

**DESENVOLVIMENTO COM MODELO ARDUINO PARA  
ATIVIDADE RECREATIVA COM GATOS NA DISCIPLINA DE INTERNET  
DAS COISAS**

Igor Vinicius Santos Fonseca

Samuel Lucas Vieira de Melo

Relatório Técnico de  
apresentação do modelo em  
Arduino da Matéria de  
Internet das Coisas,  
orientado pelo Professor  
Henrique Duarte Borges

Louro.

Fatec Jacareí – Professor Francisco de Moura  
Jacareí  
2025

**DESENVOLVIMENTO COM MODELO ARDUINO PARA  
ATIVIDADE RECREATIVA COM GATOS NA DISCIPLINA DE INTERNET  
DAS COISAS**

Igor Vinicius Santos Fonseca

Samuel Lucas Vieira de Melo

Relatório Técnico de  
apresentação do modelo em  
Arduino da Matéria de  
Internet das Coisas,  
orientado pelo Professor  
Henrique Duarte Borges

Louro.

Fatec Jacareí – Professor Francisco de Moura  
Jacareí  
2025

## RESUMO

Este relatório apresenta o desenvolvimento de um brinquedo interativo automatizado para gatos, utilizando um sistema de laser controlado por servomotores, gerenciado por uma placa microcontrolador Arduino Nano. O dispositivo simula o movimento imprevisível de uma presa, aplicando padrões de movimentação aleatórios e coordenados para estimular o comportamento instintivo dos felinos. Além da interação física, o sistema integra-se a um serviço local que coleta, armazena e disponibiliza os dados de movimentação em tempo real no banco de dados (PostgreSQL), permitindo exibição em um dashboard com informações dos últimos movimentos, evolução dos ângulos e trajetória do movimento (Simulação em uma folha). O projeto alia conceitos de Internet das Coisas, automação residencial e bem-estar animal em uma solução prática, educativa e acessível. Foi incrementado como melhoria do projeto, na fase dois, a identificação, seja gato ou pessoas, onde é captada por uma câmera e a distância por um ultrassônico, por meio de inteligência artificial com um modelo já pronto, onde após a identificação o modelo ficou mais seguro para o animal, por deixar mínimo o contato do laser com o gato a áreas sensíveis, como os olhos, sendo assim, mostrando a viabilidade do produtor e modularidade, que pode ser empregado em outros projeto, sendo também importante na gestão ambiental, por poder identificar animais e assim inibi-los de regiões que gerem conflito entre homem animal.

**Palavras-chave:** Arduino Nano; Inteligência Artificial; Gatos; Servomotores; Internet das Coisas.

## Figuras

	Pág.
Figura 1. Montagem do IoT .....	9
Figura 2. Código do Embarcado em C .....	10
Figura 3. Diagrama de Atividade do armazenamento no banco de dados .....	11
Figura 4. Diagrama de Atividade do Sistema Inicial .....	13
Figura 5. Lista de Materiais .....	13
Figura 6. Montagem do Sistema Físico .....	14
Figura 7. Distância do Arduino até a Parede.....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
Figura 8. Imagem do IoT devidamente montado no suporte .....	16
Figura 9. Exibição do salvamento no banco de dados PostgreSQL .....	17
Figura 10. Dashboard em formato de tabela para mostrar os últimos 10 movimentos .....	18
Figura 11. Dashboard de linha para mostrar a evolução dos ângulos .....	19
Figura 12. Dashboard em formato de uma folha, que mostra a trajetória do movimento .....	20



## SUMÁRIO

	Pág.
1.1. MOTIVAÇÃO .....	8
2. OBJETIVOS .....	8
3. METODOLOGIA .....	9
3.1. MONTAGEM DO SISTEMA FÍSICO.....	9
3.2. PROGRAMAÇÃO DO CONTROLE EMBARCADO.....	10
3.3. SALVAR NO BANCO DE DADOS.....	11
3.4. GERAÇÃO DO DASHBOARD.....	11
4. RESULTADOS .....	15
4.1. MONTAGEM DO SISTEMA FÍSICO	15
4.2. PROGRAMAÇÃO DO CONTROLE EMBARCADO.....	16
4.3. SALVAR NO BANCO DE DADOS.....	16
4.4. GERAÇÃO DO DASHBOARD.....	17
5. CONCLUSÃO .....	20

## 1. INTRODUÇÃO

Com o avanço da automação residencial, da computação física e das técnicas de visão computacional, diversas soluções tecnológicas vêm sendo desenvolvidas para o enriquecimento ambiental e recreativo de animais domésticos. Essas inovações têm como objetivo proporcionar entretenimento, estímulo mental e atividade física de forma criativa e segura. Neste projeto, ampliamos a proposta original de um brinquedo interativo para gatos — baseado em um feixe de laser movimentado automaticamente por um sistema Arduino — para incorporar também o processamento de imagem em tempo real e um modelo de inteligência artificial (IA) para detecção de presas (gatos) e de humanos. Por meio de uma câmera acoplada ao Raspberry Pi e de uma rede neural treinada (utilizando OpenCV), o sistema identifica automaticamente a posição do animal no ambiente e ajusta dinamicamente a trajetória do laser. Essa abordagem híbrida, que une automação embarcada, Internet das Coisas (IoT), visão computacional e IA, amplia significativamente a capacidade de estímulo ao instinto de caça felino, tornando a interação mais segura — evitando apontar o laser próximo a faces humanas — e mais personalizada, ao modular o comportamento do dispositivo conforme o perfil e a resposta de cada gato.

**Palavras-chave:** Arduino, Inteligência Artificial, Brinquedo Interativo, Bem Estar Animal, Internet das Coisas (IoT).

## **1.1. MOTIVAÇÃO**

O desenvolvimento deste projeto teve como base os conteúdos abordados na disciplina de Internet das Coisas (IoT), com o propósito de promover a aplicação prática dos conhecimentos adquiridos em sala de aula, especialmente na integração entre o microcontrolador Arduino e a linguagem de programação C. A proposta visa proporcionar ao aluno uma experiência de aprendizado ativa, onde teoria e prática se unem na construção de soluções tecnológicas funcionais e inovadoras.

Além do caráter educacional, o projeto busca explorar o potencial da automação no contexto doméstico, direcionando sua aplicação ao enriquecimento ambiental de animais de estimação. O brinquedo interativo com laser para gatos representa uma iniciativa simples, porém eficaz, para promover o bem-estar animal, estimulando o instinto natural de caça e incentivando a atividade física por meio da interação com um dispositivo automatizado. Ao unir programação, eletrônica e empatia com os animais, o projeto destaca-se como uma proposta multidisciplinar alinhada com as demandas contemporâneas de inovação, acessibilidade e cuidado com a qualidade de vida.

## **2. OBJETIVOS**

O objetivo deste trabalho é desenvolver um brinquedo interativo automatizado voltado para gatos, utilizando a plataforma Arduino Nano como núcleo de controle. O sistema é composto por dois Servo motores responsáveis pela movimentação de um feixe de laser em dois eixos (horizontal e vertical), simulando o comportamento errático de uma presa em fuga, de forma a estimular o instinto de caça dos felinos.

