



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
CENTRO MULTIDISCIPLINAR DE PAU DOS FERROS
INTERDISCIPLINAR EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA

**ALIMENTADOR AUTOMÁTICO PARA CACHORROS E GATOS EM SITUAÇÃO
DE RUA NA UFERSA – 2.0**

MATHEUS CARLOS FREITA

PAU DOS FERROS – RN
MARÇO, 2022

MATHEUS CARLOS FREITA

**ALIMENTADOR AUTOMÁTICO PARA CACHORROS E GATOS EM SITUAÇÃO
DE RUA NA UFERSA – 2.0**

Monografia apresentada a Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia.

Orientador: Francisco Carlos Gurgel Da Silva Segundo

PAU DOS FERROS – RN
MARÇO, 2022

©Todos os direitos estão reservados à Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996, e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tornar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata, exceto as pesquisas que estejam vinculadas ao processo de patenteamento. Esta investigação será base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) seja devidamente citado e mencionado os seus créditos bibliográficos.

F284a Freita, Matheus Carlos.
 ALIMENTADOR AUTOMÁTICO PARA CACHORROS E GATOS
 EM SITUAÇÃO DE RUA NA UFERSA ? 2.0 / Matheus
 Carlos Freita. - 2022.
 35 f. : il.

 Orientador: Francisco Carlos Gurgel Da Silva
 Segundo.
 Monografia (graduação) - Universidade Federal
 Rural do Semi-árido, Curso de Ciência e
 Tecnologia, 2022.

 1. Automação. 2. Abastecimento. 3. Animais. 4.
 MEGA2560. I. Segundo, Francisco Carlos Gurgel Da
 Silva , orient. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade com AACR2 e os dados fornecidos pelo autor(a).

Biblioteca Campus Pau dos Ferros
Bibliotecária: Erlanda Maria Lopes da Silva
CRB: 1115

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

MATHEUS CARLOS FREITA

**ALIMENTADOR AUTOMÁTICO PARA CACHORROS E GATOS EM SITUAÇÃO
DE RUA NA UFERSA – 2.0**

Trabalho de conclusão de curso apresentado a
Universidade Federal Rural do Semi Árido,
como parte das exigências para a obtenção do
título de Bacharel em Ciência e Tecnologia

Pau dos Ferros, 17 de Junho de 2022.

BANCA EXAMINADORA

FRANCISCO CARLOS GURGEL DA SILVA
SEGUNDO:06062106444

Dados: 2022.06.22
22:50:56 -03'00'

Prof. Dr. FRANCISCO CARLOS GURGEL DA SILVA SEGUNDO
UFERSA

PEDRO THIAGO
VALERIO DE
SOUZA:08294430455

Digitally signed by PEDRO
THIAGO VALERIO DE
SOUZA:08294430455
Date: 2022.06.22 22:08:59 -03'00'

Prof. Dr. PEDRO THIAGO VALÉRIO DE SOUZA
UFERSA

Hortência Pessoa
Rêgo Gomes

Assinado de forma digital por
Hortência Pessoa Rêgo Gomes
Dados: 2022.06.20 08:58:42
-03'00'

Ped. Ma. HORTÊNCIA PESSOA RÊGO GOMES
UFERSA

Dedico este trabalho a todas as pessoas que, de alguma forma, me ajudaram, em especial aos meus pais que sempre me apoiaram de todas as formas possíveis.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente aos meus pais que sempre me apoiaram e incentivaram para que eu continuasse em frente independente das dificuldades e obstáculos que apareceram ao decorrer do curso. A minha namorada e parceira Maria Eduarda por todo apoio, incentivo e paciência nessa fase final.

Ao meu orientador Prof. Dr. Francisco Carlos Gurgel da Silva Segundo, por me apresentar esse projeto e pela força, apoio e total disponibilidade durante o desenvolvimento de todo o projeto. Jamais esquecerei.

A todos os meus amigos que me apoiaram e incentivaram ao longo de toda a jornada deste curso, em especial Henrilly de Sousa e Márcio Pereira que desde o início foram essenciais para que eu chegasse até aqui.

A Banca Examinadora, pelo interesse e disponibilidade e a todas as pessoas envolvidas diretamente ou indiretamente que contribuíram para que esse trabalho fosse realizado.

RESUMO

Este trabalho partiu da premissa do desenvolvimento e aplicação de melhorias de um alimentador automático para cães já existente na UFERSA campus Pau dos Ferros. utilizou-se de um microcontrolador para automatizar e executar algumas tarefas como o abastecimento de água dos reservatórios, sensores de presença para iluminação do abrigo e controle de um motor com uma tampa feita de PVC para resolver o principal problema do reservatório da ração que era a exposição ao tempo e a outros animais que comiam a ração não destinada a eles. Para o desenvolvimento do projeto utilizou-se de uma plataforma de desenvolvimento do Arduino modelo MEGA2560 para realizar a automação das tarefas, acompanhado de alguns componentes que possibilitaram a execução das tarefas, são eles: modulo relé, sensor ultrassônico, servo motor, válvulas solenoides e sensores de nível de água.

Palavras-chave: automação – abastecimento – animais – MEGA2560

ABSTRACT

This work started from the premise of the development and application of improvements of an automatic feeder for dogs already existing in the UFERSA Pau dos Ferros campus. Use a microcontroller to automate and perform some tasks such as supplying water to the reservoirs, presence sensors for lighting the shelter and controlling a motor with a cover made of PVC to solve the main problem of the supply reservoir which was exposure to the weather. and to other animals that ate the feed not intended for them. For the development of the project, an Arduino development platform model MEGA2560 was used to perform some automated components of the tasks, accompanied by components that made it possible to perform the tasks, they are: relay module, ultrasonic sensor, servo motor, solenoids and sensors of water level.

