



---

**Faculdade de Tecnologia de Garça "Deputado Júlio Julinho Marcondes de Moura"**

**CURSO TECNOLOGIA EM MECATRÔNICA INDUSTRIAL**

**MARCELO GELSON DA SILVA**

**PETSPERT: COMEDOURO COM PORTA AUTOMATIZADA**

**GARÇA  
2021**



---

**Faculdade de Tecnologia de Garça "Deputado Júlio Julinho Marcondes de Moura"**

**CURSO DE TECNOLOGIA EM MECATRÔNICA INDUSTRIAL**

**MARCELO GELSON DA SILVA**

**PETSPERT: COMEDOURO COM PORTA AUTOMATIZADA**

Artigo Científico apresentado à Faculdade de Tecnologia "Dep. Júlio Julinho Marcondes de Moura", do curso de Tecnologia em Mecatrônica Industrial, como requisito para o Trabalho de Conclusão de Curso, avaliado pela seguinte comissão de professores:

Data de aprovação: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Edio Roberto Manfio  
Fatec-Garça

\_\_\_\_\_  
Fatec-Garça

\_\_\_\_\_  
Fatec-Garça

**GARÇA  
2021**

## PETSPERT: COMEDOURO COM PORTA AUTOMATIZADA

Marcelo Gelson da Silva<sup>1</sup>  
Mecânica.service@outlook.com  
Prof. Dr. Edio Roberto Manfio<sup>2</sup>  
prof.ediorbertomanfio@gmail.com

**RESUMO** - Especificamente em relação aos cães, procurar alimentá-los de uma forma correta em um ambiente higiênico e limpo traz a diminuição da proliferação de fungos, bactérias, patógenos e ou outros fatores indesejáveis a sua refeição. Uma solução possível para manter mais conservada a comida e longe de intrusos como pombos foi automatizar a tampa do comedouro. O objetivo geral deste trabalho foi desenvolver um sistema automático para comedouro de cães que protege o alimento e reduz a incidência de aves no ambiente. A metodologia adotada foi desenvolvimento de um protótipo controlado por plataforma Arduino e pesquisa bibliográfica nas áreas de Mecatrônica e assuntos relacionados a cuidados com animais de estimação. Conseguimos adequar a higiene e preservação do alimento, assegurando que intrusos como pombos não mais tivessem acesso ao comedouro, sem comprometer o acesso do cão à sua comida. Isso ajudou a manter a limpeza do quintal, pois sem a presença dos pombos quantidade de suas fezes também diminuiu.

**Palavras-chave:** Mecatrônica para residências. Automação doméstica. Qualidade de vida animal. Preservação do meio ambiente.

**ABSTRACT** - Specifically related to dogs, trying to feed them in a correct way in a hygienic and clean environment brings a decrease in the proliferation of fungus, bacteria, pathogens and or other undesirable factors to their meal. One possible solution to keep the food more preserved and away from intruders such as pigeons was to automate the lid of the feeder. The general objective of this work was to develop an automatic system for a dog feeder that protects the food and reduces the incidence of birds in the environment. The methodology adopted was the development of a prototype controlled by an Arduino platform and bibliographic research in the areas of Mechatronics and issues related to pet care. We managed to adjust the hygiene and preservation of the food, ensuring that intruders such as pigeons no longer had access to the feeder, without compromising the dog's access to its food. This helped maintain the cleanliness of the yard, because without the presence of the pigeons the amount of their feces also decreased.

**Key-words:** Home mechatronics. Home automation. Quality of animal life. Preservation of the environment.

<sup>1</sup> Alunos da Faculdade de Tecnologia “DEP. Júlio JULINHO Marcondes de Moura” – Fatec Garça

<sup>2</sup> Docente da Fatec Garça

## 1. INTRODUÇÃO

Fazer parte do mercado pet atualmente é uma oportunidade imensa de negócio promissor, com o Brasil exibindo seu posicionamento no ranking alcançando o segundo lugar ficando apenas atrás dos EUA, o país vem se destacando em produtos de animais de estimação movimentando em torno de 11 bilhões de reais no país anualmente. Dentro desse cenário mundial, o setor de alimentação evidencia o momento de poder no mercado com alta disposição de produtos chegando aos seus criadores e amantes de animais domésticos (SEBRAE, 2021).