Além do aspecto recreativo, o projeto visa aplicar os conhecimentos adquiridos na disciplina de Internet das Coisas (IoT), integrando hardware e software por meio da programação em linguagem C, coleta de dados em tempo real e comunicação com um serviço local.

O trabalho busca, ainda, promover a interdisciplinaridade entre eletrônica embarcada, automação e bem-estar animal, demonstrando a aplicabilidade de soluções tecnológicas acessíveis para problemas cotidianos.



### 3. METODOLOGIA

#### 3.1. MONTAGEM DO SISTEMA FÍSICO

A primeira etapa consistiu na montagem do sistema eletrônico utilizando uma placa Arduino Nano, conectada a uma Deek Robot, dois servomotores (SG90) montados juntos ao Suporte Pan/Tilt para Câmera Raspberry Pi e um módulo de laser KY-008. Os componentes foram organizados de forma a permitir o movimento do laser em dois eixos (X e Y), simulando deslocamentos aleatórios sobre uma superfície. As conexões seguiram o padrão de alimentação em 5V e controle por sinais PWM nos pinos digitais da placa.

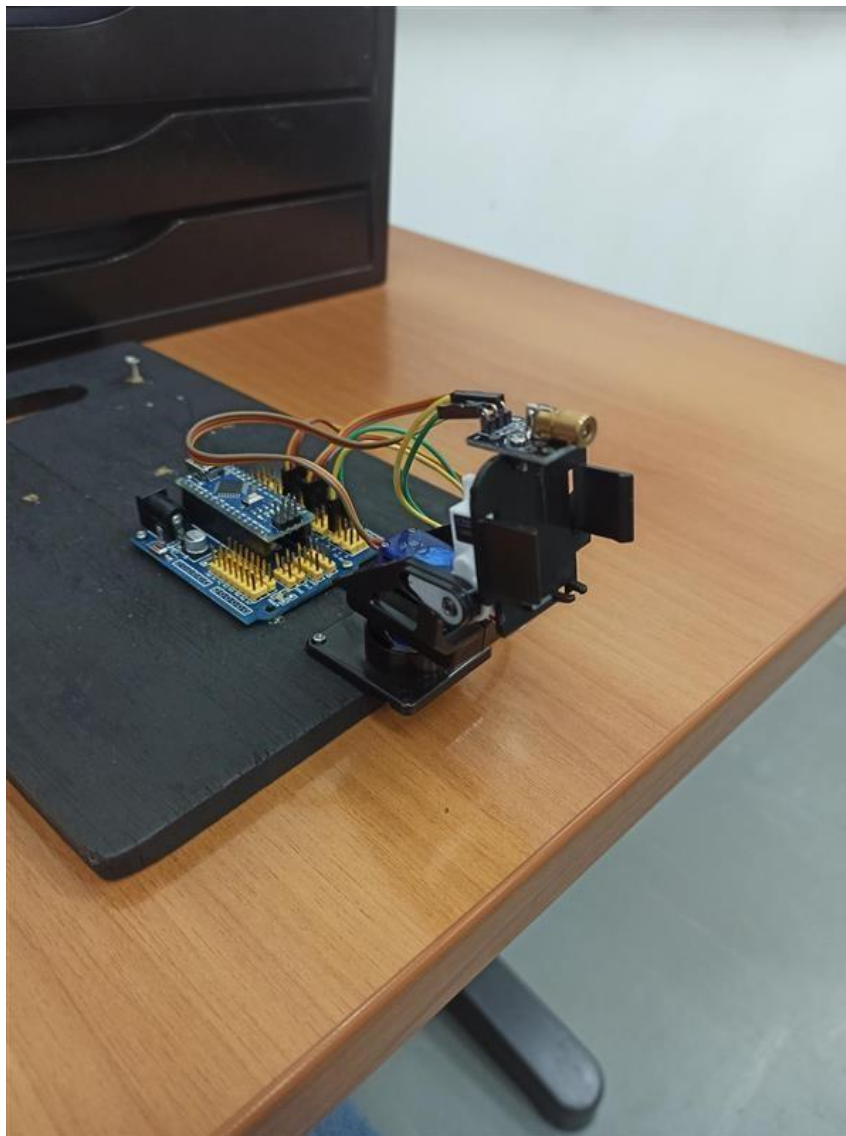


Figura 1. Montagem do IoT

### 3.2. PROGRAMAÇÃO DO CONTROLE EMBARCADO

O código-fonte foi desenvolvido na linguagem C/C++, utilizando a IDE do Arduino. A lógica programada implementa a movimentação suave e aleatória do feixe de laser por meio dos servos, respeitando limites angulares pré-definidos. Além do controle físico, o código calcula e armazena os dados de ângulo, distância simulada (com base na variação angular) e tempo de execução de cada movimento.

```
#include <Servo.h>
Servo x_servo;
Servo y_servo;
const int laserPin = 3;
const int xPin = 9;
const int yPin = 6;
int laserPower = 100;
// Limites de movimento
float min_x = 90;
float max_x = 160;
float min_y = 70;
float max_y = 160;
int min_freeze = 400;
int max_freeze = 1200;
float minimal_movement = 1;
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  y_servo.attach(yPin);
  x_servo.attach(xPin);
  pinMode(laserPin, OUTPUT);
  analogWrite(laserPin, laserPower);
  // Posição inicial
  y_servo.write((min_y + max_y) / 2);
  x_servo.write((min_x + max_x) / 2);
  delay(1000);
}
void loop() {
  int movement_time = random(10, 30);
  int random_delay = random(min_freeze, max_freeze);
  float x_new_position = random(min_x + minimal_movement, max_x - minimal_movement);
  float y_new_position = random(min_y, max_y);
  float x_old_position = x_servo.read();
  float y_old_position = y_servo.read();
  float x_speed = (x_new_position - x_old_position) / movement_time;
  float y_speed = (y_new_position - y_old_position) / movement_time;
  for (int pos = 0; pos < movement_time; pos++) {
    x_old_position += x_speed;
    y_old_position += y_speed;
    x_servo.write(constrain(x_old_position, min_x, max_x));
    y_servo.write(constrain(y_old_position, min_y, max_y));
    // Envia posições durante o movimento
    Serial.print("X:");
    Serial.print((int)x_old_position);
    Serial.print(",Y:");
    Serial.println((int)y_old_position);
    delay(30);
  }
  // Após terminar o movimento, envia "END"
  Serial.println("END");
  delay(random_delay);
}
```

Figura 2. Código do Embarcado em C

### 3.3. SALVAR NO BANCO DE DADOS

Para receber e armazenar os dados enviados pelo Arduino, foi desenvolvido por meio da biblioteca PySERIAL em linguagem Python. Onde ao passar a porta que o USB está conectado, é possível transmitir dados do IOT para a máquina por serial, onde é feita a conexão usando a biblioteca psycopg2 para conexão do banco de dados e assim salvar qual movimento é, se é o primeiro ou  $n$  número de movimento, e assim, poder ser analisado consecutivamente, visto que não foi cobrado como requisito o dashboard, sendo uma ferramenta possível de análise.