Keywords: automation – microcontroller – animals – MEGA2560

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Estrutura do projeto.....	16
Figura 2 – Arduino MEGA 2560.....	17
Figura 3 – Protoboard.....	20
Figura 4 – Sensor ultrassônico.....	20
Figura 5 – Módulo relé	20
Figura 6 – Servo motor	21
Figura 7 – Chave solenoide.....	21
Figura 8 – Sensor de nível de água.....	21
Figura 9 – Lâmpada 220 V.....	22
Figura 10 – Fios para instalação.....	22
Figura 11 – Esquema do projeto.....	23
Figura 12 – leitura e conversão da distância para centímetros.....	24
Figura 13 – Acionamento da luz e da tampa do motor da ração.....	25
Figura 14 – Acionamento das válvulas.....	26
Figura 15 – Parte inferior do reservatório da água.....	28
Figura 16 – Parte superior do reservatório da água.....	29
Figura 17 – Dispositivo da ração fechado.....	29
Figura 18 – Dispositivo da ração aberto.....	29
Figura 19 – Sensor ultrassônico posicionado no abrigo.....	30
Figura 20 – Posicionamento dos componentes.....	30
Figura 21 – Componentes instalados.....	30
Figura 22 – Projeto na versão final	31
Figura 23 – Projeto na versão final.....	31
Figura 24 – Registro de validação da água	32
Figura 25 – Registro de validação da água	32
Figura 26 – Projeto na versão final.....	32

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
2	MATERIAIS E MÉTODOS.....	16
2.1	CIRCUITO E MONTAGEM.....	17
2.2	PROGRAMAÇÃO DO MICROCONTROLADOR.....	18
3	DESENVOLVIMENTO.....	19
3.1	CIRCUITO.....	19
3.1.1	Materiais.....	19
3.1.2	Montagem.....	22
3.2	PROGRAMAÇÃO DO MICROCONTROLADOR.....	23
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	27
4.1	DIFICULDADES.....	27
4.2	RESULTADOS.....	28
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	33
6	REFERÊNCIAS.....	34

1 INTRODUÇÃO

Conforme determina a declaração Universal dos Direitos dos Animais. Todos os animais possuem direito à vida, ao respeito e à proteção do homem, não devendo sofrer maus-tratos e abandonos, sendo considerado crime qualquer ato que coloque a vida de um animal em risco. De acordo com artigo 225, §1º, VII, da Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.

VII – proteger a fauna e a flora, vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais a crueldade.

Esse parágrafo prevê a segurança e integridades dos animais, porém, sabe-se que a realidade ainda é bem diferente. É comum ver animais domésticos em situações de rua, sofrendo o abandono e ainda aos maus tratos das pessoas, motivado muitas vezes pelo risco de doença que esses animais oferecem, por não possuírem vacinas que os protegem de algumas doenças, ou por machucados e feridas abertas causadas pela procura de alimentação.

“Os animais são iguais aos humanos, têm vida, sentimentos e sensibilidade, de acordo com os resultados dos estudos da biologia, neurofisiologia comparativa e etologia que o afirmam. Eles sofrem, sentem alegria e afeto, têm consciência de si mesmos, do outro, capacidade para se comunicar, para analisar e resolver problemas, de modo que a criatividade e acumulação cultural não são características exclusivas da espécie humana. Eles têm, em poucas palavras, pelo menos os traços mínimos de personalidade, ou seja, a consciência de sua existência no ambiente, pelo menos um grau mínimo de inteligência, a capacidade de se comunicar por meio de algum tipo de linguagem”. (POCAR, 2013, p.64 — Tradução nossa).

Diante da afirmação do sociólogo, apesar das diferenças biológicas e estruturais, os animais possuem uma essência e podem sentir a dor e sentimentos assim como os seres humanos, portanto, deve ser garantido o seu amparo e seu bem-estar.

Os animais em situação de rua, infelizmente, ainda são muito presentes na sociedade atual, e um dos locais que é muito fácil testemunhar essa situação é nas Universidades. Esses animais ficam totalmente dependentes da solidariedade de pessoas que se sensibilizam com a situação, fazendo o papel de acolhê-los e alimentá-los.

E o principal problema está na objetificação desses animais e na pouca responsabilidade que têm com eles, uma vez que, quando “desistem” do animal, seja porque não tem mais tempo pra cuidar, ou muitas vezes por apresentarem doenças, acabam colocando o abandono como solução para o problema. Embora seja muito presente essa problemática nas Universidades, ainda é um tema pouco abordado e debatido, com poucos estudos do caso, portanto não se tem dados de quantos animais vivem nessas condições na UFERSA atualmente.

O Brasil tem mais de 30 milhões de animais em situação de rua, segundo a Organização Mundial da Saúde. Uma das soluções pra esse problema está na castração, tendo em vista que cada casal de cachorro que deixa de ser castrado tem a capacidade de originar muitos outros descendentes, fazendo com que esse número aumente gradativamente, porém, não existem programas de controle de natalidade desses animais. Existe um órgão elaborado pelo governo em algumas capitais do Brasil, o centro de zoonoses, entretanto, o papel desse órgão é somente de fazer a vigilância e o controle de animais doentes que oferecem riscos de contaminação aos humanos.

Os animais da UFERSA não possuem políticas públicas para o atendimento destes, dependendo exclusivamente da solidariedade de pessoas que se sensibilizam para solucionar um dos problemas básicos, que é a alimentação. Portanto, o projeto do alimentador automático vem como uma solução para facilitar o trabalho destas pessoas, tornando o trabalho menos fatigante.

É com base nessas considerações que a proposta deste trabalho é conceber melhorias para o alimentador automático para cães, que já existe na UFERSA Campus Pau do Ferros desenvolvido por (SENNA e SILVA SEGUNDO, 2021) a fim de oferecer uma melhor condição de vida para os animais que se encontram na Universidade em condições de abandono, que depende essencialmente da solidariedade das pessoas para se alimentarem.

O projeto do alimentador já desenvolvido na UFERSA Campus Pau dos Ferros se baseia em um sistema automático utilizando-se de um contactor que permite o acionamento a partir da polarização de uma bobina, além de sensores de diferentes tipos. Todo o projeto foi projetado para ser alimentado por energia solar por meio de uma placa fotovoltaica e um sistema de bateria que armazena a energia gerada durante o dia. Sabendo disso, o presente trabalho tem como objetivo estudar e desenvolver melhorias para o alimentador já existente, são exemplo delas: substituição do contactor por um microcontrolador do tipo MEGA 2560,

propor melhorias no bebedouro e comedouro, assim como também na parte elétrica, iluminação e sinalização do abrigo.

O objetivo geral desse projeto é aplicar melhorias em um alimentador automático para alimentar os animais em situação de rua que se encontram na UFERSA Campus Pau do Ferros. Incluindo-se alguns objetivos específicos, são eles:

- Estudar a automação do sistema de alimentador de cães;
- Especificar os dispositivos e materiais necessários para o projeto;
- Projetar um protótipo onde o sistema será implantado;
- Programar o dispositivo que será utilizado;
- Fazer o esquema elétrico;
- Colocar o projeto em funcionamento e verificar sua eficácia.