Inspirado na refeição pet aspiramos demonstrar um protótipo mecatrônico capaz de aumentar os cuidados com animais de estimação essenciais no seu dia-dia para uma vida mais agradável e com mais qualidade. Especificamente em relação aos cães, procurar alimentá-los de uma forma correta em um ambiente higiênico e limpo traz a diminuição da proliferação de fungos, bactérias, patógenos e ou outros fatores indesejáveis a sua refeição, foco principal desse projeto. A tecnologia mecatrônica permite a comodidade e pró atividade dos tutores destes animais fazendo-se que, concluam suas agendas diárias sem preocupação.

Normalmente, ouve-se falar em mecatrônica em ambientes industriais. Isso se deve ao fato de que a mecatrônica “pode ser entendida como a integração sinérgica da engenharia mecânica com a eletrônica e controle por computador no projeto e na manufatura de produtos e processos” (ROSÁRIO, 2005, p. 4). Entretanto, a mecatrônica também está presente em ambientes domésticos automatizando processos para pessoas e animais.

Portanto, para proporcionar uma forma de manter alimentos em comedouros mais conservada possível e longe de problemas foi automatizar uma tampa. Dessa forma, quando o animal chegar próximo ao seu comedouro o sensor de presença capta sua aproximação e a tampa abre-se automaticamente, chamando sua atenção e o atraindo para o alimento. Enquanto houver leitura de movimento e/ou presença por parte do sensor, o sistema manterá a tampa elevada. Em pouco tempo, o treinamento permite que ele seja estimulado a perceber de que ali está seu alimento, em outro momento, quando

se sentir satisfeito ou terminar de comer, a tampa se fecha e continua preservando a refeição até a próxima ocasião de sua vinda e aproximação.

## 1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

Diante de diversas situações diárias presentes na vida das pessoas essa se atende a que os cuidadores coloquem o alimento para o seu cão em uma área externa e quando menos percebem se deparam com pombos intrusos iniciando sua refeição antes mesmo do cão, provocando um vício a essas aves que sem dúvida por obter um alimento fácil todos os dias retornam para repetir a dose por nunca haver uma barreira que possa impedi-las desse ato, tal como ilustra a Figura 1. Consequentemente, isso traz consigo perigo à saúde do animal e humana, pois as aves podem levar doenças graves ao ambiente doméstico dentre elas a que mais ocorre é a dermatite bem conhecida e transmitida pelo piolho do pombo, que acaba infestando o ambiente do animal e causando alergias e complicações à sua saúde. Abordaremos também algumas outras doenças que de fato podem interferir diretamente na vida do animal e das pessoas à sua volta. “O pombo, *Columba livia* doméstica, é uma espécie quase sempre presente nas cidades cuja presença nas moradias humanas pode causar sérios infortúnios a saúde, no entanto não vista como a mesma seriedade de outras espécies sinantrópicas.” (BECK, 2003).

**Figura 1** – Pombo intruso se alimentando



Fonte: Do autor

## 1.2 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral deste trabalho foi desenvolver um sistema automático para comedouro de cães que protege o alimento e reduz a incidência de aves no ambiente (Figura 2). Deste modo o animal em questão, poderá contar continuamente com a disponibilidade de ração fresca e limpa nos horários de sua alimentação, além de não ser perturbado, por possíveis aves oportunistas. Visamos neste projeto, alimentar com segurança, eficiência, praticidade e inteligência que a automação nos proporciona atualmente. Como já mencionado acima, ficamos atrás apenas dos EUA no ranking

mundial do empreendedorismo no mercado pet, portanto se faz mais do que necessário a introdução e a exploração da tecnologia neste crescente ramo de negócios.

**Figura 2** – Imagem geral do protótipo



Fonte: do autor

### 1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos deste trabalho são:

- (ii) Evitar a proliferação de germes e fatores prejudiciais que possa vir a contaminar o animal;
- (iii) Não medir esforços em aperfeiçoar objetos com uso diário do animal;
- (iv) Diminuir a presença de aves no ambiente;

(v) Preservar o alimento e seu local de armazenamento;

(vi) Qualidade de vida animal;

(vii) Garantir a disponibilidade de ração fresca e limpa nos horários de sua alimentação.

## 2. IMPORTÂNCIA DE MANTER POMBOS EM SEU HABITAR NATURAL

Algumas características dos pombos são a alta taxa de reprodução e a vasta variedade de alimentação. Isso fez com que esses animais se tornassem pragas nas grandes cidades (Figura 3), o que causa diversos problemas. Sua nidificação em telhados e calhas acumula fezes e sujeira, gerando mau cheiro e causando danos às tubulações ao entupir as calhas-de-água. A presença dos pombos também pode ser prejudicial à saúde das pessoas, pois suas fezes são um ótimo meio para o desenvolvimento de fungos patogênicos e seus ectoparasitas podem infestar os locais, causando alergias e dermatites (FIGUEIREDO, 2014).