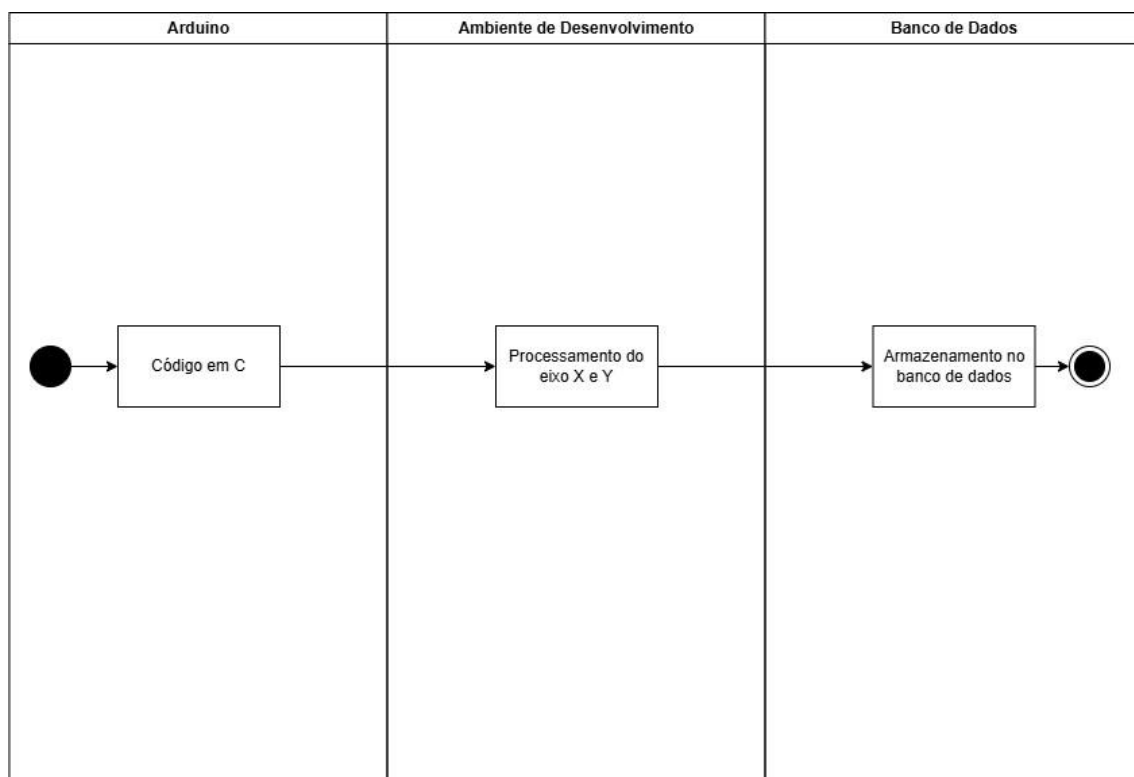


Figura 3. Diagrama de Atividade do armazenamento no banco de dados

### 3.4. GERAÇÃO DO DASHBOARD

Após o processamento dos dados armazenados no banco de dados, foi desenvolvida uma interface para exibição de três dashboards, sendo eles responsáveis por exibir a tabela dos movimentos, com o objetivo de mostrar os 10 últimos movimentos, além disso, mostrar a evolução dos ângulos com base no tempo no dado recebido, e a trajetória do movimento, para simular um desenho

do movimento aleatório do lot, com isso foi utilizado a biblioteca streamlit que permite a atualização em tempo real ou com um delay determinado no código, onde nesse caso de 2 segundos para atualização dos dados armazenados no banco de dados, também utilizou o matplotlib, disponibilizando a tabela, o gráfico de linha, e a trajetória do movimento, sendo estas ferramentas da linguagem de programação python.

### **3.5. MONITORAMENTO VISUAL E PROCESSAMENTO POR INTELIGENTE ARTIFICIAL (IA)**

A proposta secundária do projeto foi o desenvolvimento de uma melhoria significativa para de modo a satisfazer a evolução do projeto, e foi decidido a incrementação inicial de uma câmera, para assim permitir a identificação de objetos, e paralelamente o modelo de inteligência artificial foi uma grande adição ao projeto, desse modo, permitir que ao processar a imagem identifique, no caso específicos (pessoas e gatos), e assim, o laser por meio dos servomotores, fariam a movimentação perto do identificado e também, movimentos aleatório que não tocassem essa área que foi criado quadrados, sobre a imagem da identificação.

Como foi notado, não tinha opção de conectar todos sem ser por um computador ou notebook, por meio desta necessidade, utilizou-se um raspberry3 que tem ao total 4 portas usb, sendo 1 para o Arduino, 1 para câmera, 1 para mouse e por fim 1 para teclado, também foi necessário a evolução do código, para o processamento da imagem, desenvolvido em python3, com uso da biblioteca cv2 em sua maioria para a inteligência artificial.

Na linha de execução primeiro abre arquivo python responsável pela execução, ele faz a calibração do laser com o centro da mira na tela manualmente, após o laser faz movimento aleatório, mas com um limite de altura como medida de segurança do laser mirar no rosto de pessoas, também foi incrementado uma bolinha vermelha na interface para simular o movimento do laser, e com base nisso, é feita a lógica para ela não tocar no quadrado da identificação e mudar a trajetória.