O presente projeto foi desenvolvido e aplicado em um alimentador de cães já existente na UFERSA Campus Pau dos Ferros e seguiu a seguinte metodologia para a sua constituição:

- Aquisição dos equipamentos para realizar as melhorias;
- Estudo da lógica a ser implementada no microcontrolador assim como a sua aplicação;
- Estudo do melhor esquema elétrico a ser implantado;
- Fazer a junção e aplicação de todo o sistema.

Seguindo então uma ordem lógica, no primeiro ponto foi feito o levantamento dos equipamento necessários para o projeto, são eles: Arduino do tipo MEGA 2560, sensores de presença e de níveis, lâmpadas e fios para instalação elétrica.

Para o segundo ponto, o estudo da lógica a ser aplicada no *software* do microcontrolador, a fim suprir todas as necessidades do projeto de forma eficiente e funcional e logo após aplicá-la ao *software*.

No terceiro ponto, estudo do esquema elétrico já existente no primeiro projeto pois utilizou-se da mesma fonte de energia, o módulo fotovoltaico, controlador de carga, bateria e inversor de tensão.

Para o quarto e último ponto, implementado todo o projeto no local escolhido onde foi realizado os testes e a sua funcionalidade com base na eficiência e na solução dos problemas de alimentação para os animais através da automação.

Os dois pilares deste projeto são: automação e cachorros em situações de rua. Primeiramente será abordado o referencial teórico de automação e logo em seguida será abordado o tema sobre os cachorros em situações de rua.

Segundo Gustavo Aguiar e Carmen Paz (2011, p.120), automação é a aplicação de técnicas computadorizadas ou mecânicas com o objetivo de tornar um processo mais eficiente, maximizando a produção com menor gasto de energia e gerando maior segurança. Para Lamb (2015, p.2), automação é o uso de comandos lógicos programáveis e de equipamentos mecânicos para substituir as atividades manuais que envolvem tomadas de decisão e comandos resposta de seres humanos.

Pode-se perceber que as definições abordadas acima sempre remetem a ideia de automatizar as tarefas manuais que são realizadas por humanos, a fim de otimizar tempo e diminuir o gasto de energia aplicados nesses tipos de tarefas.

Existem diferentes projetos usando dos mais diversos dispositivos de automação, inclusive utilizados para o mesmo objetivo deste trabalho que é a alimentação e abastecimento de água para animais. Um projeto com o uso muito interessante da automação é o Protótipo de Alimentador Automático para Animais Domésticos – GINGAPETS, desenvolvido por Douglas Rossi e Joselino Xavier (2017), o protótipo utiliza-se de dispositivos mecânicos, como rosca helicoidal, válvula rotativa, esteira transportadora e também computadorizados, como microcontrolador do tipo Arduino.

Outro projeto bem interessante da aplicação da automação é o projeto THYMOS PET – Dosador Alimentar Automático Para Animais Domésticos, desenvolvido por Marcos de Souza Willian da Rocha, este projeto também conta com sistemas mecânicos e computadorizados com um diferencial no microcontrolador do tipo NodeMCU, que possui conexão e comunicação com aplicativo *Blynk*, automatizando completamente o alimentador através de um aplicativo

Segundo a Organização Mundial de Saúde Animal (OIE, 2008), o animal de rua é aquele sem controle direto de uma pessoa ou sem restrição para andar livremente, podendo ser comunitário, possuir proprietário e ter liberdade de movimentos ou estar perdido ou abandonado. Para SENNA (2021, p.1), o homem sente-se responsável pela vida animal a qual ele domina e da qual se utiliza para o bem próprio, e julga que tem o direito de abandonar e cuidar como bem quer.

Como é possível observar, as definições e conceitos de animais em situações de rua sempre remetem a um animal que depende de pessoas, mas que em algum momento elas perdem esse benefício, ficando à mercê da sorte para sobreviver e se alimentar na rua. Logo, podemos extrair que o projeto do alimentador automático desenvolvido por SENNA e SILVA SEGUNDO vem como uma solução pra um dos problemas dos animais abandonados, que é a

alimentação. Projeto este, que automatizou o processo e diminuiu consideravelmente o trabalho de voluntários que se responsabilizam pela alimentação e cuidados desses animais na Universidade.

Portanto, esse trabalho tem como finalidade aplicar melhorias de um projeto já existente e funcional, por meio da automação com microcontrolador que vai substituir o comando elétrico descomplicado.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Este capítulo apresenta de forma sucinta as fases da estrutura do projeto, expondo e descrevendo cada etapa que o compõe. A figura 1 abaixo mostra como o projeto foi dividido para a montagem do circuito.

Figura 1 – Estrutura do projeto



Fonte: Autor(2022)

2.1 CIRCUITO E MONTAGEM

O circuito utiliza-se de um Arduino, Sensor Ultrassônico, Servo Motor, Módulo relé, Válvulas Solenoides, Sensores de nível e uma lâmpada.

O Arduino é uma plataforma de prototipagem *open source*. É composto por uma placa eletrônica que pode ser utilizada para o desenvolvimento de protótipos, com a finalidade de implementar inteligência em qualquer projeto e até controlá-la remotamente. Neste projeto foi utilizado um Arduino modelo MEGA 2560, como mostra a Figura 2. Esse modelo de Arduino possibilita maior quantidade de recursos do que o Arduino UNO, por exemplo, pois possui maior quantidade de entradas analógicas e saídas PWM, ideal para projetos que necessitam de muitos pinos analógicos e digitais, porém, neste projeto poderia facilmente ser utilizado o modelo mais simples.