**Figura 3** – Infestação urbana de pombos



**Fonte:** Camille Dornelles - 09/08/2019

### 2.1 AS PRINCIPAIS DOENÇAS ASSOCIADAS A POMBOS

As principais doenças que geralmente acompanham aves e são transmitidas para os animais domésticos são Clamidiose (Figura 4), Criptococose (Figura 5), Aspergilose (Figura 6) e Histoplasmose (Figura 7).

A Clamidiose é adquirida quando o cão ingere fezes de pássaros, mais comumente de pombos, causando tosse seca, vomito, diarreia, febre e nos casos mais graves pneumonia, geralmente quando diagnosticada o tratamento é rápido e usamos antibiótico para combater a bactéria.

**Figura 4** – Consequências da clamidiose



**Fonte:** Chlamydia pecorum Associated With na Outbreak

A Criptococose é um fungo que geralmente é inalado (também se encontra nas fezes de pássaros). Ele ataca a pele, o sistema respiratório e o cérebro. A doença causa perda de peso, inapetência, convulsão, problemas nos olhos, pulmões e cerebrais, difícil tratamento e usamos drogas antifúngicas. Nesse caso apresentando massa de fossa nasal.

**Figura 5 – Consequência da Criptococose**



**Fonte:** Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia

A Aspergilose também é um fungo encontrado nas fezes de pássaros e inalado causará infecções no trato respiratório e nos animais mais imunossuprimidos poderá até atingir os ossos causando osteomielite fúngica.

**Figura 6 – Consequência da Aspergilose**



**Fonte:** Zampa di Cane 2021

Quanto à Histoplasmose, trata-se de outro fungo transmitido da mesma maneira que, ao aspergi-los causa sintomas nos pulmões, mas pode disseminar para outros órgãos. Geralmente é de fácil tratamento.

**Figura 7** – Consequência da Histoplasmose



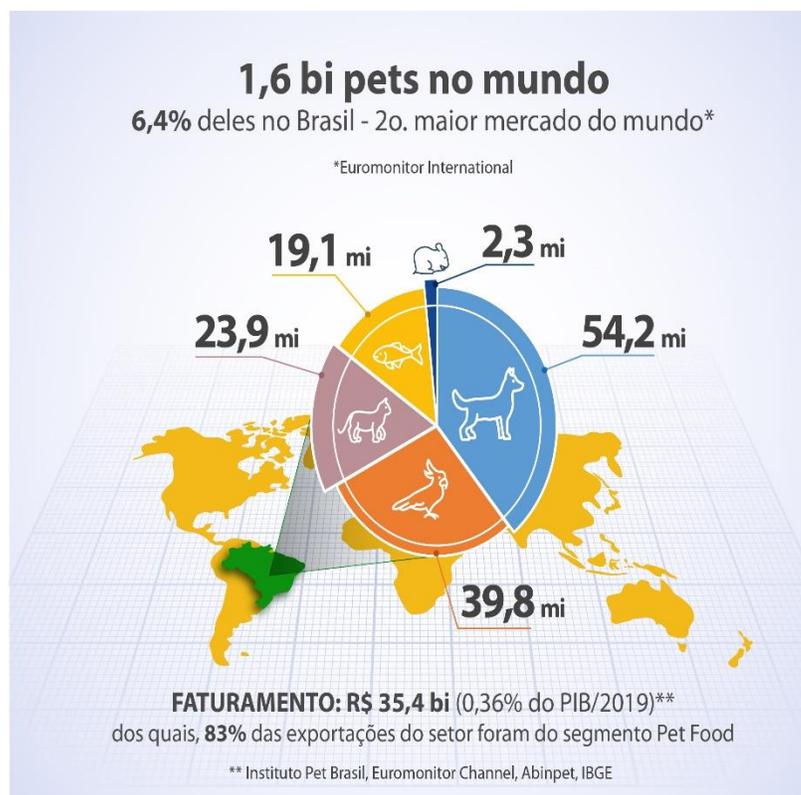
**Fonte:** Photograph by Jeanne Barsanti 2004 University of Georgia Research Foundation Inc

Embora não sejam as únicas, Clamidiose, Criptococose, Aspergilose e Histoplasmose encontram-se entre as doenças mais comuns e coincidem com ambientes em que os pombos têm acesso aos mesmos espaços que cães domésticos. “É muito importante para nossa saúde controlar a população de pombos, fazendo com que eles procurem locais mais adequados para viver, com alimentação correta e longe dos perigos das cidades.” (SÓ BIOLOGIA, 2008-2021).