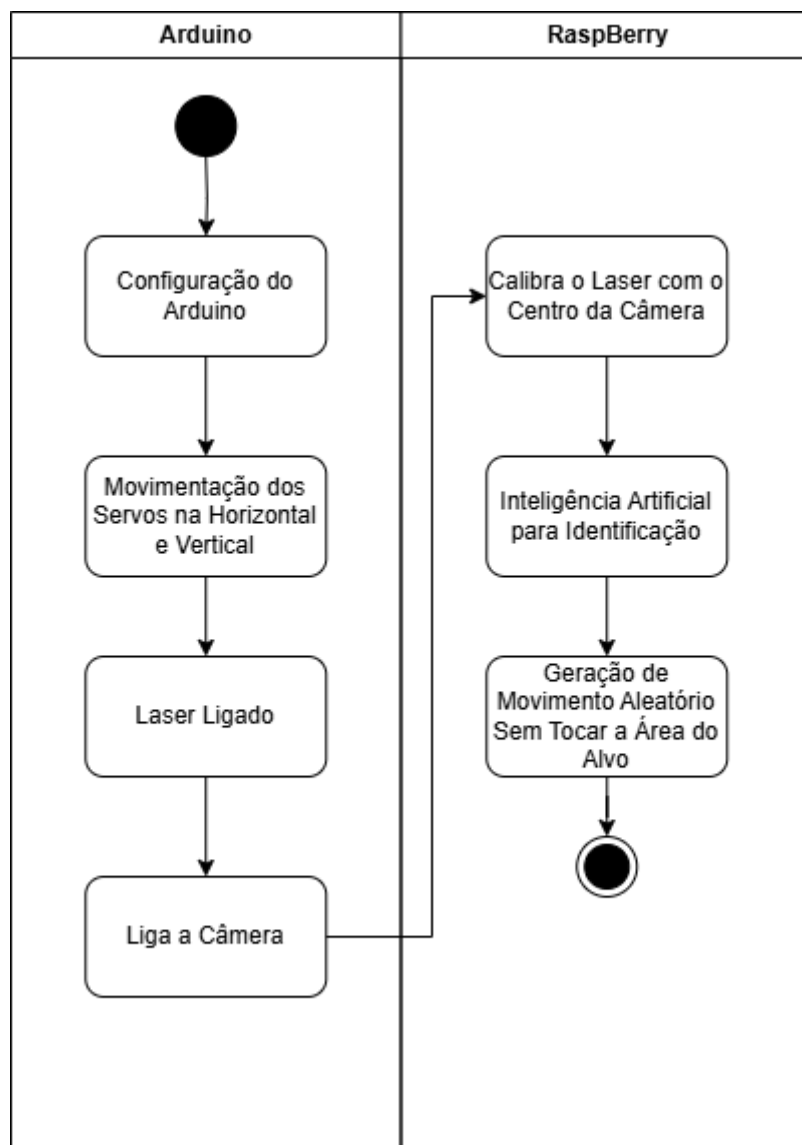


Figura 4. Diagrama de Atividade do Sistema Inicial

Lista de Materias	Quantidade
- ServoMotores	2
- KY-008 Laser Diode 2	1
- HC-SR04 Sensor 1	1
- RaspBerry 3	1
- Suporte Pan/Tilt	1
- Arduino Nano	1
- Shield ArduinoNano V3	1
- Jumper Macho Fêmea	12

Figura 5. Lista de Materiais

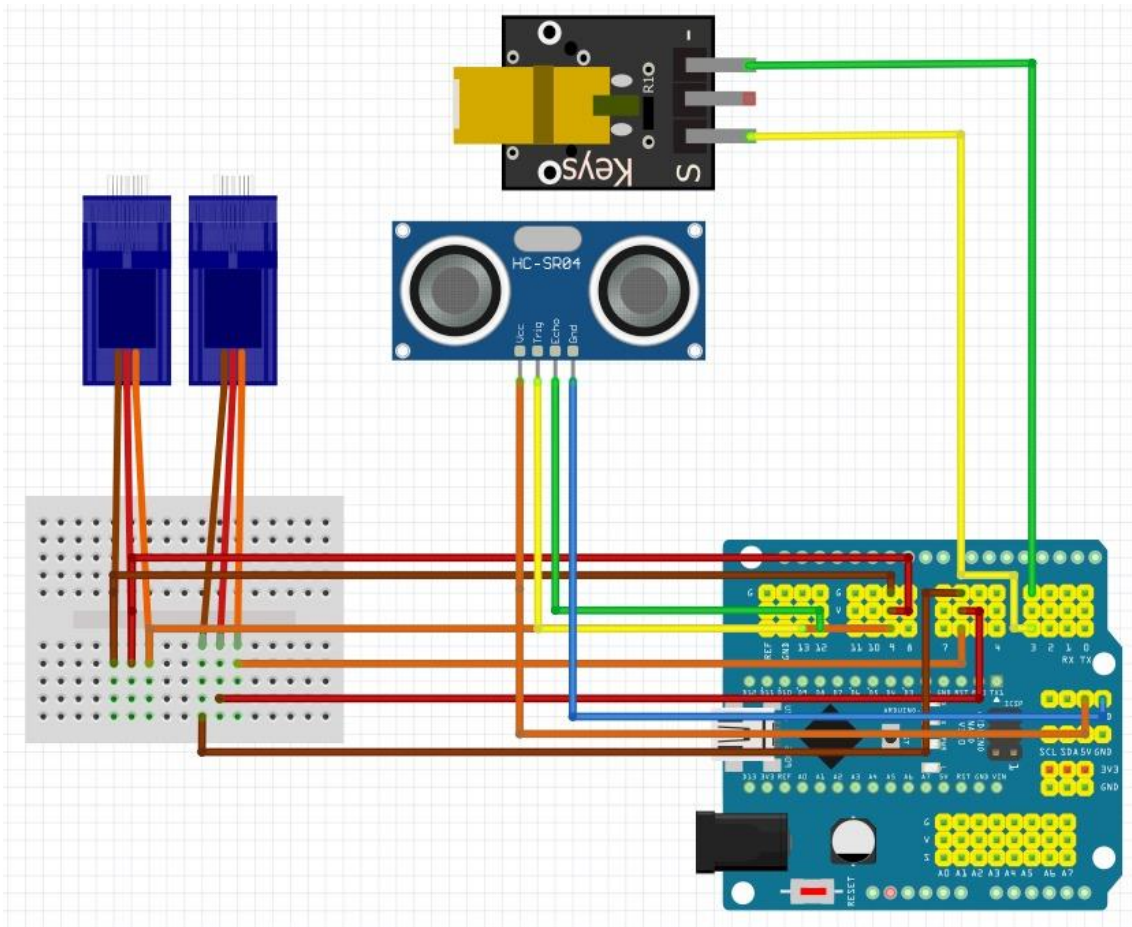


Figura 6. Montagem do Sistema Físico

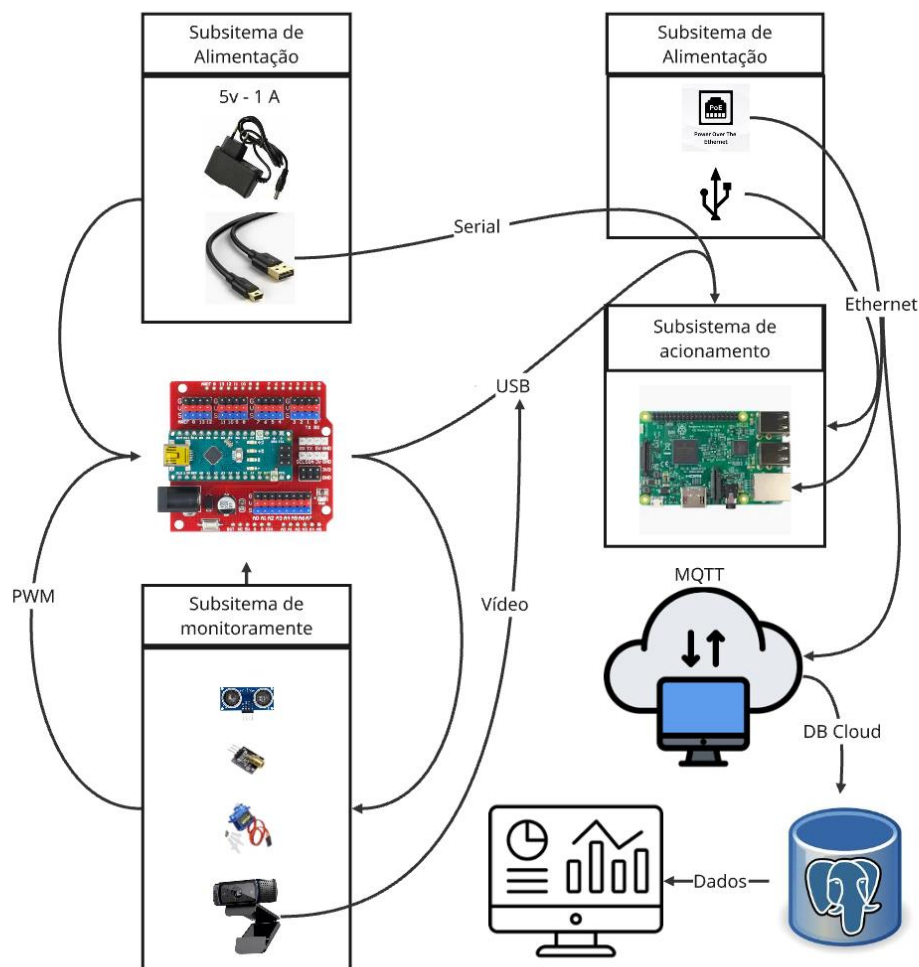


Figura 7. Desenho da Arquitetura

## 4. RESULTADOS

### 4.1. MONTAGEM DO SISTEMA FÍSICO

A montagem dos componentes na Deek Robot utilizando o Arduino Nano apresentou bom desempenho, com conexões estáveis e funcionamento adequado dos servomotores e do módulo laser. Os servos responderam corretamente aos sinais PWM, e o laser manteve funcionamento contínuo sem aquecimento excessivo. A estrutura física montada permitiu liberdade de movimento suficiente para cobrir uma área ampla, simulando com eficiência a movimentação de uma presa sobre o solo.



