

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
ESCOLA POLITÉCNICA E DE ARTES
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO



**BEBEDOURO CANINO AUTOMATIZADO
COM ASSISTENTE VIRTUAL ALEXA**

JHONNATAN CÉSAR ARAÚJO PRADO

GOIÂNIA

2023

JHONNATAN CÉSAR ARAÚJO PRADO

**BEBEDOURO CANINO AUTOMATIZADO
COM ASSISTENTE VIRTUAL ALEXA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola Politécnica e Artes, da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia da computação.

Professora: Prof. Me. Gustavo Siqueira Vinhal

GOIÂNIA

2023

JHONNATAN CÉSAR ARAÚJO PRADO

BEBEDOURO CANINO AUTOMATIZADO

COM ASSISTENTE VIRTUAL ALEXA

Este Trabalho de Conclusão de Curso julgado adequado para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Computação, e aprovado em sua forma final pela Escola Politécnica e Artes, da Pontifícia Universidade Católica de Goiás em 16 / 06 / 2023.

Profa. Ma. Ludimilla Reis Pinheiro dos Santos
Coordenadora de Trabalho de Conclusão de Curso

Bancada examinadora:

Orientador: Prof. Me. Gustavo Siqueira Vinhal

Prof. Me Carlos Alexandre Ferreira de Lima

Dr. Nilson Cardoso Amaral

Goiânia

2023

Dedico esse trabalho a Deus meu *Abba*, não só esse trabalho, mas também ao meu diploma. Se não fosse por Ele nada disso seria possível. Porque D'Ele por meio Ele e para Ele são todas as coisas e tudo que eu fizer que seja feito para a glória dele, assim como diz o Apóstolo Paulo: “Portanto, quer comais, quer bebais ou façais outra coisa qualquer, fazei tudo para a glória de Deus.” 1 Coríntios 10:31.

Agradecimentos

Bom, não tenho muito o que falar, somente agradecer a todos os envolvidos nesse sonho. Primeiramente agradecer a Deus meu pai, meu *Abba* (no hebraico significa papai). Por causa D'Ele hoje sou quem eu sou, por causa D'Ele posso realizar tudo que sonho. Ele é o Senhor da minha vida, meu grande guia, meu psicólogo, meu maior companheiro e meu maior influenciador. Seu amor me constrange a cada dia ser alguém melhor, e graças a Ele posso finalizar mais essa etapa da minha vida e do meu curso.

Em segundo lugar quero agradecer a minha família. Em especial meus pais que batalharam muito para me dar um estudo de qualidade. Eles investiram na minha carreira e me deram seus ombros para subirem e ir mais alto. Espero que um dia eu possa recompensá-los por tudo que me proporcionaram.

E por último, quero agradecer a quem hoje é minha esposa, minha auxiliadora inidônea. Antes minha namorada e noiva e desde o dia 23/04/2023 minha esposa. Ela que me apoiou até o fim para concluir esse curso, ela que me incentiva a lutar por aquilo que sonho. Espero que eu possa dar um futuro maravilhoso a ela ao fim disso tudo.

E por fim quero deixar aqui um breve comentário: Deus é bom o tempo todo e o tempo todo Deus é bom.

“Porque eu, mediante a própria lei, morri para a lei, a fim de viver para Deus. Estou crucificado com Cristo; logo, já não sou eu quem vive, mas Cristo vive em mim; e esse viver que, agora, tenho na carne, vivo pela fé no Filho de Deus, que me amou e a si mesmo se entregou por mim.”

Gálatas 2:19,20.

RESUMO

A troca frequente da água em bebedouros caninos é essencial para evitar a formação de biofilmes, que são camadas de micro-organismos aderidos às superfícies. Esses biofilmes podem abrigar bactérias, vírus e outros patógenos que representam riscos para a saúde dos animais. Além disso, a água parada no bebedouro por longos períodos pode se tornar um ambiente propício para a proliferação do mosquito *Aedes aegypti*, transmissor de doenças como dengue, *Zika* e *Chikungunya*. Por isso, este projeto consiste na automação da troca de água de um bebedouro de cachorros, visando não apenas a praticidade e comodidade para os donos, mas também a importância da troca regular da água para a saúde dos animais e a prevenção de doenças. Com a automação da troca de água por meio de comandos de voz utilizando a assistente virtual Alexa, os donos de animais terão a facilidade de realizar a troca regular e garantir a qualidade da água oferecida aos seus animais. Isso ajuda a prevenir a formação de biofilmes e contribui para reduzir o risco de proliferação de mosquitos transmissores de doenças.

Palavras-chave: Automação; Bebedouro; Cachorro; Biofilme; Dengue; Zika; Chikungunya; Comandos de voz; Alexa; *Aedes aegypti*; Acessibilidade.

ABSTRACT

The frequent exchange of water in canine water dispensers is essential to prevent the formation of biofilms, which are layers of microorganisms adhered to surfaces. These biofilms can harbor bacteria, viruses, and other pathogens that pose risks to the health of animals. Additionally, stagnant water in the dispenser for extended periods can become a favorable environment for the proliferation of the *Aedes aegypti* mosquito, a carrier of diseases such as dengue, Zika, and Chikungunya. Therefore, this project consists of automating the water exchange in a dog's water dispenser, aiming not only for convenience and practicality for owners but also for the importance of regular water exchange for animal health and disease prevention. With the automation of water exchange through voice commands using the virtual assistant Alexa, pet owners will have the ease of performing regular exchanges and ensuring the quality of water provided to their animals. This helps prevent the formation of biofilms and contributes to reducing the risk of mosquito-borne disease transmission.

Keywords: Automation; Water dispenser; Dog; Biofilm; Dengue; Zika; Chikungunya; Voice commands; Alexa; *Aedes aegypti*; Accessibility.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Biofilme visto por um microscópio.....	17
Figura 2 - Microcontrolador Esp 32.....	22
Figura 3 - Dispositivo <i>echo dot</i> 3 ^o geração.....	23
Figura 4 - Sensores de Nível.....	24
Figura 5 - Tipos de Bobinas.....	24
Figura 6 - Módulo com dois relés 5V.....	25
Figura 7 - Resistores de 10 quiloohms.....	26
Figura 8 - Código de cores dos resistores.....	27
Figura 9 - Bomba de água RS385.....	28
Figura 10 – Fonte Chaveada 12V.....	28
Figura 11 - Fluxograma do sistema.....	30
Figura 12- Conexão da fonte.....	30
Figura 13 – Conectando os resistores.....	31
Figura 14 – Fixação dos sensores de nível.....	32
Figura 15 - Conexão dos sensores no ESP32 e na protoboard.....	32
Figura 16 – Conectando relé ao ESP32.....	33
Figura 17 – Alimentando relé.....	33
Figura 18 - Conexão da mini bomba.....	34
Figura 19 – Conexão da válvula.....	34
Figura 20 – Trecho do código.....	35
Figura 21 – Passo a passo para adicionar dispositivos a Alexa.....	36

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Configuração do computador.....	29
--	----

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

API	<i>Application Programming Interface</i>
Dr(a)	Doutor(a)
IoT	<i>Internet of Things</i>
JSON	<i>JavaScript Object Notation</i>
l	Litros
Me(a)	Mestre(a)
ml	Mililitros
mm	Milímetros
Prof.	Professor
TCC I	Trabalho de Conclusão de Curso I
TCC II	Trabalho de Conclusão de Curso II
V	Volts

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
1.1	Objetivos.....	15
1.1.1	Objetivos Gerais.....	15
1.1.2	Objetivos Específicos.....	15
1.2	Justificativa.....	16
1.3	Resultados Esperados.....	16
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	16
2.1	Biofilme.....	16
2.2	Dengue, Zika e Chikungunya.....	18
2.3	Automação residencial ou domótica.....	18
2.4	Assistente virtual.....	19
3	MATERIAIS E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	19
3.1	Métodos.....	19
3.2	Materiais.....	22
3.2.1	Microcontrolador ESP32.....	22
3.2.2	Assistente virtual Alexa.....	22
3.2.3	Sensor de nível 9SS44.....	23
3.2.4	Válvula solenoide.....	24
3.2.5	Módulo relé 5V.....	25
3.2.6	Resistores 10K Ohms.....	25
3.2.7	Mini Bomba de água RS385.....	27
3.2.8	Fonte Chaveada 12V.....	28
3.2.9	Computador utilizado.....	28
4	DESENVOLVIMENTO.....	29
4.1	Fluxograma.....	29
4.2	Ligando os cabos de alimentação da fonte chaveada 12V.....	30
4.3	Posicionando resistores de 10K Ohms.....	31
4.4	Fixando sensores de nível e conectando-os a protoboard e ao ESP32.....	31
4.5	Conectando o relé 5 V.....	32
4.6	Conectando mini bomba de água.....	33
4.7	Conectando válvula solenoide.....	34
4.8	Programando o ESP32.....	35