### 3 O MERCADO PÉT

O mercado brasileiro é o segundo maior no segmento pet e continua em crescimento de acordo com Instituto Pet Brasil (IPB), Euromonitor channel, Abinpet e IBGE (Figura 8).

**Figura 8** – Gráfico mundial do mercado pet



Fonte: <https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae>

Em “cerca de 100.000 anos, este é o espaço de tempo desde que, segundo os cientistas, o ser humano e os lobos mais mansos começaram a se aproximar e interagir, dando origem a uma das relações interespecies mais ricas e duradouras que conhecemos, a amizade entre os cães e a humanidade”. (SEBRAE, 2021).

No cenário mundial, o setor de alimentação evidencia o momento de poder no mercado com alta disposição de produtos chegando aos seus criadores e amantes de animais domésticos. Atuar no mercado pet atualmente é uma oportunidade imensa de negócio promissor, com o Brasil exibindo seu posicionamento no ranking alcançando o segundo lugar ficando apenas atrás dos EUA, o país vem se destacando em produtos de animais de estimação movimentando em torno de 11 bilhões de reais no país anualmente (SEBRAE, 2021).

Neste contexto, o Petspert, enquanto protótipo mecatrônico, tem grande potencial de se tornar um produto capaz de oferecer eficiência nos quesitos como limpeza, inibição de infestação de pombos, praticidade, qualidade de vida animal entre outros. Além disso, pode atender a outras necessidades diversas como baixo custo, exequibilidade, fácil reprodução por profissionais ou hobistas e possibilidade de ser incrementado.

## 4. METODOLOGIA

Para conseguir alcançar o objetivo foi preciso desenvolver uma programação utilizando a plataforma Arduino. O programa faz com que a porta superior de armazenamento se eleve proporcionando o consumo e a partir do momento em que não houver a presença do animal ela se fecha. As linhas de código do algoritmo executado pelo microcontrolador serão discutidas a seguir. A diretiva `#include` provoca a inclusão do arquivo em nosso programa fonte “biblioteca” (servo motor). Neste primeiro bloco iremos declarar funções do tipo ‘int’ que deverão retornar valores de tipo inteiro.

```
#include <Servo.h>
Servo myservo;
int objeto=1;
int sensor=13;
int volta=70;
void setup()
{
```

Dentro dessa chave adicionamos três instruções ao nosso programa: declaramos o pino 11 do Arduino como sinal de PWM para acionamento do servo motor; pino 13 como entrada de arduino do sinal sensor infravermelho; e deixamos uma porta serial aberta para supervisionamento do sensor para confirmar seu funcionamento.

```
myservo.attach(11);
pinMode(sensor, INPUT);// pino 13 do arduino como entrada
Serial.begin(9600);//indica ao arduino que vamos enviar e receber dados com o mundo
externo atraves da porta usb
}
```

Nessa função a seguir verificamos se o sensor está captando a presença de algo. Caso o valor lido pelo sensor for de nível alto, a tampa abre. Ao contrário, a tampa permanece fechada. Como essa função é um LOOP, o sistema faz essa verificação infinitamente.

```

void loop()
{
  objeto = digitalRead(sensor); //verifica sinal do sensor
  if (objeto==1)
  // se o valor do sensor for 1= objeto detectado
  {
    Serial.println(" objeto detectado"); // escreve msg no monitor
    myservo.write(11);
    delay(20000); //espera se 20 segundos para fechar a porta após a última leitura de
presença .
  }
  else // se o valor do sensor for 0 =objeto nenhum presente
  {
    Serial.println(" nenhum objeto detectado"); // escreve msg no monitor
    myservo.write(volta);
  }
}

```

Válido lembrar que a linguagem C é bastante utilizada em várias esferas do desenvolvimento tecnológico em geral pois é uma “ferramenta na programação de qualquer tipo de sistema (sistemas operacionais, planilhas eletrônicas, processadores de textos, gerenciadores de bancos de dados, processadores gráficos, sistemas de transmissão de dados e telefonia, aparelhos de medicina, aparelhos de segurança para solução de problemas de engenharia ou física etc.” (MIZRAHI, 2008, p. 2). Pelo fato de estar presente na moderna e popularizada plataforma Arduino, também é usada em tecnologias aplicadas em ambientes familiares proporcionando qualidade de vida às pessoas e animais, tanto em projetos de domótica quanto para outros tipos de automatização simplificada.

Em prática, conseguimos alojar o Arduino e o sensor infravermelho por baixo do comedouro conforme (Figura 9) para evitar contato com intempéries climáticas.