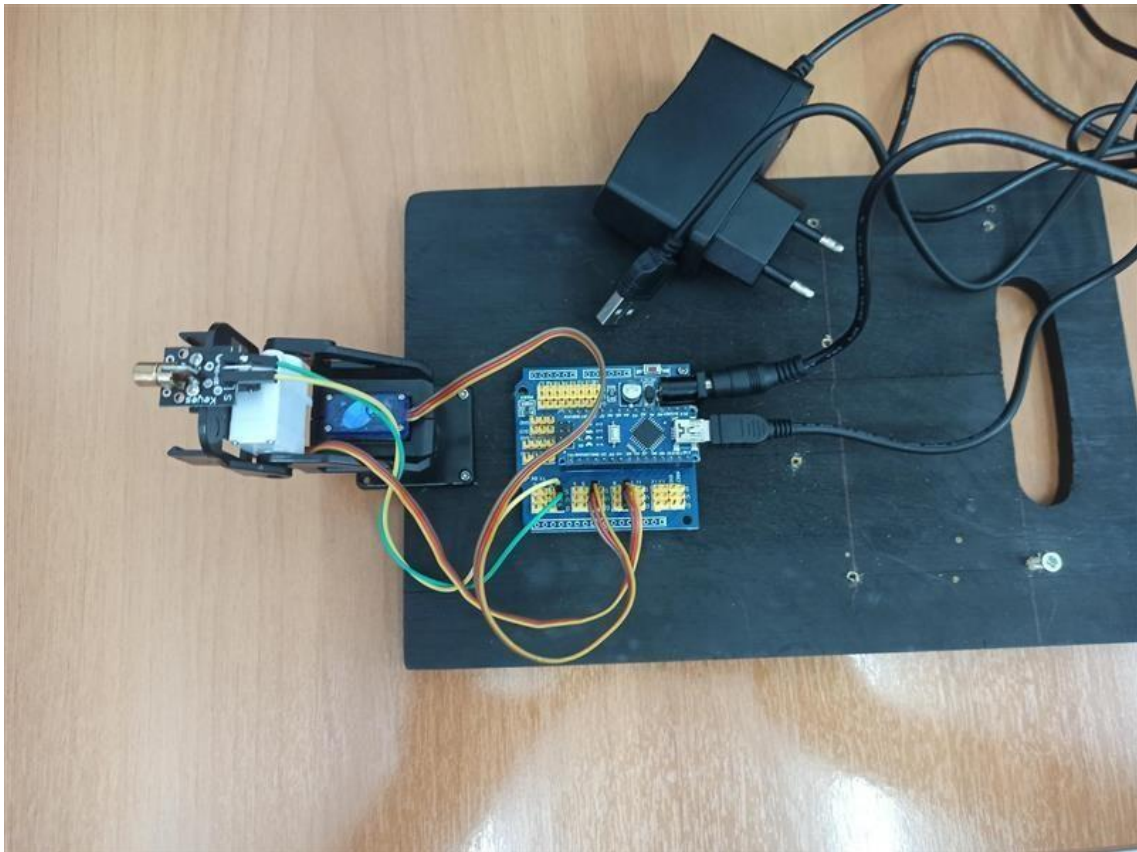


Figura 8. Imagem do IoT devidamente montado no suporte

## 4.2. PROGRAMAÇÃO DO CONTROLE EMBARCADO

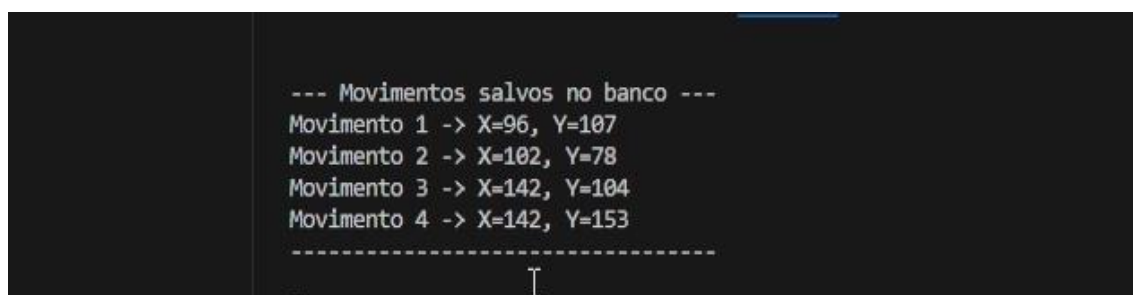
O código embarcado desenvolvido cumpriu sua função de controlar os movimentos do laser de forma suave e randômica. A movimentação dos servos respeitou os limites angulares definidos no projeto, e a transição entre os pontos foi realizada de forma contínua e sem travamentos. Os testes mostraram que a movimentação gerada é suficiente para manter o interesse de gatos, com pausas e direções variáveis simulando o comportamento errático de um pequeno animal, caso interesse, todos o código está disponibilizado e documentado em <https://github.com/SamuelLucasVieira/laser-cat-tracker>.

## 4.3. SALVAR NO BANCO DE DADOS

Como acordado com o orientador do projeto, Professor Henrique Duarte Borges Louro é de extrema importância armazenar as informações processadas do IoT no banco de dados, por este vínculo ser definido com a Internet das



Coisas, visto assim, após o usuário fazer a conexão do IoT com o computador, e selecionar a porta que o serial será recebido, ele cria a estrutura do banco de dados, com um banco de dados titulado como Arduino, ou como o usuário escolher no arquivo “.env”, e consecutivamente é salvo o número do movimento e as posições que os servos movimentam, em um range de 0 a 160 graus, como movimentos na vertical (Y) e na horizontal (X), assim como mostrado na Figura 5.