5	RESULTADOS OBTIDOS E DISCUSSÃO.....	35
5.1	Testagem do sistema.....	36
5.2	Praticidade e comodidade ao alcance dos donos.....	37
5.3	Facilidade de uso e acessibilidade ao alcance de todos.....	37
5.4	Implementação econômica e acessível.....	37
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	37
7	TRABALHOS FUTUROS.....	38
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	39

1 INTRODUÇÃO

A água está relacionada tanto ao surgimento de vida na Terra quanto à sua evolução. Cerca de 70% da superfície da Terra é coberta por água. Entretanto apenas 2,7% é água potável e apenas 0,1% correspondem à água disponível para utilização (BATISTA, [20--]).

A quantidade de água em cada indivíduo pode variar conforme a sua idade. Em um feto, cerca de 95% da sua massa é água. Em pessoas jovens, 70% do corpo é feito de água e em idosos 55%. Em todos os seres vivos a água desempenha alguns papéis importantes como solvente, para transportar substâncias, para eliminar resíduos, para manutenção da temperatura do corpo (BIOLOGIA, [2017]).

A água é um nutriente indispensável e mais urgente do que o alimento. Não tem calorias, e é essencial para a vida. Ela faz parte de todas as funções fisiológicas e reações bioquímicas que acontecem no corpo. Ela leva os nutrientes até os órgãos, remove resíduos, lubrifica articulações e mucosas, além disso, regula a temperatura do corpo. Um cão ou gato filhote tem 75% do seu corpo composto por água. Já o adulto, 60%. O corpo consegue resistir a vários dias sem alimento, entretanto ficar sem água por apenas um dia inteiro pode acarretar problemas irreversíveis para a saúde, em especial, aos rins. Cães saudáveis de todas as idades ingerem diariamente cerca de 50 ml por quilo corporal (VERDE, 2021).

Tão importante quanto a qualidade da água do animal é manter o bebedouro limpo e livre de contaminações. Os veterinários recomendam trocar a água dos *pets* pelo menos duas vezes ao dia. Deve-se também lavar o bebedouro pelo menos uma vez ao dia com detergente. A falta de limpeza favorece o surgimento do biofilme, uma película de saliva e bactérias que pode ser prejudicial para a saúde do *pet* (PETZ, 2020).

Biofilme é uma coleção de materiais orgânicos e inorgânicos, vivos e mortos coletados em uma superfície. Formado por diversas bactérias ligadas entre si por uma substância espessa, que tem a funcionalidade de cola para manter todas elas juntas e aderidas a uma superfície. Contendo bactérias boas e ruins, o biofilme está envolvido em uma ampla variedade de infecções microbianas no corpo do animal como: infecções do trato urinário, infecções do ouvido médio e infecções da bexiga. O abastecimento regular do recipiente sem lavá-lo adequadamente ou sem trocar totalmente a água se torna um ambiente perfeito para proliferação do biofilme. Alguns cuidados para evitar a formação do biofilme e assim evitar as infecções são: limpar o recipiente pelo menos uma vez por semana, trocar a água todos os dias (HABIB, 2021).

Segundo o último Levantamento de Índice Rápido de Infestação do *Aedes Aegypti* (LIRAA) em Nova Serrana, recipientes como caixas d'águas, cisternas, vasos e bebedouros de animais continuam no topo da lista onde mais se acham focos do mosquito transmissor da Dengue, Zika e Chikungunya (NOVA SERRANA, 2021).

Existem muitos fatores que contribuem para a proliferação da dengue. Um dos principais fatores é o acúmulo de água parada, nas mais diversas formas, seja em pratinhos de planta, calhas entupidas, poças de água, recipientes de animais domésticos, dentre muitos outros (PURIFICADORES, 2020).

Um das principais formas de proliferação da Dengue, Zika-Vírus e Chikungunya é deixando água parada, que é utilizada pelo mosquito *Aedes Aegypti*, vetor da doença, para se reproduzir. Potes que armazenam águas para cães, se não forem devidamente cuidados podem virar um belo atrativo para o mosquito se proliferar, depositando seus ovos (CALLEGARI; CARVALHO; INÁCIO; LAUER, 2022). Pensando nisso, Callegari, Carvalho, Inácio e Lauer (2022), desenvolveram projeto de um mecanismo que movimenta a água para prevenir o depósito de ovos do mosquito, impedindo a sua proliferação.

Diante desse contexto, este projeto visa responder a seguinte questão de pesquisa: **como automatizar a troca da água do bebedouro canino utilizando o dispositivo *echo dot* com assistente virtual Alexa?**

1.1 Objetivos

Esta seção tem como finalidade apresentar e descrever os objetivos gerais e específicos deste trabalho.

1.1.1 Objetivos Gerais

- Automatizar a troca de água do bebedouro dos cachorros utilizando a assistente virtual Alexa.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Aprofundar o conhecimento em microcontroladores.
- Aprofundar o conhecimento em *Internet das Coisas (IoT)*.
- Aprofundar o conhecimento em automação residencial (domótica).

1.2 Justificativa

Para evitar a infecção dos animais domésticos por biofilme é preciso fazer a troca da água regularmente pelo menos 2 vezes por dia. Assim evita-se problemas como: infecções do trato urinário, infecções do ouvido médio e infecções da bexiga (HABIB, 2021).

Também é muito importante para evitar a proliferação do mosquito da Dengue, *Zika-Vírus* e *Chikungunya*, uma vez que as vasilhas dos animais de estimação junto com caixas d'água, cisternas, vasos de plantas e pneus estão no topo da lista como os maiores focos de dengue (PURIFICADORES, 2020). Uma vez que o mosquito se prolifera por água parada, é sempre bom fazer a troca da água. Pois a água dos bebedouros pode ficar por muito tempo parada, se tornando um prato cheio para os mosquitos da Dengue, *Zika-Vírus* e *Chikungunya* se proliferarem e contaminarem não só os moradores daquela residência, mas também os da vizinhança. Isso se deve graças a sua capacidade de voar em um raio de até 100 metros, deixando a residência para colocar ovos em um outro local, caso não haja água parada ali ele então retorna para a mesma casa de onde saiu (MATO GROSSO DO SUL, 2016).

1.3 Resultados Esperados

Espera-se que os resultados dessa pesquisa possam auxiliar na troca de água do bebedouro dos cachorros, de forma automatizada, utilizando o *echo dot* Alexa de qualquer lugar do mundo, necessitando de apenas três requisitos: acesso à *Internet*, o aplicativo Alexa da *Amazon* e o *Echo dot*. Dessa forma, oferece-se a possibilidade ao dono de cachorros ter praticidade e comodidade ao sair de casa não precisando ir até o recipiente do animal.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

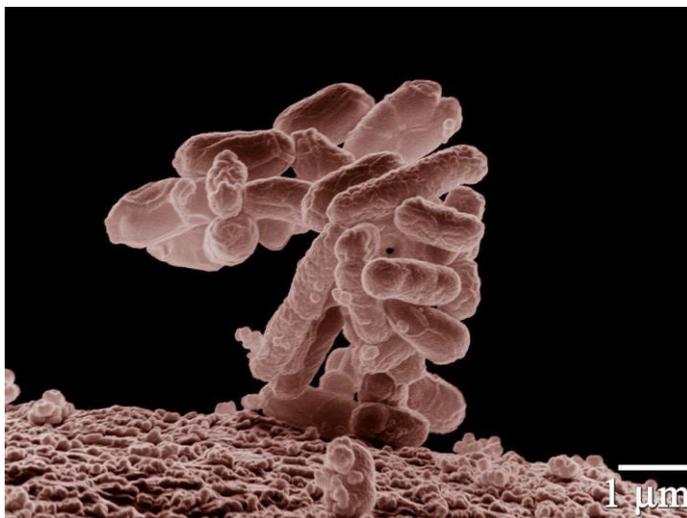
Este capítulo tem como objetivo introduzir a fundamentação técnica necessária concebida e elaborada para o presente trabalho, visando localizar e compreender os conceitos e definições usados no processo de desenvolvimento do bebedouro canino automatizado com assistente virtual Alexa, o qual se baseia no objetivo deste trabalho.