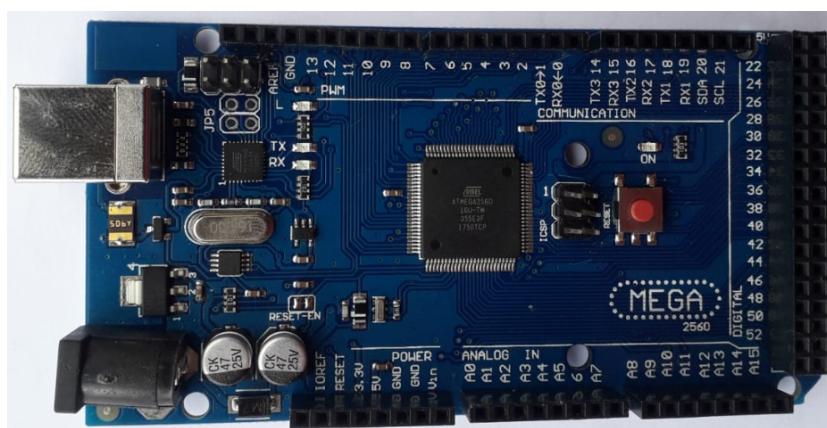


Figura 2 – Arduino MEGA 2560

Fonte: Autor(2022)

Através da programação do microcontrolador e da conexão de todos os componentes descritos acima, foi possível colocar em prática o projeto do alimentador automático com a comunicação entre os sensores e os comandos executados pelos dispositivos. No próximo capítulo será abordado detalhadamente como foi feita a parte de desenvolvimento e programação do MEGA 2560 assim como a comunicação entre todos os dispositivos utilizados no projeto.

2.2 PROGRAMAÇÃO DO MICROCONTROLADOR

A comunicação entre os dispositivos que compõem um circuito é essencial para que haja uma automação dos processos, sabendo disso, é necessário que seja feito um estudo da lógica de funcionamento do projeto para que seja possível implementá-lo através de linhas de códigos que serão inseridas no microcontrolador. O alimentador segue comandos listados a baixo que são essenciais para o bom funcionamento de cada parte que compõem o circuito.

- Receber sinal do sensor ultrassônico;
- Receber sinal dos sensores de nível de água;
- Enviar sinal para a luz e para o motor;
- Enviar sinal para as chaves solenoides;

No próximo capítulo será abordado detalhadamente cada comando citado e sua função no projeto, assim como cada comunicação acontece dentro do circuito e a lógica de programação aplicada a eles.

3 DESENVOLVIMENTO

Neste capítulo, é abordado a implementação do projeto do alimentador de animais em situação de rua, detalhando a montagem do circuito, assim como sua lógica de programação, utilizando-se da linguagem C e a IDE de desenvolvimento do Arduino MEGA 2560.

3.1 CIRCUITO

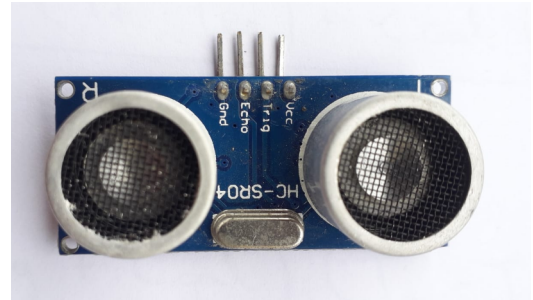
3.1.1 Materiais

Para a montagem do circuito foi necessário os seguintes materiais:

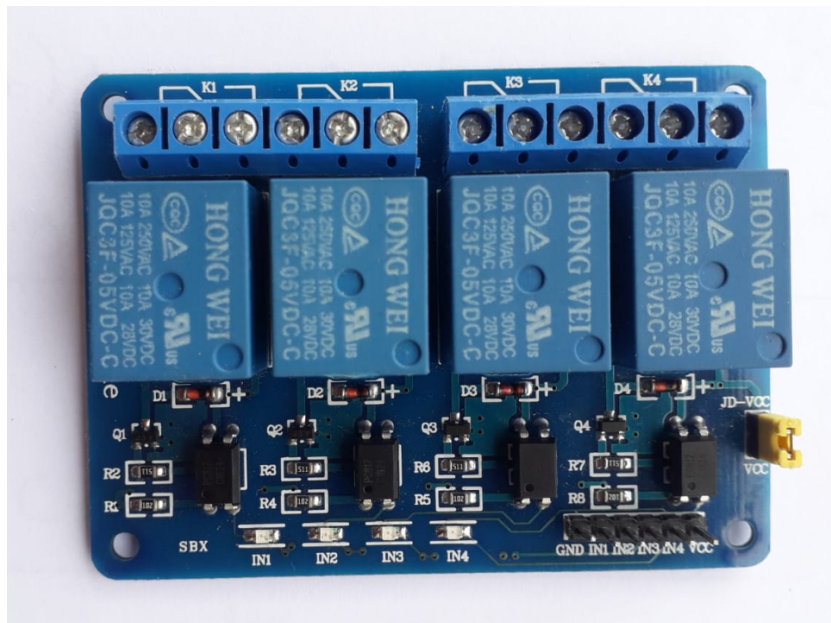
- Um Arduino MEGA 2560 (fig. 2)
- Uma protoboard
- Um sensor ultrassônico
- Um módulo relé
- Um servo Motor
- Duas válvulas solenoides
- Três sensores de nível de água
- Uma lâmpada 220 V
- Fios para instalação

Figura 3 – Protoboard

Fonte: Autor(2022)

Figura 4 – Sensor ultrassônico

Fonte: Autor(2022)

Figura 5 – Módulo relé

Fonte: Autor(2022)

Figura 6 – Servo motor



Fonte: Autor(2022)

Figura 7 – Válvula solenoide



Fonte: Mekanus(2022)

Figura 8 – Sensor de nível de água



Fonte: Google imagem(2022)

Figura 9 – Lâmpada 220 V

Fonte: Google imagem(2022)

Figura 10 – Fios para instalação

Fonte: Google imagem(2022)