A terminal window with a dark background and light-colored text. The text displays a list of four movements with their X and Y coordinates. The first line is a separator '--- Movimentos salvos no banco ---'. The next four lines are 'Movimento 1 -> X=96, Y=107', 'Movimento 2 -> X=102, Y=78', 'Movimento 3 -> X=142, Y=104', and 'Movimento 4 -> X=142, Y=153'. The last line is another separator '-----'. A cursor is visible at the end of the last separator line.

```
--- Movimentos salvos no banco ---  
Movimento 1 -> X=96, Y=107  
Movimento 2 -> X=102, Y=78  
Movimento 3 -> X=142, Y=104  
Movimento 4 -> X=142, Y=153  
-----
```

Figura 9. Exibição do salvamento no banco de dados PostgreSQL

#### 4.4. GERAÇÃO DO DASHBOARD

A geração do Dashboard foi uma sugestão do orientador, não sendo obrigatório, mas um incremento que agrega muito valor ao projeto, devido a disponibilidade do usuário conseguir olhar como uma tabela, um gráfico de ângulo e um gráfico que simula uma folha limpa, onde mostra a trajetória do movimento, nas Figuras 6, 7 e 8 está sendo exibido esse resultado, com o foco de visualmente mostrar as possibilidades que podem ser empregados no IoT