2.1 Biofilme

Biofilme é uma substância quase invisível composta por uma variedade de materiais orgânicos e inorgânicos, vivos e mortos, coletados na superfície das tigelas, a Figura 1 mostra o Biofilme visto por um microscópio. Essa substância é formada por diferentes tipos de

bactérias que se unem em uma substância espessa, atuando como uma cola que mantém as bactérias juntas e as adere à superfície (HABIB, 2021).

Figura 1: Biofilme visto por um microscópio



Fonte: http://pt.wikipedia.org/wiki/Transfer%C3%A2ncia_horizontal_de_genes

Embora alguns biofilmes sejam compostos por bactérias benéficas, existem também os biofilmes nocivos. Eles oferecem um ambiente favorável para organismos como *Listeria*, *E. coli* e *legionella* se reproduzirem, resultando na contaminação de qualquer coisa que entrar em contato com a água. Biofilmes prejudiciais também estão associados a uma variedade de infecções microbianas no corpo do animal, como infecções do trato urinário, infecções no ouvido médio e infecções na bexiga (HABIB, 2021).

Muitos tutores de animais de estimação têm o hábito de simplesmente abastecer a tigela de água repetidamente, sem realizar a limpeza adequada. Isso cria um ambiente propício para a formação de biofilmes. Para reduzir a presença de biofilmes, é recomendado limpar a tigela de água dos animais de estimação pelo menos uma vez por semana, além de trocar a água diariamente. Em locais como creches para animais, onde diferentes bactérias podem estar presentes nas tigelas de água, a lavagem diária é essencial. Para obter os melhores resultados na remoção de biofilmes, é indicado lavar as tigelas em ciclo quente na máquina de lavar louça, utilizando um sabão ecológico e não tóxico (HABIB, 2021).

2.2 Dengue, Zika-Vírus e Chikungunya

A água parada representa um perigo à saúde pública, sendo um ambiente propício para a proliferação do mosquito transmissor da Dengue, *Zika* vírus e *Chikungunya*. Além dessas doenças, a malária também pode ser transmitida por mosquitos que se reproduzem em água parada. Para evitar a propagação dessas doenças, é fundamental eliminar recipientes que acumulem água, como pratinhos de plantas e calhas entupidas, além de realizar a limpeza regular da caixa d'água (Purificadores, 2020). Essas medidas preventivas são essenciais para proteger a saúde da população e combater a transmissão dessas enfermidades.

Em 2023, houve um aumento significativo de 30% no número de casos prováveis de dengue em comparação com o mesmo período do ano anterior, o que tem levado o Ministério da Saúde a lançar uma campanha nacional de combate às arboviroses. A mobilização visa alertar sobre os sintomas e formas de prevenção da Dengue, *Chikungunya* e *Zika*, enfatizando a importância de identificar os sinais precocemente e buscar assistência médica adequada (Ministério da Saúde, 2023). Além disso, medidas de controle vetorial, distribuição de larvicidas e o estabelecimento do Centro de Operações de Emergência (COE Arboviroses) têm sido adotados para monitorar e enfrentar o cenário epidemiológico dessas doenças (Ministério da Saúde, 2023).

2.3 Automação residencial ou doméstica

A doméstica, que combina automação residencial e robótica, oferece uma variedade de benefícios. Ela permite o controle remoto e integrado de várias funções em uma residência, como iluminação, climatização, sonorização e segurança. Sensores inteligentes desempenham um papel fundamental, detectando a presença de pessoas e ajustando automaticamente as luzes, cortinas e persianas. Além disso, a doméstica possibilita a programação remota do ar-condicionado, oferecendo conforto e economia de energia. Por meio de câmeras conectadas à internet, é possível monitorar a residência em tempo real e tomar medidas imediatas em caso de invasão. A leitura biométrica ou facial também permite restringir o acesso apenas a moradores autorizados. A doméstica vai além ao atuar como um zelador, detectando vazamentos de gás e água, bem como riscos de incêndio. Com sua aplicação prática, a doméstica personaliza os sistemas para atender às necessidades de cada usuário, tornando a vida mais confortável e segura (EZ TEC, 2022).

A automação de um bebedouro canino por meio da utilização de um assistente virtual, como a Alexa, é um exemplo de aplicação da domótica no contexto do cotidiano. Nesse cenário, existe um sistema onde o bebedouro canino está conectado à internet e somente com um comando de voz será possível trocar a água. Essa automação simplifica o processo de abastecimento de água para o animal de estimação, eliminando a necessidade de intervenção manual frequente por parte dos donos dos cachorros.

2.4 Assistente virtual

As assistentes virtuais surgiram com a chegada da Inteligência Artificial, trazendo praticidade e simplificação para o cotidiano dos usuários. Com o uso de comandos de voz e texto, essas assistentes automatizam tarefas e interagem com dispositivos inteligentes. A Internet das Coisas (IoT) e o Machine Learning impulsionaram o desenvolvimento dessas assistentes, permitindo o aprendizado rápido e o aprimoramento da interação com os usuários. Elas são capazes de controlar objetos inteligentes, realizar tarefas como ligar a TV e configurar alarmes, contribuindo para a eficiência operacional das empresas. Exemplos conhecidos de assistentes virtuais incluem Siri (*Apple*), Alexa (*Amazon*) e Google Assistente, assim como assistentes em atendimento ao cliente, como Nat (*Natura*), Lu (*Magazine Luiza*), Bia (*Banco Bradesco*) e Joice (*Oi*). Essas assistentes proporcionam conveniência e maior interação com os usuários, facilitando o dia a dia e aprimorando a experiência do usuário (SOARES, 2021).

3 MATERIAIS E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este capítulo tem por finalidade apresentar os procedimentos de soluções para este Trabalho de Conclusão de Curso II. Com isso, serão apresentadas as ferramentas que foram utilizadas para implementar o bebedouro canino automatizado com assistente virtual Alexa, tendo como base os conceitos e definições apresentados no capítulo anterior.

3.1 Métodos

Essa pesquisa segundo sua natureza é caracterizada por um resumo de assunto, pois buscará auxiliar na troca da água do animal de estimação sem ter o contato direto com o bebedouro utilizando somente o *echo dot* o aplicativo Alexa e um comando de voz (WAZLAWICK, 2020).

Segundo seu objetivo é uma pesquisa exploratória, pois não há um objetivo definido, entretanto, será examinado um conjunto de fenômenos ainda não conhecidos para que eles sejam a base da pesquisa (WAZLAWICK, 2020).

E segundo seus procedimentos técnicos, esta pesquisa é bibliográfica experimental. Como um trabalho de pesquisa bibliográfico, este projeto se baseia em pesquisa de monografias de alguns artigos e teses. (WAZLAWICK, 2020).

“A pesquisa bibliográfica é um passo fundamental e prévio para qualquer trabalho científico, mas ela em si não produz qualquer conhecimento novo. Apenas supre o pesquisador de informações públicas que ele ainda não possuía.” (WAZLAWICK, 2020, p.23.).

Sugere-se que a pesquisa bibliográfica siga os seguintes passos:

- Listar os títulos de periódicos e eventos relevantes para o tema de pesquisa e os títulos de periódicos gerais em computação que eventualmente possam ter algum artigo na área do tema de pesquisa: Periódicos capes e google acadêmicos.
- Obter a lista e todos os artigos publicados nos últimos cinco anos (ou mais) nesses veículos.
- Selecionar desta lista aqueles títulos que tenham relação com o tema de pesquisa.
- Ler o *abstract* desses artigos e, em função da leitura, classificá-los como relevância “alta”, “média” ou “baixa”.
- Ler artigos de alta relevância e fazer fichas de leitura anotando os principais conceitos e ideias aprendidos. Anotar também títulos de outros artigos possivelmente mencionados na bibliografia de cada artigo (mesmo que com mais de cinco anos) e que pareçam relevantes para o trabalho de pesquisa.
 - Incluir esses artigos na lista dos que devem ser lidos (inicialmente o abstract e, se for relevante, o artigo todo).
- Dependendo do caso, ler também os artigos de relevância média e baixa, mas iniciando sempre pelos de alta relevância.