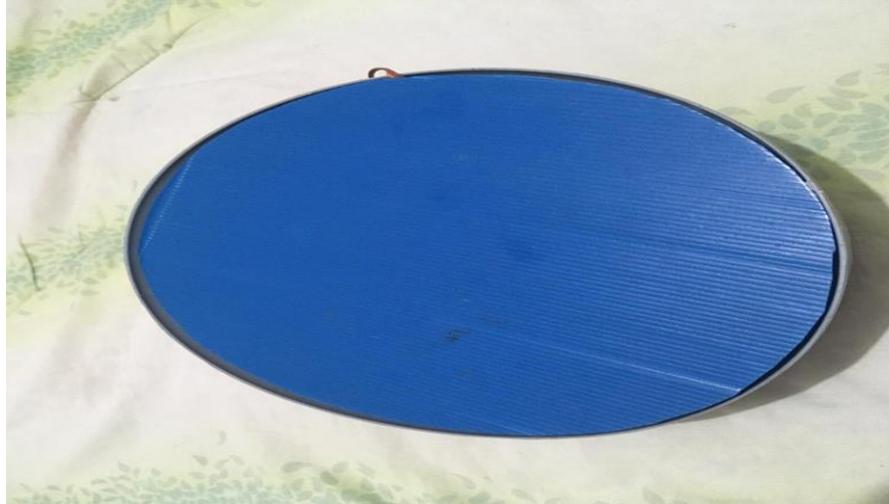
**Figura 9** - Vista inferior do protótipo



Fonte: Do autor

Colocamos uma tampa inferior para alimentar a proteção e isolamento do ambiente externo como demonstra (Figura 10).

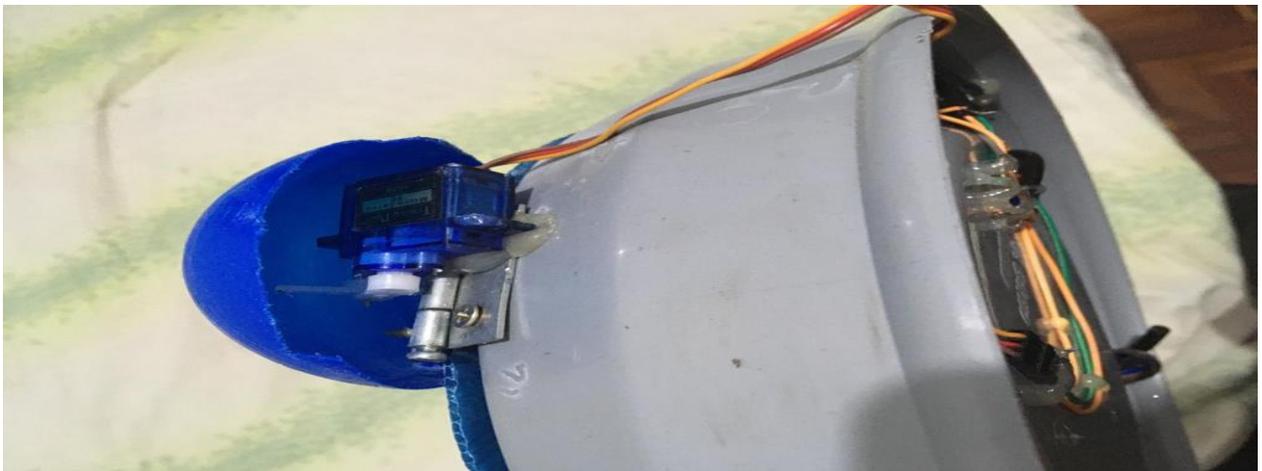
**Figura 10** - Vista inferior com capa protetora



Fonte: Do autor

Para que insetos, água ou sujeiras não danifiquem o servo motor, foi adicionada uma capa de proteção sobre como está (Figura 11).