futuramente

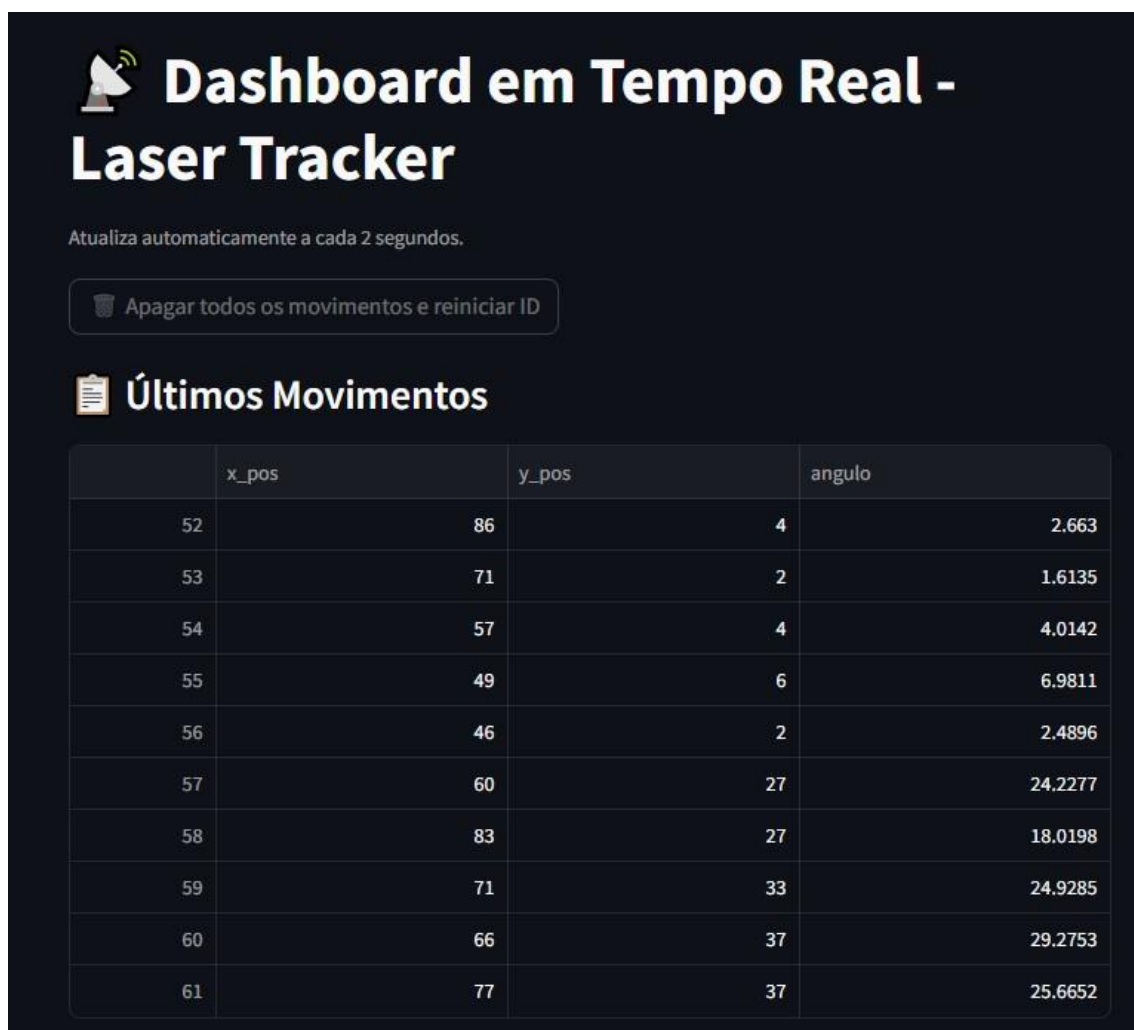


Figura 10. Dashboard em formato de tabela para mostrar os últimos 10 movimentos

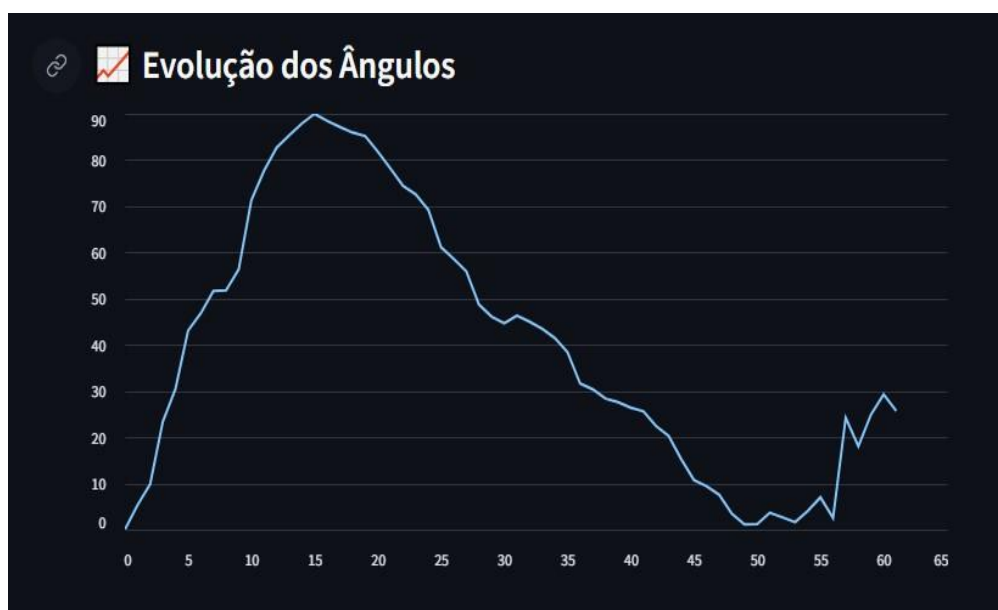


Figura 11. Dashboard de linha para mostrar a evolução dos ângulos



### Trajétória do Movimento (Simulação em uma folha)

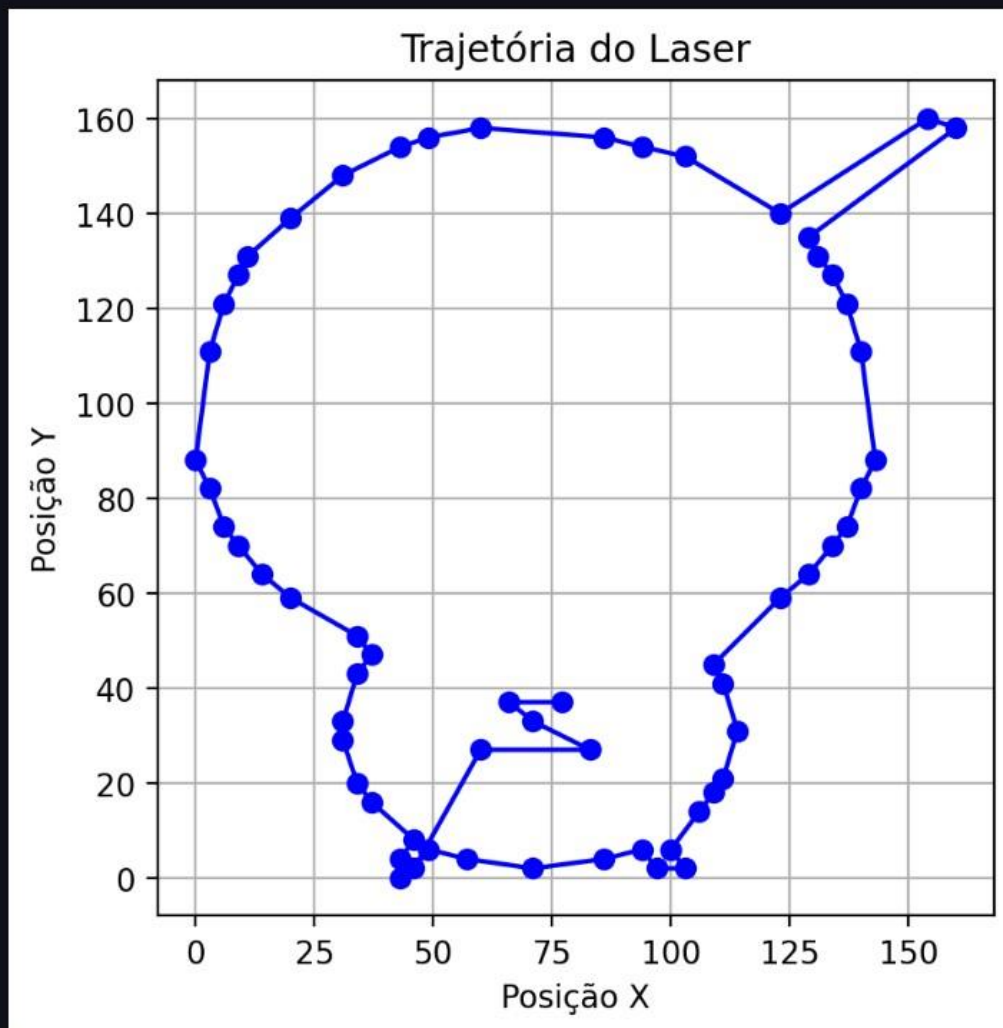


Figura 12. Dashboard em formato de uma folha, que mostra a trajetória do movimento

#### 4.5. MONITORAMENTO VISUAL E PROCESSAMENTO POR INTELIGENTE ARTIFICIAL (IA)

A fase dois do projeto, visou a melhoria antes do brinquedo para gato, com a utilização de uma câmera, responsável pelo monitoramento visual, e também utilizou um ultrassônico, fundamental para a detecção da distância entre o objeto e assim podendo calcular a movimentação com mais precisão do laser. Para o problema encontrado da solução do projeto não estar se adequando a ser um IOT, por não tem Wi-Fi ou bluetooth, foi utilizado um raspberry3 com essa

funcionalidade, onde agregou ao trabalho mais robustez e escalabilidade, sendo ele um microcomputador que com capacidade de 32GB de armazenamento, desta solução foi salvo todas as funcionalidades do sistema, o que permitiu por meio de MQTT, receber e enviar informações livremente e com melhor qualidade, eficiência e rapidez para assim ser salvo no banco de dados, e consecutivamente alimentar os dashboards que a aplicação já tem.

