet está sendo bem cuidado, mesmo à distância, proporciona tranquilidade aos donos,

especialmente durante viagens ou longas horas de trabalho. A adaptação personalizada é um diferencial, pois cada pet tem suas necessidades específicas, e o site permite ajustes personalizados para garantir que essas necessidades sejam atendidas de maneira eficiente. Isso inclui a capacidade de configurar diferentes horários e quantidades de alimentação para atender às demandas individuais de cada pet.

Com todas essas funcionalidades, o sistema proposto não só facilita a vida dos donos de pets, mas também contribui significativamente para a saúde e bem estar dos animais de estimação, além de gerar dados da dinâmica diária com relação à alimentação e aos cuidados que poderão ser compartilhados com outros profissionais da área de cuidados com pets, o que facilitará o devido acompanhamento da saúde dos animais em diferentes aspectos.

2.3 Interface Homem Máquina (IHM)

Foi criada uma interface de interação homem-máquina (IHM) para facilitar o manejo do dispositivo pelo usuário, seja para configurar os tempos de alimentação programados do animal de estimação ou para monitorar a operação do sistema. Esse sistema inclui: um teclado matricial 4x4 para inserção de informações, um display LCD acoplado a um módulo I2C para exibição de dados, todos interligados a uma plataforma embarcada Arduino Uno.

2.4 Sensor Ultrassônico

O sistema integra um sensor de distância ultrassônico HC-SR04 para medir precisamente o nível de alimento no recipiente de armazenamento, como descrito por Stevan Jr., L. et al. (2015) a detecção do nível vai depender do tipo de material cujo nível deseja conhecer, as características em geral. Ele está instalado no topo do armazenador de ração, facilitando o cálculo da quantidade de ração disponível. A abordagem adotada divide o recipiente em três seções, cada uma correspondendo a aproximadamente 33,3% da capacidade total. Com o recipiente completamente cheio, o sistema indica 100%, permitindo uma verificação precisa da quantidade de ração em incrementos de 33,3%. Os estados de nível são definidos da seguinte forma: Cheio = 100% a 66,7%, Médio = 66,6% a 33,3% e Precisa Repor = 33,2% a 0%. O sistema monitora continuamente o nível de ração e notifica o usuário conforme necessário.

2.5 Célula de Carga

O dispositivo é responsável por medir uma deformação ou flexão de um determinado corpo e transformá-la em uma saída de tensão ou de corrente, dependendo de seu módulo indicador. A deformação do corpo será proporcional ao peso aplicado a ele, ou seja, quanto maior a deformação, maior o peso aplicado. [Toledo do Brasil 2017]
Ao empregar um sensor de peso integrado a uma ponte de Wheatstone, é possível determinar com precisão o valor de uma resistência elétrica desconhecida. Devido ao sinal analógico de baixa intensidade, optou-se pelo uso de um módulo conversor HX711. Como descrito por Stevan Jr. et al. (2015), no interior de uma célula de carga, os extensômetros são geralmente dispostos em uma configuração de ponte de

Wheatstone. Esta configuração permite medir com precisão pequenas variações na resistência elétrica causadas pela deformação do extensômetro. Quando um peso é aplicado à célula de carga, os extensômetros se deformam, alterando a resistência elétrica. Esse componente consiste em uma etapa inicial de amplificação do sinal proveniente da célula de carga e em um conversor analógico-digital que transforma o sinal em um valor digital, facilitando o processamento pelo Arduino.

Essa combinação de elementos viabiliza a construção de uma balança eletrônica, que regula a quantidade de ração dispensada e previne o desperdício, caso haja alimento remanescente no recipiente.

2.6 Mecanismo para Despejo

O dispositivo mecânico que despeja o alimento é uma rosca sem fim, que está localizada na parte interna em um cano PVC perpendicular ao armazenamento, e é controlada pelo acionamento de um motor de passo (17HS4401S), que promove o seu deslocamento. Entre o armazenamento e o atuador de ração, é colocado um cano com comprimento e largura menores, a fim de reduzir a pressão que a rosca sofre com o despejo da ração. A rosca também impede o deslocamento não controlado da ração dentro do cano. É usado também rolamentos nas extremidades do cano para facilitar a rotação do cano que está localizado na rosca na base.

2.7 Saída de Dados

Ao realizar o despejo de ração, todas as informações relevantes serão computadas no site, permitindo que o dono do pet fique ciente de detalhes como a quantidade de ração consumida em cada refeição.

3. Comparação entre alguns dispositivos no mercado

O MYPETSYS se destaca entre os dispensers de ração comerciais disponíveis devido a uma série de vantagens distintas. Primeiramente, oferece uma alimentação personalizada e adaptável para cada animal de estimação, atendendo às suas necessidades específicas. Além disso, sua alta conectividade e controle remoto permitem que os donos monitorem e controlem a alimentação de seus pets de qualquer lugar. Sua precisão na distribuição de alimentos garante uma alimentação consistente e adequada, sem preocupações com sub ou superalimentação. O compromisso com melhorias contínuas, sempre buscando proporcionar a melhor experiência possível para os usuários e seus animais de estimação. Enquanto isso, embora alguns dispensers comerciais ofereçam funcionalidades avançadas, muitas vezes seus preços elevados podem ser um obstáculo para os consumidores. Por outro lado, o MYPETSYS procura manter um equilíbrio entre qualidade e acessibilidade, garantindo um ótimo custo-benefício para os seus usuários.