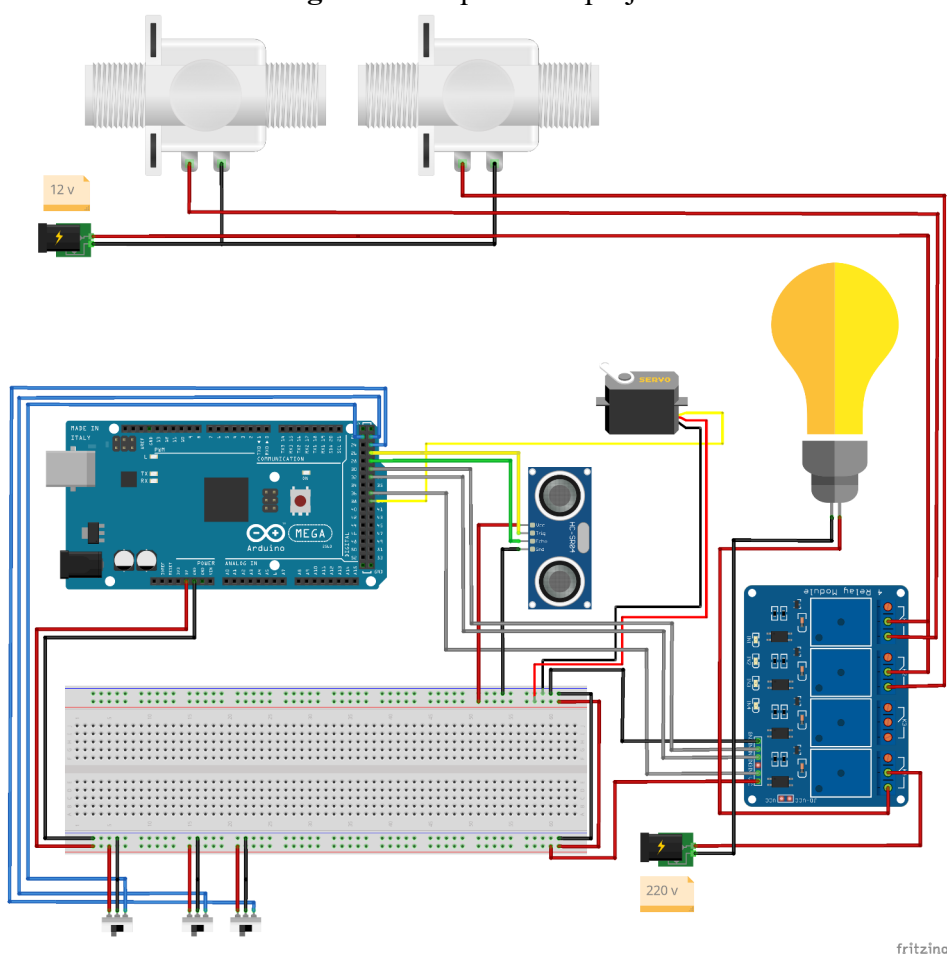
3.1.2 Montagem

A montagem de todo o circuito do projeto se concentrou na placa do Arduino MEGA 2560, ou seja, todos os componentes listados anteriormente foram conectados diretamente ou indiretamente ao microcontrolador, para todas as conexões serão utilizados fios de instalação. Primeiramente foi conectado o módulo relé nas portas GND e VCC(5 V), além das portas IN1, IN2 e IN4 do módulo que foram conectadas respectivamente nas entradas digitais 31, 33 e 37 do Arduino, esse módulo é responsável por ativar a luz do abrigo que recebe uma fonte de 220 V e será conectada também ao relé, que com a comutação permite ou não que ela acenda. Assim que o sensor ultrassônico detectar que tem algum animal na sua distância de varredura, ele também ativará o motor responsável por liberar e guardar a ração com a tampa. O sensor ultrassônico possui os pinos VCC, GND para alimentação e os pinos Trig e Echo para enviar e receber respectivamente, os sinais de ondas. Este dispositivo se utilizou das portas digitais 27 e 29 do microcontrolador. O motor utilizado para o dispositivo de ração é o servo motor modelo MG995 responsável por liberar e guardar a ração girando a tampa em um ângulo de 180°, ele utiliza dos mesmos pinos de alimentação já citadas, e o pino 39 para comunicação com o Arduino.

A parte do projeto responsável pelo abastecimento da água foi a partir do módulo relé, foram conectadas 2 válvulas solenoides, uma para abastecimento da parte superior do dispositivo e outra na parte inferior. Estas válvulas foram conectadas a uma fonte externa de 12 V, no modo normalmente fechado do relé e ativadas somente quando receberem sinais do

Arduino sinalizando que os reservatórios estão vazios. Estes sinais, por sua vez, serão fornecidos pelos 3 sensores de nível de água, acoplados reservatório de abastecimento. Dois para a parte de cima do reservatório para indicar o nível mínimo e máximo da água, e um para manter a parte inferior do reservatório sempre abastecida. Os sensores utilizaram dos mesmos pinos de alimentação VCC e GND e para comunicação os pinos 22, 23 e 25 respectivamente. A figura 11 mostra todo o esquema do projeto desenvolvido na ferramenta Fritzing.

Figura 11-Esquema do projeto



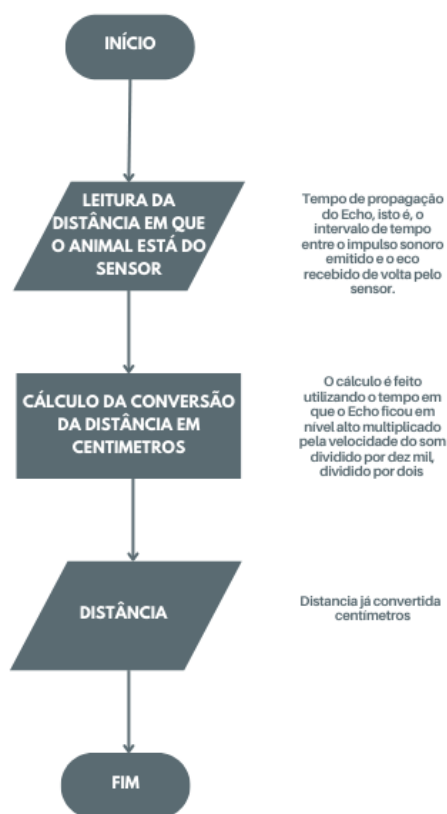
Fonte: Autor(2022)

3.2 PROGRAMAÇÃO DO MICROCONTROLADOR

A programação do Arduino para que todo o projeto funcione de forma ideal foi toda feita pela própria IDE do microcontrolador, onde foi utilizada a linguagem de programação

Wiring que permite que o código seja carregado diretamente na memória interna do Arduino. Seguindo a ordem dos pontos citados no capítulo anterior, a comunicação do sensor ultrassônico com o Arduino para que ele possa receber e enviar os sinais de ondas e calcular a presença de algum corpo na sua distância de varredura foi feita a partir da definição no código utilizando o #define para os pinos 27 e 29, Trig e Echo para envio e recepção de sinais, assim como a definição de saída(OUTPUT) e entrada(INPUT) para que assim o microcontrolador consiga realizar os cálculos e conversões para a distância desejada de 50 cm indicada na distância de varredura e detecção.