Para Wazlawick (2020), a pesquisa experimental se dá por variáveis que são controladas pelo pesquisador que cuja medição poderá levar a uma conclusão. Tendo visto isso, esse trabalho é um exemplo, pois irá analisar uma forma mais prática para se trocar a água dos cachorros. Leão (2017) define os passos de uma pesquisa experimental como:

- Determinar um objeto de estudo, Formulação do problema e das hipóteses; como automatizar a troca da água do bebedouro caninos utilizando o dispositivo *echo dot* com assistente virtual Alexa?
- Selecionar as variáveis que seriam capazes de influenciá-lo: Escolha das variáveis que influenciam no objeto de estudo, neste caso a quantidade de água dentro do bebedouro. Em uma análise preliminar a variável escolhida foi: Determinar o nível máximo e mínimo do recipiente para a funcionalidade ideal.
- Definir o desenho experimental e/ou plano experimental: Os experimentos serão realizados primeiro em laboratório, com o intuito de montar o protótipo, e em segundo lugar em casa, com o intuito de testar a funcionalidade deste protótipo. Compreenderá as seguintes etapas:
 - Fazer a pesquisa bibliográfica.
 - Analisar os métodos de como será desenvolvido.
 - Buscar os materiais para o protótipo.
 - Montagem do protótipo com a ajuda de um orientador na área da computação.
 - Testagem do protótipo em casa, a fim de verificar se haverá algum erro quando a funcionalidade dos componentes e se o protótipo respeitará os níveis de água definido.
- Determinação do ambiente para a manipulação das variáveis, definindo as formas de controle e de observação dos efeitos que a variável produz no objeto: O ambiente de manipulação de testagem acontecerá em casa. A variável a ser analisada é se o nível da água do reservatório será mantido conforme as exigências estabelecidas. Caso não seja possível, será estudado uma outra forma de controlar o nível da água utilizando outros tipos de sensores de nível.
- Coleta de dados através das observações e registro em formulários próprios do comportamento dos grupos: Os dados foram coletados em casa, na hora da testagem do protótipo e passados para um formulário para serem analisados dentro de um laboratório em conjunto com a testagem do protótipo.
- Análise e interpretação dos dados (análise estatística): Consistirá na determinação da média, erro médio quadrático, desvio padrão e variância, além de análise qualitativas quanto aos resultados obtidos pelo sistema e os valores reais que deveriam ser diagnosticados.

- Apresentação das conclusões através da confirmação ou rejeição de hipóteses: Os resultados escritos em um Trabalho de Conclusão de Curso.

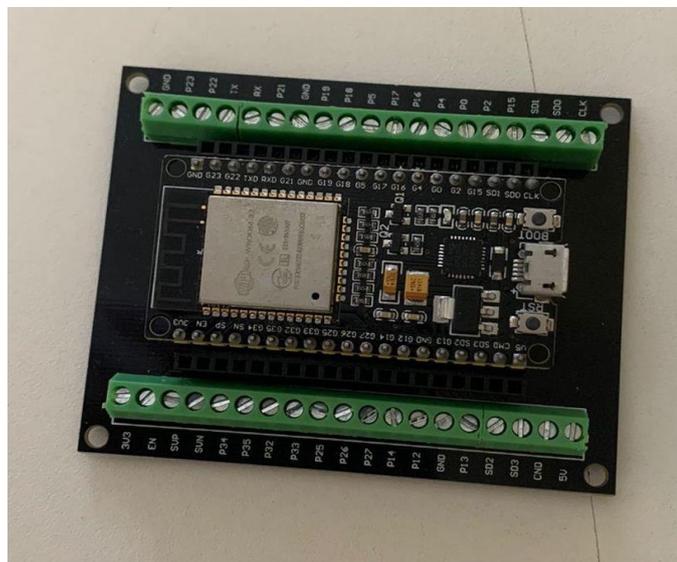
3.2 Materiais

3.2.1 Microcontrolador ESP 32

Fabricado pela *Espressif* ESP32, como mostra a Figura 2, é um microcontrolador que contém dois núcleos e cerca de 500 Kbytes de SRAM, podendo então executar programas mais complexos. Além disso, vem com *WiFi e Bluetooth* integrados. Possui também controlador de rede *Controller Area Network (CAN)*, que são redes presente em carros, caminhões e tratores. (CURVELLO, 2018).

Lançado em 2017 com o avanço e exigência do mercado da *Internet of Things (IoT)*, o ESP32 se tornou um dispositivo IoT por possuir *WiFi e Bluetooth* integrados. Dentre muitas de suas características, podemos citar: baixo consumo de energia, alto desempenho de potência, amplificador de baixo ruído, robustez, versatilidade e confiabilidade (OLIVEIRA, 2017).

Figura 2: Microcontrolador ESP 32



Fonte: Autoria Própria

3.2.2 Assistente virtual Alexa

Alexa é uma inteligência artificial que é controlada por voz. Fabricada pela *Amazon* e lançada em novembro de 2014, vem sendo utilizada como assistente virtual com várias funcionalidades como: definir alarmes, pesquisar na internet e até mesmo controlar sua casa conectada. Para utilizá-la basta possuir um dispositivo compatível com a Alexa, como o *echo*

dot, como mostrado na Figura 3, ou baixar o aplicativo Alexa no App Store ou Google Play em seu celular. Ao abrir o aplicativo, basta seguir as instruções para vincular seu dispositivo à sua conta da *Amazon* (ALMEIDA; JUNQUEIRA, 2022).

Figura 3: Dispositivo echo dot 3º geração



Fonte: Amazon.com.br

O *Echo Dot* com assistente virtual Alexa é um dispositivo inteligente desenvolvido pela *Amazon*. Ele é parte da linha de produtos *Echo*, que consiste em alto-falantes inteligentes com recursos de voz controlados pela assistente virtual Alexa. É um dispositivo compacto e discreto, projetado para ocupar pouco espaço e se integrar facilmente em qualquer ambiente. Possui um alto-falante embutido que oferece áudio de qualidade razoável para reproduzir músicas, notícias, *podcasts* e muito mais (ALMEIDA; JUNQUEIRA, 2022).

3.2.3 Sensor de nível 9SS44

O sensor de nível funciona como uma chave liga-desliga que pode acionar chaves, bombas, lâmpadas ou enviar um sinal para o microcontrolador como o Arduino, Pic e *Raspberry Pi*. Pode ser utilizado tanto na parte superior do recipiente como na parte inferior, já que possui um anel de vedação (*O-ring*) e travamento por porca. O sensor deve ser instalado na posição vertical Maker Hero ([20--]). O sensor pode ser visto na Figura 4.

Figura 4: Sensores de nível



Fonte: Autoria Própria

3.2.4 Válvula solenoide

Solenoide é um termo utilizado para um eletroímã de bobina de fio. Refere-se a qualquer tipo de dispositivo que consiga converter energia elétrica em mecânica, utilizando solenoide. As bobinas variam de tamanho e tipos, como mostra a Figura 5, atendendo normas, classes, grau de proteção, tensão e potência conforme a necessidade de utilização (PANIN, [20--]).

Figura 5: Tipos de Bobinas



Fonte: (PANIN, [20--])

A válvula solenoide na verdade é uma válvula eletromecânica. Seu nome solenoide é devido a uma bobina elétrica com um núcleo ferromagnético móvel no centro, chamado êmbolo. O êmbolo em repouso tampa o orifício de circulação do fluido. Ao haver circulação de corrente elétrica na bobina, cria-se um campo magnético que exerce uma força no êmbolo, puxando-o para direção ao centro da bobina, liberando então a passagem para o fluido. Sua utilização é a fim de controlar o fluxo de líquidos e gases. Exemplos de utilização de válvulas solenoides são: sistemas de aquecimento, tecnologia de ar comprimido, automação industrial,

piscinas, sistemas de aspersão, máquinas de lavar roupas, equipamentos odontológicos, sistemas de lavagem de carros e sistemas de irrigação (SILVEIRA, 2017).