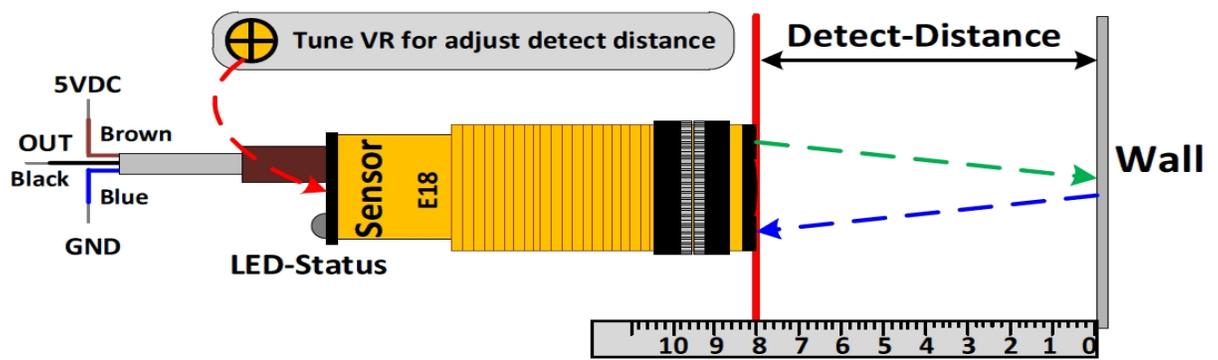
**Figura 11** - Proteção do servo motor



Fonte: Do autor

O monitoramento foi feito através de um sensor infravermelho reflexivo industrial E18-d80nk (Figura 12) com regulagem de alcance que pode variar de 3 a 80 cm, ajustado para operar com aproximadamente 50 cm de distância, localizado bem à frente do recipiente para que seja capaz de captar o animal no momento que ele chegar para se alimentar.

**Figura 12** – Sensor Infravermelho Reflexivo Industrial E18-d80nk

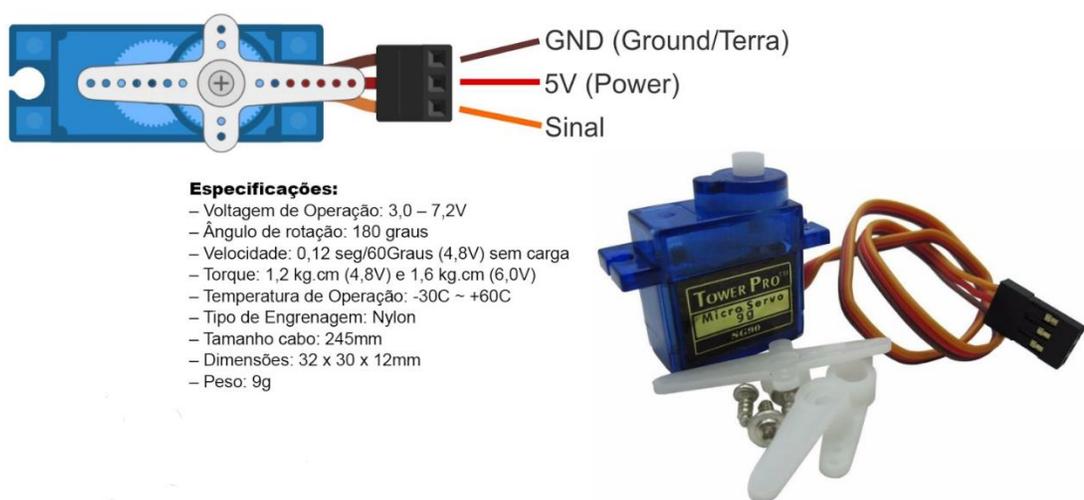


fonte: 2000-2017 EET Co.,Ltd, Power by suntechnet.com

Os sensores são “dispositivos sensíveis a alguma forma de energia do ambiente que pode ser luminosa, térmica, cinética, relacionando informações sobre uma grandeza que precisa ser medida, como temperatura, pressão, velocidade, corrente, aceleração, posição etc.” (THOMAZINI & ALBUQUERQUE, 2010, p. 17).

A elevação da tampa do recipiente utilizou um micro servo 9g, localizado acima da tampa na parte traseira do recipiente (Figura 13), operando com um ângulo de 70 graus para a abertura da tampa, capaz de executar o procedimento sem muito esforço, além de ser também compacto.