Figura 12-Leitura e conversão da distância para centímetros



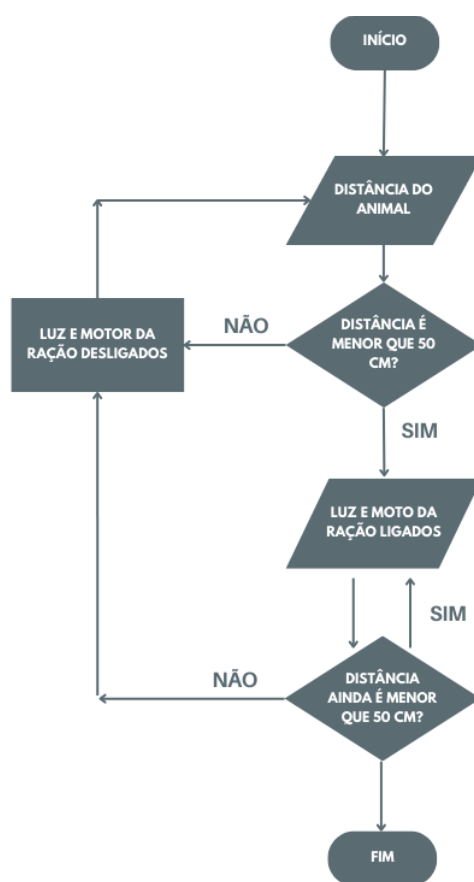
Fonte: Autor(2022)

A figura 12, mostra como é feita a leitura e a conversão da leitura em centímetros, primeiramente é verificado através da variável duração o tempo que o Echo ficou em nível alto e em seguida é realizado o calculo da distância utilizando-se da equação:

$$\text{Distancia} = (\text{tempo do Echo em nível alto} * \text{velocidade do som} / 10000) / 2,$$
 para que assim seja mostrado no monitor serial a distância em centímetros.

Para a leitura envio dos sinais da parte dos reservatórios de água, foi feita utilizando sensores de nível de água, onde inicialmente para a parte superior do reservatório foram posicionados um na parte superior utilizando o pino 23 do Arduino para nível máximo e outro no inferior com o pino 22 para nível mínimo. Ambos definidos como entrada(INPUT). Para a parte inferior do reservatório foi utilizado apenas um sensor para indicar o nível máximo, conectado ao pino 25 e definido também como entrada. Todos os sensores foram definidos como nível alto(HIGH) com o digitalWrite.

Figura 13-Acionamento da luz e da tampa do motor da ração



Fonte: Autor(2022)

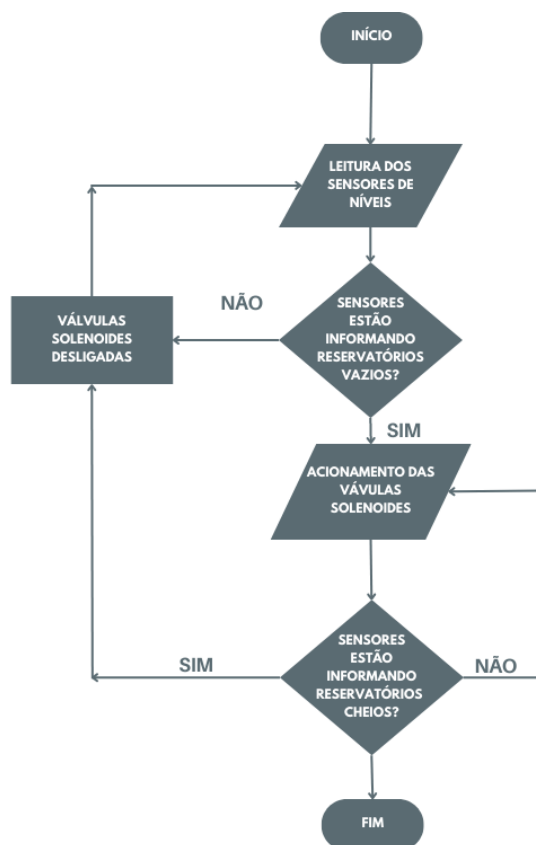
A figura 13, mostra como foi feito o acionamento da lâmpada do abrigo assim como também o acionamento do servo motor que é o responsável por mover a tampa do reservatório da ração para liberar ou bloquear o acesso ao reservatório. Ambos componentes utilizaram-se da leitura do sensor ultrassônico para o seu acionamento implementados em uma estrutura de condição simples, com o auxílio da biblioteca Servo.h do Arduino foi possível implementar de

forma bem simples o comando que gira o motor em 180° liberando acesso a ração e retornando para o ângulo 0° para bloqueando o acesso.

Com a parte dos sensores prontas, restou enviar os comandos para as chaves solenoides que são responsáveis pelo abastecimento de todo o reservatório de água do projeto. A primeira válvula é responsável pelo abastecimento da parte superior, onde utilizado do pino 31 enquanto a segunda utiliza o pino 33 do microcontrolador, ambas são definidas como saída(OUTPUT) com o uso do pinMode.

Definidos os pinos de comunicação e os modos de cada válvula, então para que elas liguem e desliguem, de acordo com os sinais dos sensores de nível, informando se existe necessidade ou não de abastecer os reservatórios, foi inicialmente criado 3 variáveis para o auxílio da leitura de cada sinal do sensor e colocadas essas variáveis em um loop de 60 microssegundos(esse delay é chamado de debouncing) para que esteja sempre verificado o estado de cada sensor e evitando sobreposição de comandos. Dessa forma, foram colocadas em funções os comandos responsáveis por ligar ou desligar as válvulas a partir das leituras. Esquema ilustrado na figura 14.

Figura 14-Acionamento das válvulas



4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Este capítulo abordará as principais dificuldades encontradas ao decorrer do desenvolvimento do projeto, assim como os resultados obtidos. Esta etapa será dividida em dois tópicos discutidos a seguir.