3.2.5 Módulo relé 5V

O Módulo Relé é descrito como uma solução conveniente para o acionamento de cargas por meio de um microcontrolador, eliminando a necessidade de montar placas ou circuitos adicionais. Ele simplifica o projeto e organiza a conexão entre o Relé e uma placa Arduino, por exemplo. Existem dois tipos de relés disponíveis: o Acionamento Mecânico e o Acionamento Eletrônico (Estado Sólido). O Módulo Relé Comum atua como uma chave com três posições - Normal Aberto, Normal Fechado e Comum - sendo controlado por uma tensão de 5V (dependendo do relé) proveniente do microcontrolador. Em contraste, o Módulo Relé de Estado Sólido funciona sem peças mecânicas, utilizando tiristores em vez de contatos, e opera apenas nas posições Normal Aberto e Normal Fechado. Além disso, sua vida útil é praticamente ilimitada devido à ausência de componentes mecânicos, o que evita o desgaste ao longo do tempo (CURTO CIRCUITO, [20--]). O módulo relé pode ser visualizado na Figura 6.

Figura 6: Módulo com dois relés 5V



Fonte: Autoria Própria

3.2.6 Resistores 10 quiloohms

Os resistores, mostrado na Figura 7, são componentes eletrônicos que têm como principal função limitar o fluxo de cargas elétricas, convertendo energia elétrica em energia térmica. Geralmente fabricados a partir de materiais dielétricos de grande resistência elétrica, os resistores são capazes de reduzir a passagem da corrente elétrica (RAFAEL HELERBROCK, [20--]).

Figura 7: Resistores de 10K Ohms



Fonte: Autoria Própria

Dentre os diferentes tipos de resistores, destacam-se os termorresistores, cuja resistência elétrica varia com a temperatura, podendo apresentar quedas ou aumentos de resistência conforme a temperatura varia. Além disso, existem os fotorresistores, que variam sua resistência quando iluminados, sendo comumente utilizados em sensores de luminosidade. Contudo, para fins do ensino, os resistores ôhmicos são de maior interesse, pois possuem resistência fixa e obedecem à Lei de Ohm, onde a relação entre a diferença de potencial e a corrente elétrica é constante e equivalente à resistência elétrica (RAFAEL HELERBROCK, [20--]).

A resistência dos resistores e o grau de precisão desses componentes são identificados por meio de uma sequência de cores impressa em torno deles, denominada código de cores. Através desse código, é possível determinar a resistência do resistor, como mostra a Figura 8. Dentro do código de cores, as primeiras duas faixas fornecem informações sobre os primeiros dígitos do valor da resistência, enquanto a terceira faixa indica o fator de multiplicação (1, 10, 1000). Por fim, a última faixa indica a tolerância, que representa o máximo desvio permitido em relação ao valor ideal da resistência (RAFAEL HELERBROCK, [20--]).

Figura 8: Código de cores dos resistores

Preto	0	0	1	
Marrom	1	1	10	1%
Vermelha	2	2	100	2%
Laranja	3	3	1 K	
Amarelo	4	4	10 K	
Verde	5	5	100 K	0.5%
Azul	6	6	1 M	0.25%
Violeta	7	7	10 M	0.1%
Cinza	8	8		0.05%
Branco	9	9		
Dourado			0.1	5%
Prata			0.01	10%

Fonte: RAFAEL HELERBROCK, ([20--])

3.2.7 Mini Bomba de água RS385

A Mini Bomba de Água 12V RS385 foi desenvolvida para atender diversas aplicações em prototipagem, incluindo a automação residencial e protótipos robóticos baseados em microcontroladores, como Arduino e *Raspberry Pi*. Destaca-se por sua eficiência e precisão ao ser utilizada em conjunto com o Arduino, sendo capaz de impulsionar entre 1500ml e 2000 ml por minuto. Sua versatilidade permite aplicação em projetos como robôs bombeiros, robôs hidráulicos e irrigadores automáticos.

Com tamanho reduzido e baixo peso, pode ser facilmente incorporada em uma ampla variedade de projetos, operando com tensão recomendada entre 9V e 15V. É importante ressaltar que essa bomba não pode ser submersa na água, nem absorver impurezas, para evitar danos aos componentes, e deve ser acionada somente com a presença de água no sistema (USINAINFO, [20--]). A mini bomba pode ser visualizada na Figura 9.

Figura 9: Bomba de água RS385



Fonte: Autoria Própria

3.2.8 Fonte chaveada 12V

É o componente que está em contato com a rede elétrica, e é responsável por alimentar todo o sistema. A fonte chaveada possui um circuito integrado permitindo que a tensão de saída seja regulada de forma a atender as demandas do sistema. Muito utilizada em computadores, som automotivo, consoles de videogames (DA REDAÇÃO, 2015). A fonte chaveada pode ser visualizada na Figura 10.

Figura 10: Fonte chaveada



Fonte: Autoria Própria

3.2.9 Computador utilizado

Em relação ao computador utilizado, a Tabela 1 apresenta suas características para produção do projeto. Para isso, foi utilizado o sistema operacional (SO) Windows, na sua versão 11, um SO que não é código aberto e não se encontra gratuito, o meio de adquiri-lo é comprando uma licença diretamente no site da *Microsoft* ou em outros distribuidores. Também pode-se

adquiri-lo comprando um laptop que já vêm com o Windows 11 como SO, assim ele terá uma chave de ativação em sua BIOS.

Tabela 1: Configuração do computador

Marca	Acer
Linha	Aspire 5
Sistema Operacional	Windows 11
Memória	8 Gb, 3200 MHz
Armazenamento	512 Gb NVMe
Processador	AMD Ryzen 7 4800H, 4.2 Ghz
Placa Gráfica	GTX1650

Fonte: Autoria Própria

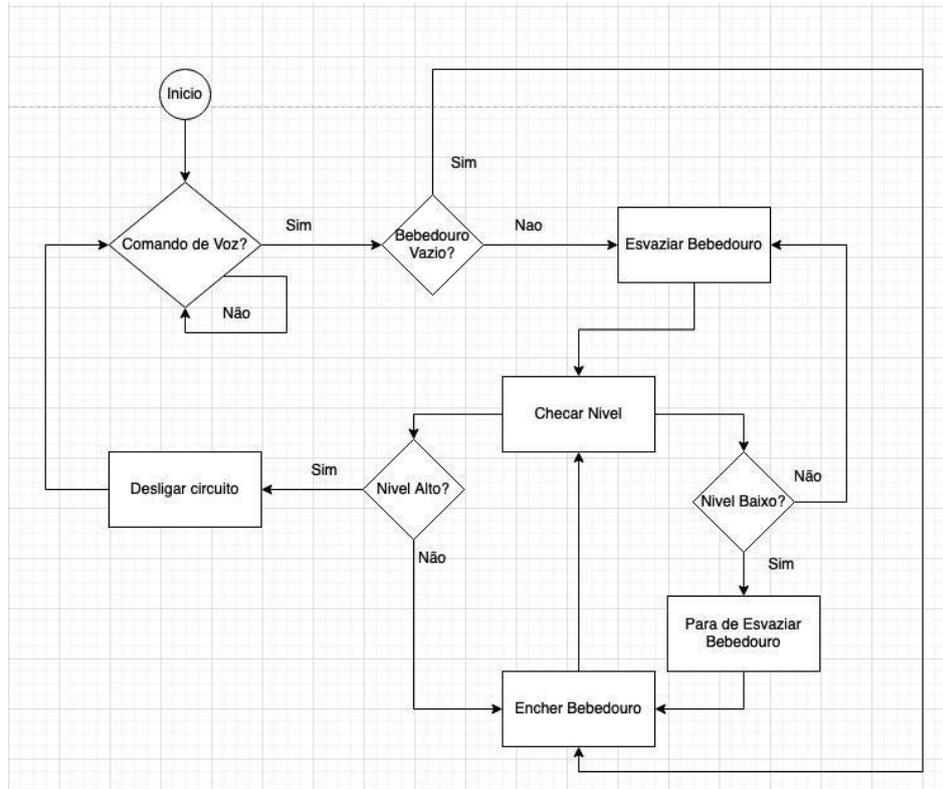
4 DESENVOLVIMENTO

Neste capítulo será apresentado a montagem do bebedouro automatizado, bem como as conexões com os componentes envolvidos na construção do protótipo.