4. Considerações finais

O sistema, inicialmente denominado "PetFeeder" em sua versão preliminar, evoluiu para o "MYPETSYS" com a incorporação de um sistema de pesagem de ração e

comunicação remota. Essas adições resultaram em uma operação mais confiável e precisa na dispensação de alimentos. Ao longo do desenvolvimento, foram implementadas melhorias significativas, como uma estrutura renovada com recursos adicionais, incluindo o monitoramento remoto do dispositivo e um método aprimorado de cálculo da quantidade de ração, tornando-o mais adaptável às necessidades individuais de cada animal.

Após receber reconhecimento na Mostra Nacional de Robótica em 2023, onde a versão preliminar do protótipo foi demonstrada com sucesso, o projeto passou por melhorias computacionais adicionais. Isso incluiu a construção de um site para configuração e monitoramento remoto, e está em fase de atualização total do protótipo, com uma nova interface, mecânica e estrutura que facilite a higienização, montagem e desmontagem. Essas melhorias visam atender às necessidades dos proprietários e contribuir ainda mais para o bem-estar dos animais de estimação e o conforto de seus donos. Para os trabalhos futuros, estão previstos realizar testes com a nova estrutura do MYPETSYS, com o intuito de verificar sua eficácia e coletar *feedbacks* sobre a interface do usuário, visando sempre aprimorar a experiência dos usuários e a utilidade do sistema no contexto real.

Apesar de ainda ser considerado um protótipo, conforme evidenciado na Figura 3, o alimentador automático está projetado para auxiliar significativamente os cuidados com os animais de estimação. O contínuo comprometimento com o aprimoramento do MYPETSYS reflete a dedicação dos autores aos cuidados dos animais domésticos, demonstrando sua eficácia na automação doméstica e no cuidado dos pets.

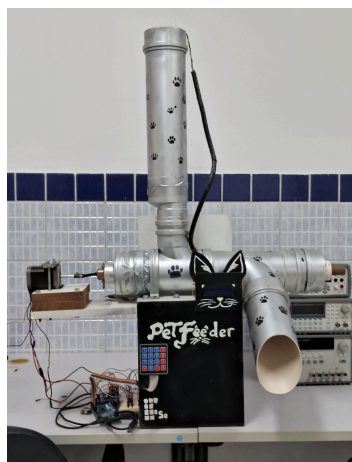


Figura 3. Protótipo do MYPETSYS

5. Referências

- Alvarez, S. A. et al. (2021) “Monitoreo y control remoto de un dispensador de alimento para mascotas basado en IoT”, *portal.amelica.org/*, 21 de Outubro. Disponível em: <<http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/368/3681862008/index.html>>.
- Cruz, R. P. Da. (2023) “ComunaPet: Solução inteligente para alimentação de pets através do uso de IoT”, *releia.ifsertao-pe.edu.br/*. Disponível em: <<https://releia.ifsertao-pe.edu.br/jspui/handle/123456789/1021>>.
- Elibol, A; Baran, U. (2018) “Low-cost IoT Design and Implementation of a Remote Food and Water Control System for Pet Owners”, doi:[10.17350/HJSE19030000110](https://doi.org/10.17350/HJSE19030000110)
- Hernandes, M. (2022) “Alimentador automático: conheça o modelo ideal para seus pets”, *opinioescertificadas.com.br*, 24 de Outubro. Disponível em: <<https://opinioescertificadas.com.br/alimentador-automatico/>>.
- Koley, S. et al (2021) “Smart Pet Feeder,” J. Phys.: Conf. Ser., Outubro, doi:[10.1088/1742-6596/1797/1/012018](https://doi.org/10.1088/1742-6596/1797/1/012018)
- Lima, M. (2022) “Brasil é o terceiro país com mais pets; setor fatura R\$ 52 bilhões”, *forbes.com.br*, 4 de Outubro. Disponível em: <<https://forbes.com.br/forbes-money/2022/10/brasil-e-o-terceiro-pais-com-mais-pets-setor-fatura-r-52-bilhoes>>.
- Lombas, J. et al (2020) “ALIMENTADOR AUTOMÁTICO PARA PET”, *https://ric.cps.sp.gov.br/*, 20 de Junho. Disponível em: <<http://ric.cps.sp.gov.br/handle/123456789/8456>>.
- Reportagem SA (2023) “Lares brasileiros têm mais pets que crianças. Cenário é oportuno para supermercados aumentarem tíquete médio da seção”, *samaisvarejo.com.br/*, 14 de Agosto. Disponível em: <<https://samaisvarejo.com.br/detalhe/reportagens/lares-brasileiros-tem-mais-pets-que-criancas-cenario-e-oportuno-para-supermercados-aumentarem-tiquete-medio-da-secao#:~:text=O%20aumento%20de%20animais%20de.de%20pets%20nos%20lares%20brasileiros.>>>.
- Stevan Jr., L. et al. (2015) “Automação e instrumentação industrial com Arduino: Teoria e projetos”, São Paulo: Érica Saraivá, 1 Edição.
- Toledo do Brasil (2017) “Você sabe como funciona uma célula de carga?”, *toledo brasil.com*, 11 de Maio. Disponível em: <<https://www.toledobrasil.com/blog/voce-sabe-como-funciona-uma-celula-de-carga>>