4.1 DIFICULDADES

Para o desenvolvimento de todo o projeto, foi necessário, antes de tudo, fazer a montagem do esquema em algum *software* online que permitisse a criação do circuito integrado ao Arduino MEGA 2560. Foi utilizado a plataforma online Tinkercad da Autodesk, pois ela oferece muita facilidade na hora de montar projetos que se utilizam de microcontroladores, também permite que simule o funcionamento de todo o circuito com a ferramenta de programar o Arduino. Porém, tem uma limitação para esse tipo de projeto que foi desenvolvido, pois a mesma possui componentes limitados para que seja projetado somente projetos simples e com a utilização de um único modelo de Arduino que é o UNO. Como não foi possível desenvolver o projeto com essa ferramenta então todo o circuito e simulação do funcionamento foi feito através da ferramenta de desenvolvimento Fritzing que permite a criação de projetos que requerem uma maior variedade de componentes.

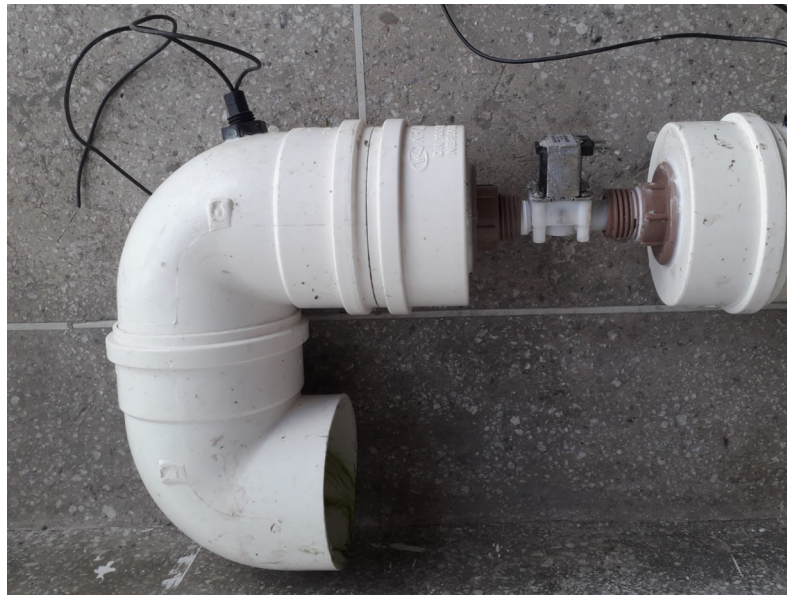
Outra dificuldade encontrada, foi na etapa da montagem do dispositivo responsável pelo abastecimento dos reservatórios de água. Na parte inferior do reservatório, a conexão da válvula solenoide é feita com um tampão que vai acoplado no reservatório em forma de U, e no seu interior possui um sensor de nível de água. Com o abastecimento da água até certo nível, o sistema ficou totalmente fechado, causando uma diferença de pressão impedindo que o nível da água fosse capaz de levantar o sensor de nível para que mandasse o sinal que o reservatório estava no seu limite máximo, causando assim um transbordamento. Após vários testes de funcionamento da válvula e do sensor de nível com multímetro e até mesmo a troca dos componentes, percebeu-se que o sensor não estava mandando o sinal justamente por não está ativando devido a pressão que não o permitia que levantasse com o nível da água. Então

uma solução bem simples e funcional foi fazer um pequeno furo no topo do reservatório para que as pressões se equilibrassem.

4.2 RESULTADOS

A integração de todo sistema com o Arduino funcionou de forma satisfatória, tanto na fase do projeto quanto na implementação de todo o sistema na prática. A implementação de todo o projeto utilizando como material principal para os reservatórios, o tubo PVC, encaixou perfeitamente com a ideia de melhoria para o projeto de alimentador, já existente na Universidade. As figuras a seguir mostram em detalhes os reservatórios de água e ração com todos seus componentes aplicados, em pleno funcionamento.

Figura 15-Parte inferior do reservatório da água



Fonte: Autor(2022)

A figura 15, mostra a válvula solenoide instalada entre a parte inferior e superior do reservatório de água, a conexão foi feita com duas flanges rosqueadas nos tampões de tubo de 100 mm, mais a baixo é possível observar o sensor de nível de água que vai no interior do joelho.

Figura 16-Parte superior do reservatório da água



Fonte: Autor(2022)

A figura 16, mostra a outra válvula instalada na parte superior do reservatório utilizando outra flange rosqueada e um joelho 90 ° para facilitar a conexão da mangueira que abastece o dispositivo, assim como os seus dois sensores de nível de água que sinalizam o nível superior e inferior.

Figura 17-Dispositivo da ração fechado



Fonte: Autor(2022)

Figura 18-Dispositivo da ração aberto



Fonte: Autor(2022)

A figura 17 e 18, mostram em detalhes o dispositivo de ração aberto e fechado, onde o mesmo também confeccionado em tubo PVC de 100 mm utiliza-se de um joelho de 30° e um de 90°, recortado para que fique no nível ideal para alimentação dos animais e para que a ração possa descer livremente pela ação da gravidade. Ao lado do dispositivo foi instalado um servo motor que gira a tampa 180° que concede o acesso à ração de acordo com a presença do

animal, e quando não há presença o motor retorna a sua posição inicial de 0° para que proteja a ração do tempo e de outros animais que não deveriam se alimentar da ração dos cachorros.

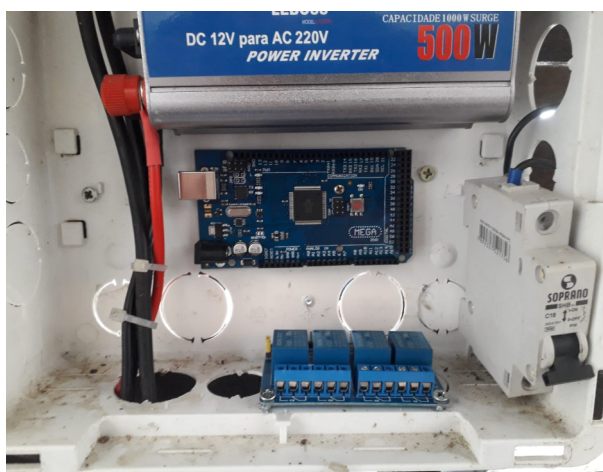
Figura 19-Sensor ultrassônico posicionado no abrigo



Fonte: Autor(2022)

A figura 19, mostra o sensor ultrassônico posicionado na parte superior do abrigo com uma angulação onde o sensor fica apontado para uma posição estratégica onde exatamente os animais vão chegar para se alimentar, o sensor tem que está bem posicionado para que detecte a presença de forma assertiva e funcional. Mostra também a lâmpada que acende com a presença do animal facilitando o seu acesso ao reservatórios em momentos de pouca luz, ou seja, os animais podem se alimentar tranquilamente durante a noite.