4.1 Fluxograma

Na Figura 11 é mostrado o fluxograma do sistema construído, ele inicia-se aguardando um comando de voz definido pelo usuário, exemplo: “Alexa, trocar água”. Logo após, o sistema verifica se o bebedouro está vazio, caso esteja não será preciso esvaziá-lo, caso contrário, o sistema irá esvaziar o bebedouro sempre verificando o nível da água. Ao verificar que o nível atingiu o nível mais baixo, ele desliga a bomba de drenagem e começa a encher o bebedouro, sempre verificando o nível da água. Quando atingir o nível máximo o sistema irá desligar automaticamente.

Figura 11: Fluxograma do sistema



Fonte: Autoria Própria

4.2 Ligando os cabos de alimentação da fonte chaveada 12V

Utilizando um cabo duplo 2,5 mm desencapar a ponta de ambos os cabos. Uma das pontas será colocada na entrada L e a outra na entrada N da fonte. As outras pontas deverão ser colocadas dentro do *plug* de tomada macho. A conexão pode ser vista na Figura 12.

Figura 12: Conexão da fonte

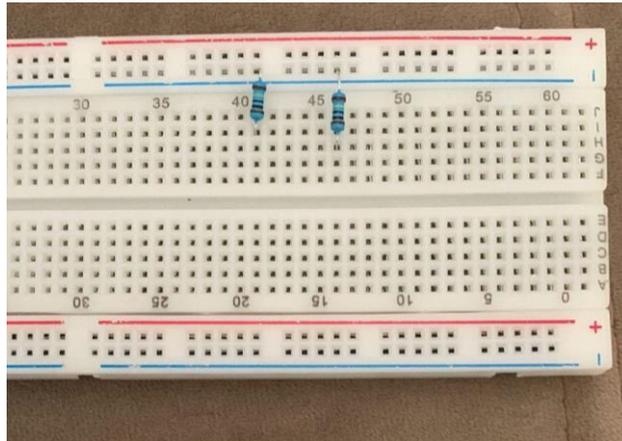


Fonte: Autoria Própria

4.3 Posicionando resistores de 10 quiloohms

Os resistores de 10 quiloohms foram posicionados com uma de suas pernas na parte negativa ou GND da placa onde está identificado por um símbolo “-“ com uma linha azul. A outra parte foi conectada a uma fileira vertical, essa parte receberá o fio negativo do sensor de nível, como mostra a Figura 13.

Figura 13: Conectando os resistores



Fonte: Autoria Própria

4.4 Fixando sensores de nível e conectando-os a *proto-board* e ao ESP32

Os dois sensores de nível foram fixados utilizando cola quente. Um foi fixado ao fundo do recipiente para indicar o nível baixo e o outro foi fixado ao topo, indicando o nível alto, como mostra a Figura 14. Logo após, um dos fios de cada um dos sensores é conectado ao positivo alimentado com 5V (os fios dos sensores são identificados pelos cabos amarelos). Já o outro fio que sobrou de cada um deles deve ser conectado na fileira vertical abaixo dos resistores, como é mostrado na Figura 15.

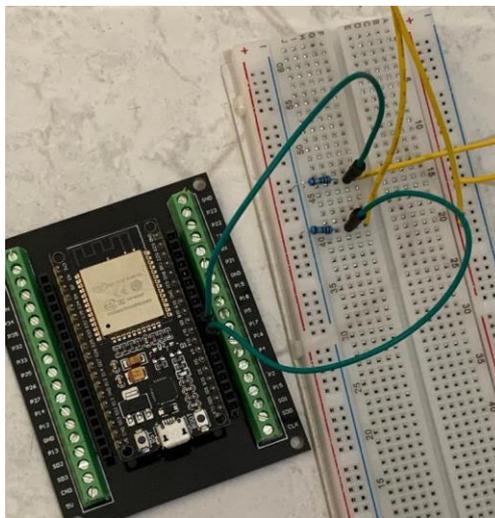
Figura 14: Fixação dos sensores de nível



Fonte: Autoria Própria

A conexão do sensor ao ESP32 será realizada pelas portas 16 e 17 do microcontrolador. Logo após, os fios das portas 16 e 17 estarão ligados na fileira vertical onde está ligado a perna negativa do sensor e os resistores. Todas as conexões podem ser visualizadas na Figura 15.

Figura 15: Conexão dos sensores no ESP32 e na *protoboard*



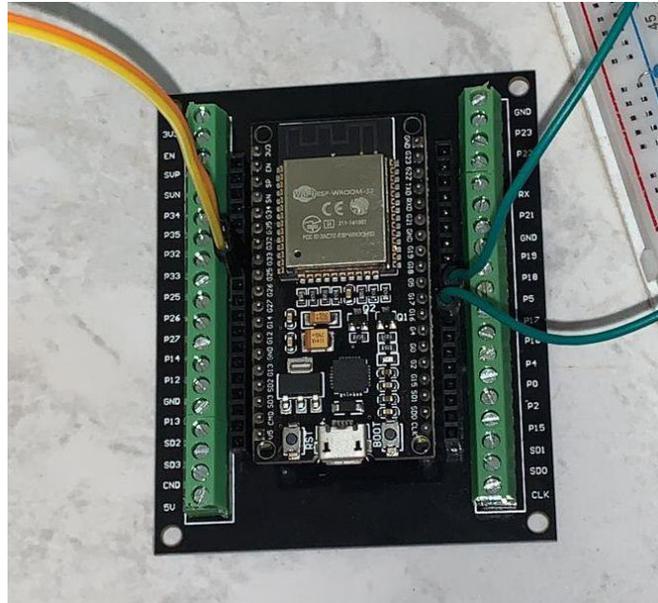
Fonte: Autoria Própria

4.5 Conectando o relé 5 V

Conectar um fio nas portas IN1 (cabo amarelo) e outro na porta IN2 (cabo laranja do relé) do relé e conectá-las a uma das portas do ESP32, como mostrado na Figura 16. Conectar um fio na porta VCC do relé e conectá-la à parte positiva da *protoboard* definida anteriormente

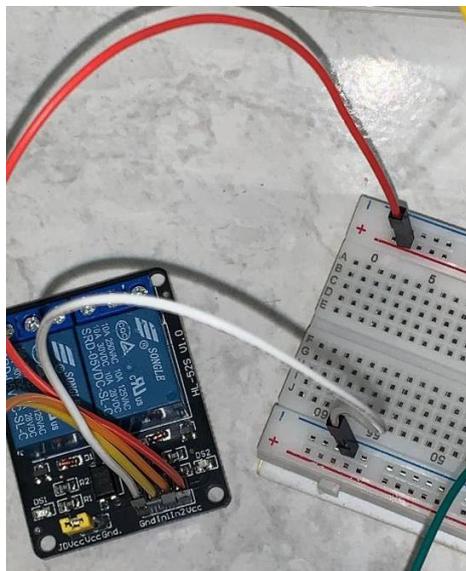
e depois conectar um fio na porta GND do relé e conectá-la à parte negativa, ou GND, da *proto-board*, como mostrado na Figura 17.

Figura 16: Conectando relé ao ESP32



Fonte: Autoria Própria

Figura 17: Alimentado relé



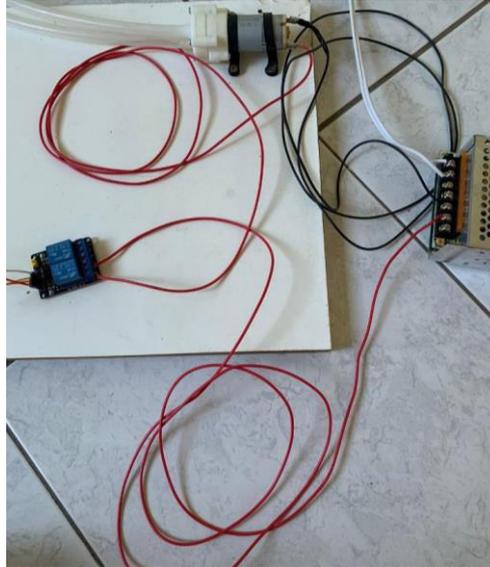
Fonte: Autoria Própria

4.6 Conectando mini bomba de água

Em uma das saídas V- da fonte chaveada, conectar um fio preto e ligar diretamente na perna negativa da mini bomba. Após isso, conectar à entrada comum do primeiro relé um fio vermelho que vem da fonte chaveada de uma das entradas V+, depois conectar um fio a porta

normalmente aberta do primeiro relé diretamente a outra perna da mini bomba, também identificada pelo fio vermelho. As conexões podem ser visualizadas na Figura 18.