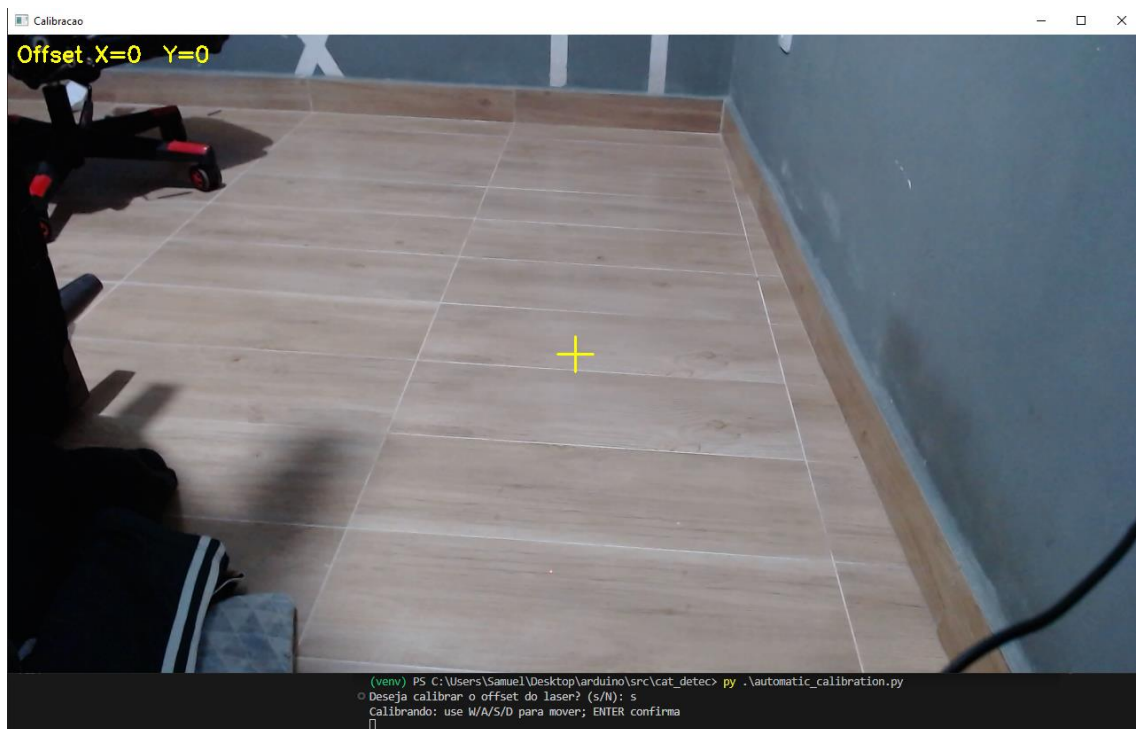


Figura 13. Calibração do Laser no Ponto Central

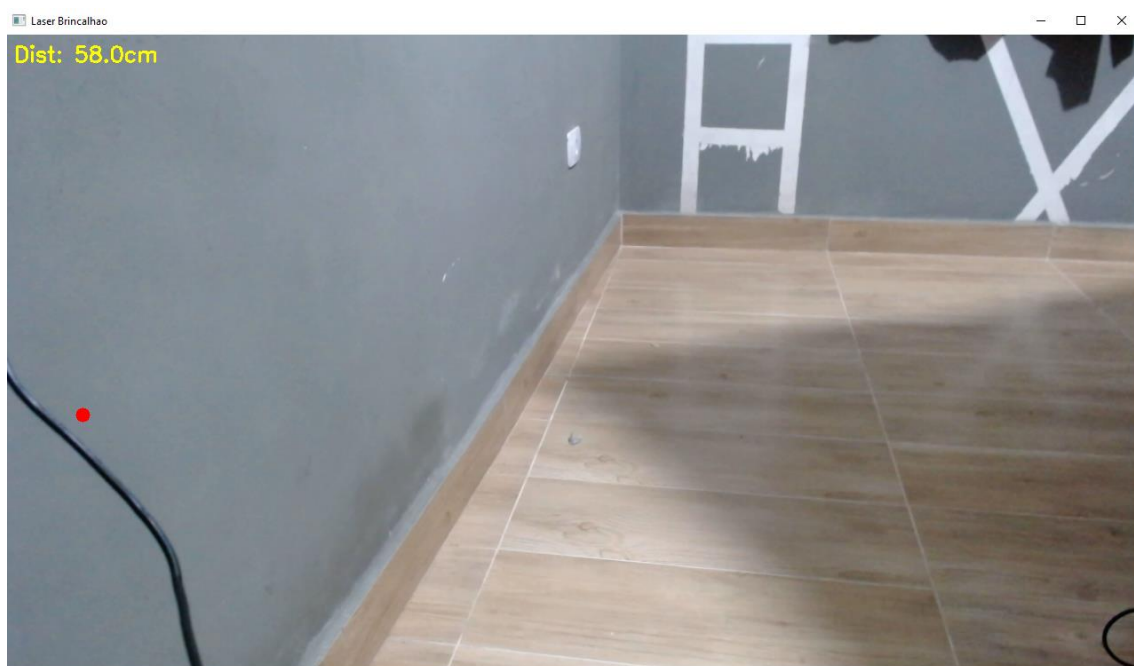


Figura 14. Distância do Arduino até a Parede

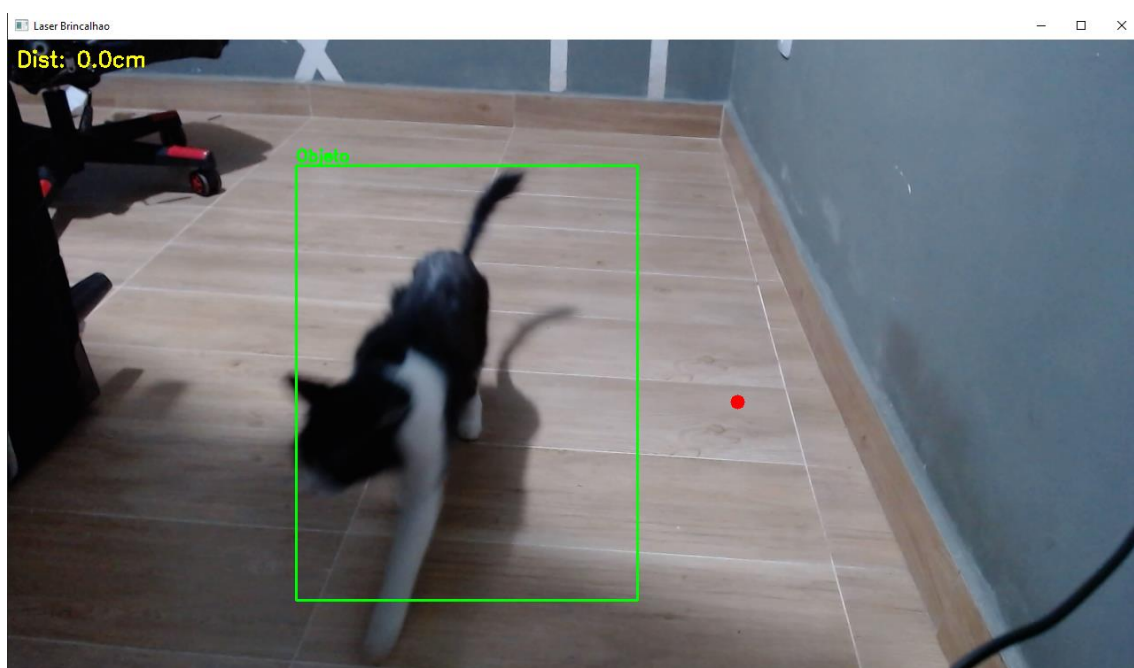


Figura 15. Detecção do gato, intitulado "Objeto " para fins de testes

## **5. CONCLUSÃO**

O desenvolvimento deste projeto permitiu não apenas aplicar na prática os conhecimentos de IoT, eletrônica embarcada e programação em C/C++ para controlar servomotores e feixe de laser, mas também explorar técnicas avançadas de visão computacional e aprendizado de máquina para enriquecer o comportamento do brinquedo. A integração de um módulo de câmera e de um modelo de IA para detecção de gatos e pessoas mostrou-se viável e eficaz, pois possibilitou ao sistema focar o laser de forma inteligente, respeitando áreas seguras ao redor de seres humanos e adaptando padrões de movimento de acordo com a posição e o nível de atividade do animal. Essa solução multidisciplinar provou ser de baixo custo, de fácil implementação e com grande potencial de evolução: futuras melhorias podem incluir redes neurais mais leves para execução embarcada, feedback adaptativo via aprendizado por reforço para ajustar automaticamente a dificuldade do estímulo, bem como integração via aplicativo móvel para monitoramento remoto e customização das sessões de jogo. Assim, conclui-se que o objetivo proposto foi não apenas alcançado, mas também enriquecido por uma camada de IA elevando o bem-estar animal a novos patamares de interatividade e segurança.

## REFERÊNCIAS

- ARDUINO. Servo Library – Arduino Reference. Disponível em: <https://www.arduino.cc/en/Reference/Servo>. Acesso em: 10 abr. 2025.
- ARDUINO. Arduino Nano. Arduino Documentation. Disponível em: <https://docs.arduino.cc/hardware/nano>. Acesso em: 10 abr. 2025.
- BERBESSON, L. Laser Tower for the Cat. Instructables, 2016. Disponível em: <https://www.instructables.com/Laser-Tower-for-the-Cat/>. Acesso em: 10 abr. 2025.
- FLASK. Microframework for Python. Disponível em: <https://flask.palletsprojects.com>. Acesso em: 10 abr. 2025.
- GEROTTI, Gabriel Whitacker. Sistema de monitoramento de gatos domésticos feito por reconhecimento individual através de Machine Learning. Monografia (TCC em Sistemas de Informação) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru, 29 jun. 2023. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/244544>. Acesso em: 12 jun. 2025.
- OLIVEIRA, M. A. Automação residencial com Arduino: controle de dispositivos via Bluetooth, Internet e sensores. 1. ed. São Paulo: Érica, 2020.
- TORRES, G. Eletrônica para makers: como projetar, construir e programar seus próprios dispositivos eletrônicos. 1. ed. São Paulo: Novatec, 2018.