Figura 20-Posicionamento dos componentes



Fonte: Autor(2022)

Figura 21-Componentes instalados



Fonte: Autor(2022)

As figuras 20 e 21, mostram em sequência o posicionamento e fixação dos componentes na caixa que armazena os componentes responsáveis pelo fornecimento de energia do abrigo. A placa do Arduino e o módulo relé foram fixados com parafusos e em posições que facilitem a conexão dos pinos, assim como a manutenção ao circuito. Na imagem da direita, está o resultado de todos dispositivos que compõem o circuito e quem estão concentrados no microcontrolador. Todas as conexões foram devidamente isoladas para que não haja problemas de comunicação, e os pinos que estão conectados as placas também foram fixados com cola quente para que não haja problemas de desconexão.

Figura 22-Projeto na versão final



Fonte: Autor(2022)

Figura 23-Projeto na versão final



Fonte: Autor(2022)

As figuras 22 e 23, mostram o projeto em sua versão final com todos os componentes devidamente instalados e em funcionamento. E por fim a seguir na figura 24, 25 e 27 mostram o resultado e a confirmação do funcionamento do reservatório de água ainda em uma pré instalação que foi feita para testes durante o estudo do dispositivo.

Figura 24-Registro de validação da água



Fonte: Autor(2022)

Figura 25-Registro de validação da água



Fonte: Autor(2022)

Figura 26-Projeto na versão final



Fonte: Autor(2022)

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A principal finalidade desse projeto foi estudar e aplicar melhorias para um alimentador automático já existente na UFERSA Campus Pau dos Ferros para os animais que vivem no campus, pode-se concluir que o Microcontrolador é uma excelente escolha para fazer esse tipo de automação, pois o Arduino possui uma variedade de possibilidade de automatização de tarefas muito vasta. Além de ser acessível e de fácil manutenção, a aplicação do Arduino nesse projeto, possibilita que o trabalho seja levado a diante por outros estudantes e interessados, adicionando outras tarefas e outras formas de controlá-las, como, por exemplo, desenvolver uma aplicação móvel iterativa e de conexão com a internet que possibilite executar tarefas a longas distâncias com um simples toque.

A principal dificuldade encontrada no desenvolvimento desse trabalho foi encontrar um método de automatizar o reservatório responsável pela alimentação dos animais, tendo em vista que a primeira versão do alimentador deixava a ração disposta ao tempo tomando chuva e sol, e aos animais como os pássaros, que se aproveitavam da facilidade de acesso a ração. Foram estudados e desenvolvidos alguns dispositivos para a solução do problema, como o sistema de gaveta e o de bandeja que girava de acordo com presença do animal no ambiente, porém, com um tempo de pesquisa e viabilidade de aplicação dos reservatórios, concluiu-se que um simples e acessível dispositivo de tampa com um servo motor já resolveria o principal problema.

Portanto, para trabalhos futuros, sugere-se a utilização de um outro microcontrolador como, por exemplo, o NodeMCU com conexão Wi-Fi, para que possibilite a implementação de um aplicativo móvel que seja capaz de executar tarefas e monitorar o funcionamento do sistema de qualquer local.

Por fim, com o avanço constante da tecnologia de automação de tarefas, surge uma gama enorme de possibilidades de melhoria para o presente projeto, dependendo apenas da imaginação e da necessidade particular de cada um.

6 REFERÊNCIAS

AGUIAR, Gustavo Campana; PAZ, Carmem Oplustil. **Conceitos de automação na medicina laboratorial: revisão de literatura**. 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/jbpml/a/QFc7WL4zGrv94gSs3QGkFdx/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 20 fev. 2022

BRAGA, Kelly do Carmo; FONTES, Liliam Campos. **Direito dos Animais de Rua no Brasil**. 2019. Disponível em: <https://domtotal.com/direito/pagina/detalhe/30549/direito-dos-animais-de-rua-no-brasil>. Acesso em: 22 fev. 2022

DIAS, Jhonatan Gomes. **Direito constitucional dos animais e sua aplicabilidade**. 2018. Disponível em: <https://jus.com.br/artigos/88432/direito-constitucional-dos-animais-e-sua-aplicabilidade#:~:text=%22A%20Constitui%C3%A7%C3%A3o%20Federal%20de%201988,integridade%2C%20vida%20e%20liberdade.%22>. Acesso em: 22 fev. 2022

FERNANDES, Carolina Tejero da Silva; DENCZUK, Tatiana. **O direito dos animais na sociedade contemporânea e a concepção da família multiespécie**. s.d. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/17855/1/Artigo%20Cient%C3%ADfico%20-%20Carolina%20Fernandes%20Tejero.pdf>. Acesso em: 29 fev. 2022

MARIA, Lariça da Silva. **Animais em situação de rua: cartilha pedagógica para cuidados dos animais em situação de rua na cidade de cachoeira**. 2019. Disponível em: https://www1.ufrb.edu.br/gestaopublica/images/phocadownload/20191_TCCdefendidos/SILVA_Nota_Tecnica_Cartilha_Animais_Situacao_Rua.pdf. Acesso em: 02 mar. 2022

PAULA, Livia de Almeida Lamas. **A legislação brasileira e a proteção atribuída aos animais**. 2011. Disponível em: <https://ambitojuridico.com.br/cadernos/direito-ambiental/a-legislacao-brasileira-e-a-protecao-atribuida-aos-animais/>. Acesso em: 02 mar. 2022

RODRIGUES, Ricardo Oliveira. **Uso do microcontrolador esp8266 para automação residencial**. 2017. Disponível em: <http://repositorio.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10019583.pdf>. Acesso em: 05 mar. 2022

ROSSI, Douglas Buogo; XAVIER, Joselino Júnior. **Protótipo de alimentador automático para animais domésticos – GINGAPETS**. 2017. Disponível em: <http://joinville.ifsc.edu.br/~bibliotecajoi/arquivos/tcc/mecind/180273.pdf>. Acesso em: 10 mar 2022.

SENA, Dôrico Germano; SEGUNDO, Francisco Carlos. **Alimentador automático para cachorros e gatos em situação de rua na Ufersa**. 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufersa.edu.br/handle/prefix/6893>. Acesso em: 15 fev. 2022