Figura 18: Conexão da mini bomba

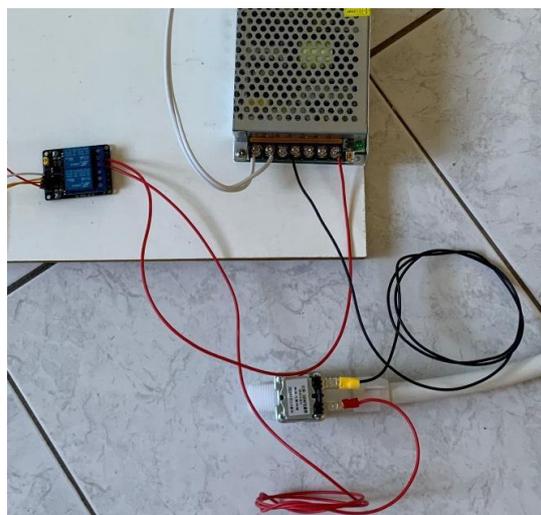


Fonte: Autorial Própria

4.7 Conectando válvula solenoide

Na outra porta V- da fonte chaveada ligar um fio preto que irá diretamente para uma das pernas da válvula. Com outro fio vermelho ligá-lo a outra conexão V+ da fonte e ligá-lo ao comum do segundo relé. Ligar um fio vermelho no normalmente aberto do segundo relé até a outra perna da válvula. As conexões podem ser vistas na Figura 19.

Figura 19: Conexão da válvula



Fonte: Autorial Própria

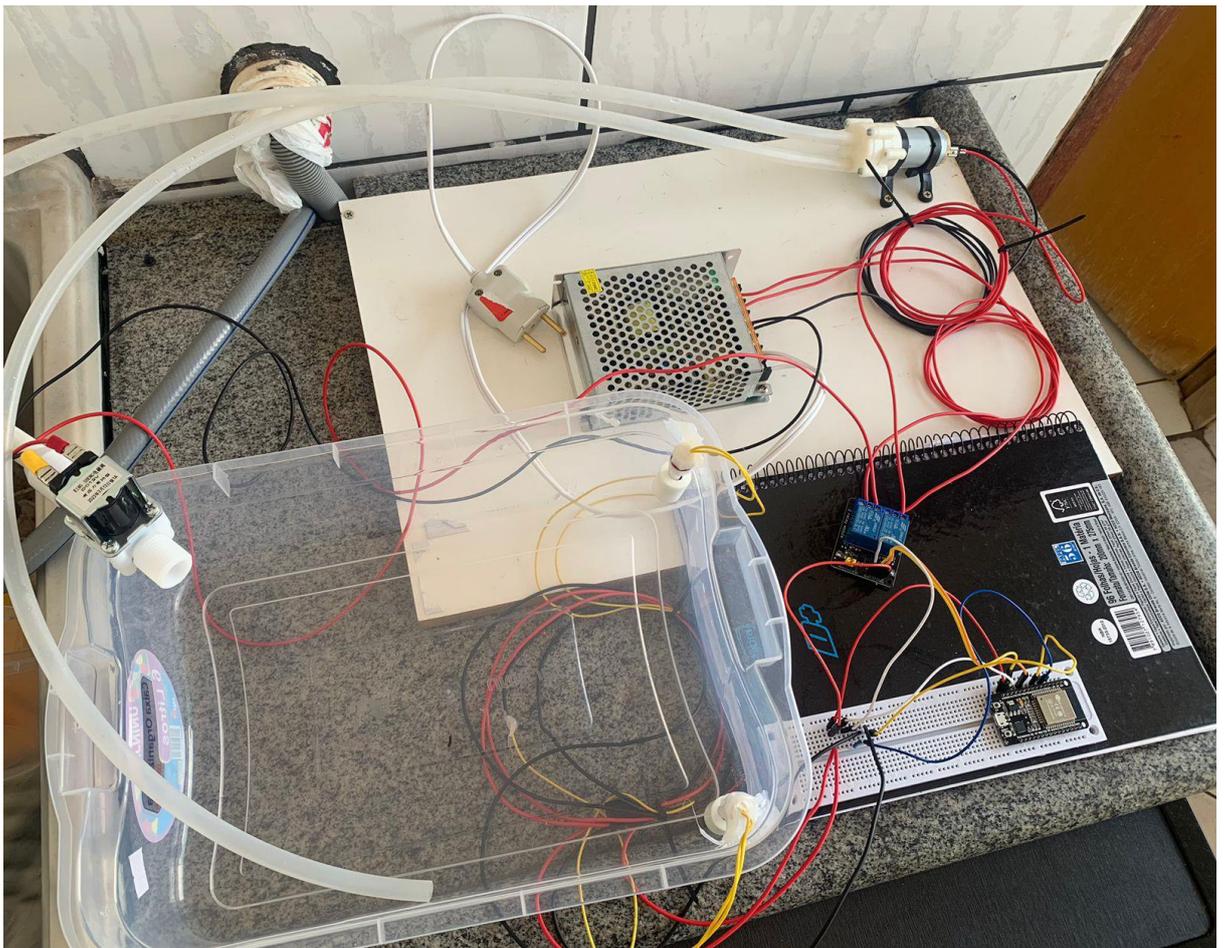
4.8 Programando o ESP32

A IDE que foi utilizada para programar o ESP32 foi a Arduino IDE, criada para programar as placas Arduino. Entretanto, baixa-se um pacote JSON e faz-se a instalação das novas placas, no caso o ESP32. Para a integração com a Alexa foi utilizado a biblioteca Espalexa, disponível para download pesquisando dentro da própria IDE do Arduino. Chama-se as bibliotecas Espalexa para integrar a Alexa e Wifi.h para conexão com o *wifi*.

5 RESULTADOS OBTIDOS E DISCUSSÃO

Nesse tópico será apresentado os resultados que foram adquiridos com a implementação desse sistema de automação, bem como a discussão da sua importância e usabilidade. Além disso, na Figura 20, pode ser visualizado o protótipo do sistema de troca de água do bebedouro construído.