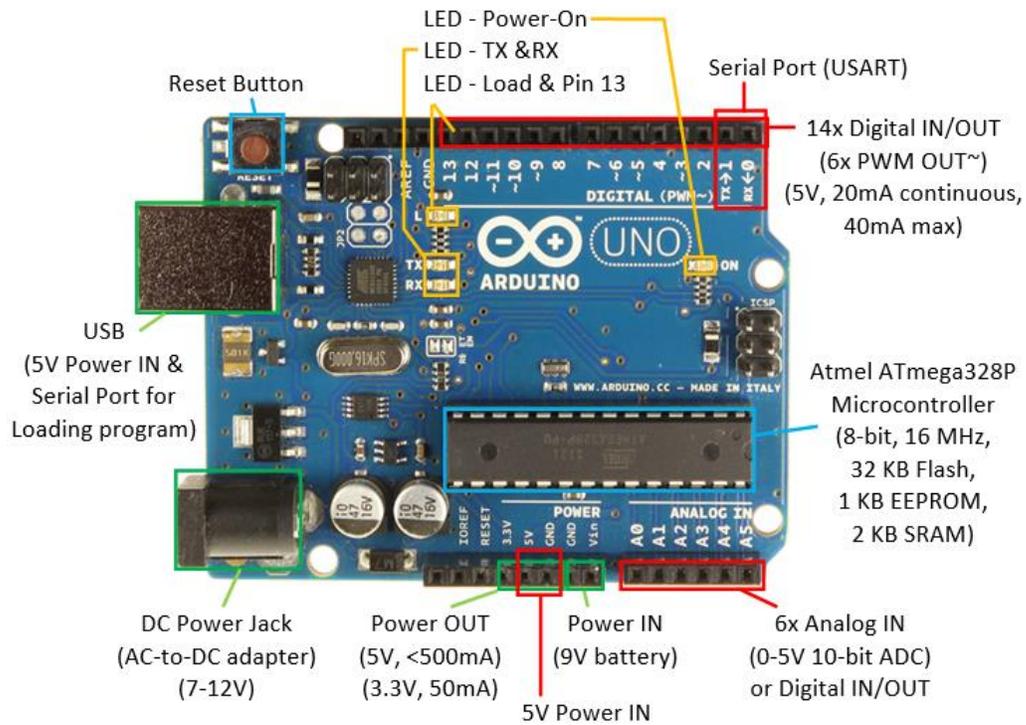
**Figura 13** – Diagrama de conexões do micro servo 9g



Fonte: CFB cursos e informática tecnologia

O hardware responsável por comandar as ações do projeto e receber informações do sensor em tempo real é o Arduino Uno (Figura 14). Ele fica encaixado embaixo do recipiente, local apropriado para se proteger de eventuais problemas atmosféricos ou até mesmo algum tipo de ação incorreta do animal que possa comprometer seu funcionamento.

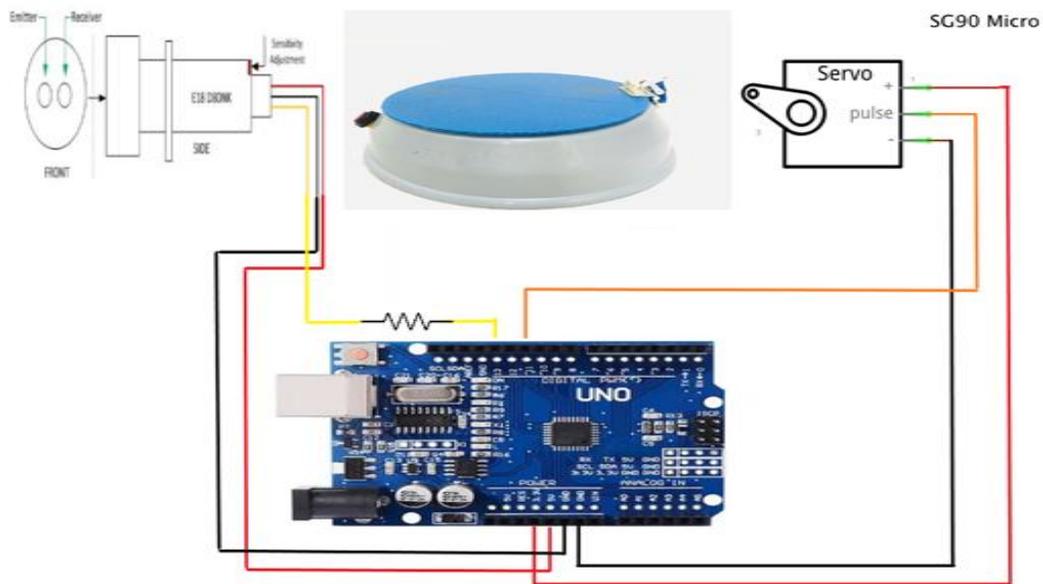
**Figura 14 – Disposição de pinos do Arduino Uno**



Fonte: kit arduino

A seguir está representado o diagrama elétrico do protótipo (Figura 15), onde estão ilustradas as conexões entre sensor, atuador e Arduino.

Figura 15 - Diagrama elétrico do projeto



Fonte: Do autor

Como podemos observar ao diagrama, o Arduino é responsável pelo desenvolvimento da operação e está sendo alimentado por uma fonte de 12v, o sensor infravermelho está conectado ao 5v e GND para sua alimentação e está locado bem à frente do comedouro para melhor leitura, entre o pino 13 e o sensor está conectado um resistor de 10 Kohm limitando a corrente do circuito para que não haja leituras incorretas. “Nos circuitos elétricos e eletrônicos podemos ter a necessidade de inserir

propositalmente uma resistência num ponto, dificultando a passagem da corrente quer seja para limitar sua intensidade, quer seja para obter algum outro tipo de efeito. A redução proposital de correntes e mesmo de tensões num circuito usando componentes que ofereçam uma resistência é algo muito comum nos circuitos eletrônicos de todos os tipos”. (BRAGA, 2021). Quando informado pelo sensor a presença do cão, envia um sinal de nível alto onde a programação utilizada identifica que houve o contato do sensor, enviando um sinal de PWM através do pino 11 ao atuador micro servo, sendo conectado ao pino de 3,3v e GND para sua alimentação. Localizado na parte de traz do comedouro junto com uma dobradiça para fazer o movimento adequado ele consegue a elevação da tampa no momento da presença do animal, quando não houver mais o respectivo sinal infravermelho o sistema aguarda 20 segundos a porta se fecha e começa novamente o processo.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O protótipo atendeu ao objetivo geral e às circunstâncias apresentadas ao projeto. Os testes foram efetuados com um cão filhote e cumpriu o propósito principal de manter os pombos longe dos ambientes animal e humano. Entretanto, haverá necessidade aperfeiçoamentos futuros em relação ao peso do recipiente ou à sua fixação para não haver movimento no momento em que forem se alimentar, principalmente no caso da presença de um cão de grande porte, condição em que há maior probabilidade de ocorrer instabilidades ou deslocamentos indesejáveis no conjunto do comedouro. Quanto às partes eletrônica e mecânica, é possível aplicar componentes que proporcionem maior resistência e condições de suportar tais adversidades. Há também a alternativa de fazer a alimentação do sistema por meio de baterias recarregáveis embutidas na parte interna do recipiente, proporcionando a alimentação do equipamento mesmo em caso de falta de energia da rede convencional.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atingimos o objetivo geral deste trabalho como demonstra a (Figura 16) que era desenvolver um sistema automático para comedouro de cães para proteção do alimento e redução da incidência de aves no ambiente. Conseguimos diminuir a presença de pombos, a incidência de suas fezes, contribuir para a limpeza do quintal sem comprometer o acesso do cão à sua alimentação.

**Figura 16** - Aspecto do protótipo com a tampa aberta



Fonte: Do autor

Embora o sensor possa eventualmente detectar a presença de outro animal de pequeno porte, relativamente maior ou menor que o cão presente nos testes como é o caso do próprio pombo, isso não ocorreu durante os testes em intervalo de 5 dias. Estando fechado, o comedouro sequer atraiu os pombos no intervalo indicado, mesmo com o alimento disponível. Uma das explicações possíveis é que apenas o fato de não estar visível inibe a circulação dessas aves no entorno do protótipo.

## REFERÊNCIAS

BECK, Pedro Viotti. **Estudo das infestações de pombos nas edificações da cidade de Brasília**. Monografia (Graduação em Biologia) Centro Universitário de Brasília, 2003. Disponível em: <<https://repositorio.uniceub.br/jspui/bitstream/123456789/2493/2/9968245.pdf>>. Acesso em 01 dez. 2021.

BRAGA, Newton C. **Como Funcionam os Sensores**. São Paulo: Instituto NCB, 2021. Disponível em: <<https://br1lib.org/book/17367775/c91b9a>>. Acesso em: 08 de nov. de 2021

FIGUEIREDO, Aymam Cobo de. **Pombo comum**. 2014. Disponível em: <<https://www.infoescola.com/aves/pombo-comum/#>>. Acesso em: 01 dez. 2021.

MIZRAHI, Victorini Viviane. **Treinamento em linguagem C**. 2ª edição. Pearson Prentice Hall, 2008.

SEBRAE. **Mercado PET fatura quase 35 bi ao ano e tende a crescer**. Disponível em: <<https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae>>. Acesso em: 01 dez. 2021.

ROSÁRIO, João Maurício. **Princípios de mecatrônica**. São Paulo: Prentice Hall,

SÓ BIOLOGIA. **Pombos e as doenças**. Virtuuous Tecnologia da Informação, 2008-2021. Disponível em: <<https://www.sobiologia.com.br/conteúdo/pombo>>. Acesso em: 01 dez. 2021.

THOMAZINI, Daniel; ALBUQUERQUE, Pedro Urbano Braga de. **Sensores Industriais: Fundamentos e Aplicações**. 7. ed. São Paulo: Érica, 2010.