Figura 20: Sistema Construído

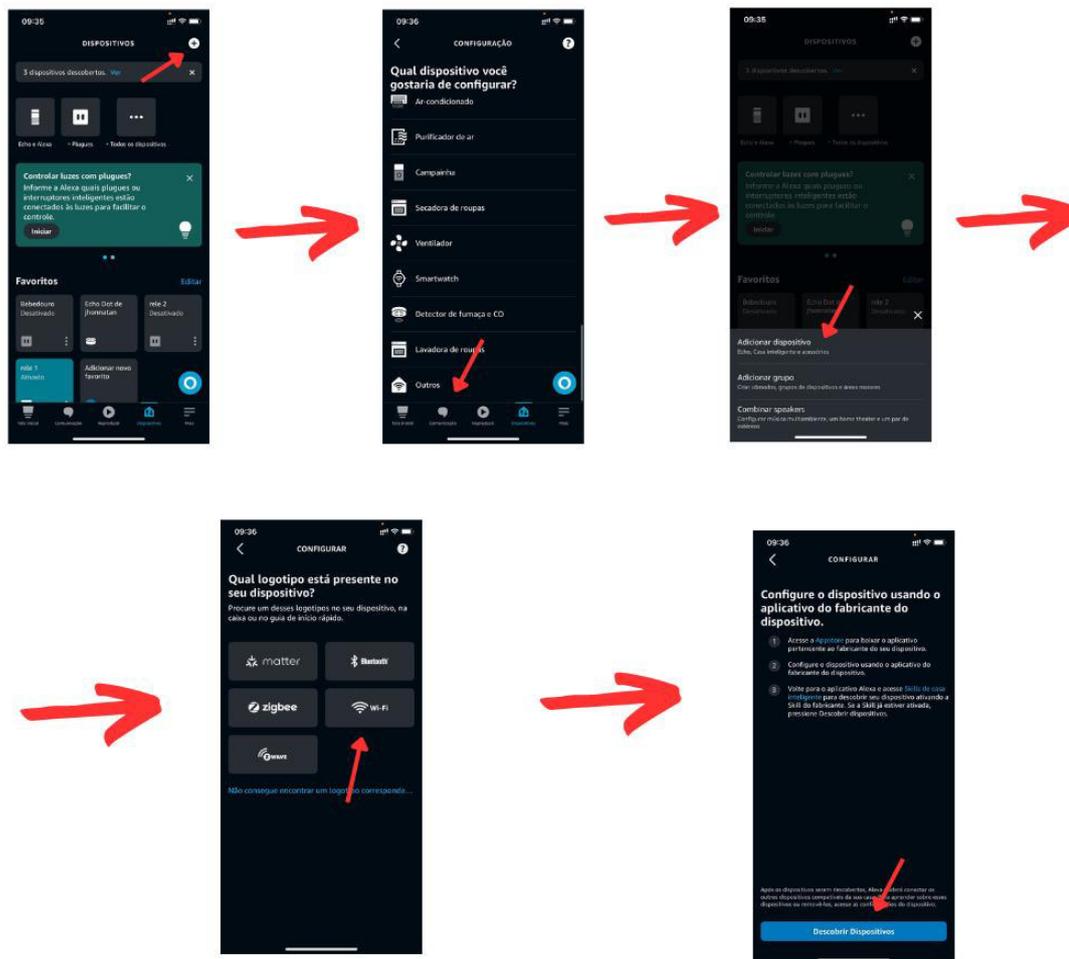


Fonte: Autoria Própria

5.1 Testagem do sistema

O dispositivo foi adicionado à Alexa clicando no símbolo de “+”, depois, selecionar outros em dispositivos, logo após, clicar em adicionar dispositivos e selecionar *Wifi*, em seguida selecionar buscar dispositivos, seguindo a Figura 21. Logo após, foi ligado o ESP32 na porta serial para alimentação, e depois, ligado a fonte de 12V chaveada na tomada. A Alexa foi colocada próxima ao protótipo, e em seguida foi dado um comando “Alexa, ativar bebedouro”. Em seguida o bebedouro esvaziou, ao atingir o nível mínimo o primeiro relé desliga (bomba de esgotamento) e o segundo relé liga (válvula de água). Ao atingir o nível máximo, o sistema desliga.

Figura 21: Passo a passo para adicionar dispositivos a Alexa



Fonte: Autoria Própria

Durante o teste todos os componentes cumpriram satisfatoriamente sua função, tanto o comando de voz ativando o primeiro relé quanto os sensores de nível, desativando o primeiro relé e ativando o segundo, ao atingir o nível máximo desligando o circuito.

5.2 Praticidade e comodidade ao alcance dos donos

O sistema desenvolvido permitirá que os donos de animais de estimação possam trocar a água do bebedouro de forma automatizada, utilizando comandos de voz através do dispositivo *Echo Dot* com a assistente virtual *Alexa*. Isso proporcionará praticidade e comodidade, permitindo a realização da troca de água de qualquer lugar do mundo, desde que haja acesso à internet e o aplicativo *Alexa* da *Amazon* e ter um dispositivo *Echo dot* em casa.

5.3 Facilidade de uso e acessibilidade ao alcance de todos

O sistema automatizado utilizará a tecnologia da assistente virtual *Alexa* para permitir comandos de voz simples e intuitivos para a troca da água do bebedouro. Isso tornará o sistema fácil de usar, mesmo para pessoas com pouca familiaridade com tecnologia.

5.4 Implementação econômica e acessível

O projeto será desenvolvido utilizando componentes eletrônicos de baixo custo e de fácil acesso, como o *ESP32* e sensores de nível de água. Dessa forma, espera-se que o sistema seja acessível e possa ser implementado por donos de animais de estimação de maneira econômica.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho trata-se de uma implementação de uma automação com a finalidade de poder trocar a água do bebedouro canino sem precisar de serviço braçal, ou até mesmo, ir ao local. Com a chegada das assistentes virtuais como *Alexa*, e *Google Assistant* e a *IoT* também chegou à comodidade. À medida que o tempo avança, torna-se cada vez mais simples realizar ações como trocar de canal de televisão, aumentar a temperatura do ar-condicionado ou até mesmo abrir o portão da casa. Levando em consideração essa realidade, o trabalho foi desenvolvido com o objetivo de abordar as tarefas simples com automação para a praticidade do dia a dia.

No decorrer do desenvolvimento foi constatada a dificuldade de programar o microcontrolador, por não ter experiência e nem parte teórica. Entretanto, graças ao semestre

letivo ter coincido com a matéria TCC II e Microcontroladores e Microprocessadores e graças também a contratação por parte de uma empresa que desenvolve projetos com microcontroladores essa barreira pode ser vencida com a ajuda de companheiros de serviço e do professor da matéria de Microcontroladores.

Além disso, uma segunda dificuldade foi constatada. Na compra dos componentes, por serem importados de outro país, por questões de custos, alguns dos componentes não puderam chegar a tempo, trazendo um transtorno para a evolução do protótipo. Entretanto, essa barreira também pôde ser vencida ao pesquisar no mercado brasileiro foi encontrado um outro componente que fosse acessível e de baixo custo assim como o importado, e com a aprovação do professor orientador, foi possível aprovar e substituir o componente que estava em falta sem alterar o custo do projeto.

Uma terceira dificuldade constatada foi encontrar uma maneira eficiente de integrar o sistema de automação com a assistente virtual Alexa. Foi necessário estudar a documentação e as APIs fornecidas pela Amazon, além de realizar testes e iterações para garantir uma integração adequada e uma interação suave com o dispositivo *Echo Dot*. Essa dificuldade exigiu tempo e dedicação, mas graças à gama de informações e ao acesso à internet essa dificuldade pode ser superada.

Com isso, a partir do referencial teórico, é possível inferir que o presente trabalho conseguiu responder seu objetivo proposto de troca de água do bebedouro dos cachorros.

7 TRABALHOS FUTUROS

Ao finalizar o desenvolvimento da automação do bebedouro canino encontram-se duas oportunidades de melhorias. A primeira seria uma autolavagem, onde o sistema quando acionado, ao esvaziar o recipiente, realizará uma autolavagem para remover os possíveis resíduos e sujeiras, uma vez que seria necessária uma limpeza mais pesada para remover ovos mosquito e o biofilme nas paredes, a prevenção seria mais eficaz do que somente trocar a água.

A segunda melhoria seria um sistema para detectar sujeira e fazer, sem o comando de voz, tanto a troca da água quanto a autolavagem do recipiente caso fosse necessário. Assim, sempre que fosse identificada a sujeira o sistema automaticamente ligaria, não precisando assim do comando de voz, aumentando a confiabilidade do bebedouro.

Uma terceira melhoria seria configurar o ESP32 para conectar-se ao *wifi* de sua escolha através de um servidor web, ao invés de configurar diretamente por linha de código.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, Vitor; JUNQUEIRA, Daniel. **Alexa: o que é, para que serve e como usar**. 2022. Disponível em: <https://olhardigital.com.br/2022/07/27/tira-duvidas/alexa-o-que-e-para-que-serve-e-como-usar/>. Acesso em: 13 out. 2022.
- BATISTA, Carolina. **A Importância da Água**. [20--]. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/a-importancia-da-agua/>. Acesso em: 28 set. 2022.
- BIOLOGIA, Planeta. **A importância da água para os seres vivos**. [2017]. Disponível em: <https://planetabiologia.com/a-importancia-da-agua-para-os-seres-vivos/>. Acesso em: 28 set. 2022.
- BOB, Chef. **Hidratação canina: qual a quantidade de água ideal para cães?** 2020. Disponível em: <https://chefbob.com.br/hidratacao-canina/>. Acesso em: 15 jun. 2023.
- CALLEGARI, Larissa Tegon; CARVALHO, Pedro Luís de; INÁCIO, Érica Fátima; LAUER, Marcelo. BEBEDOURO INTELIGENTE: NO COMBATE A ZICA VÍRUS, DENGUEECHIKUNGUNYA. **Anais da Exposição Anual de Tecnologia, Educação, Cultura, Ciências e Arte do Instituto Federal de São Paulo**, Guarulhos, v. 1, n. 2021, p. 1-11, 30 ago. 2022. Disponível em: <https://revista.gru.ifsp.edu.br/exatecca/article/view/49>. Acesso em: 28 set. 2022.
- CURVELLO, André. **ESP32 – Um grande aliado para o Maker IoT**. 2018. Disponível em: <https://www.filipeflop.com/blog/esp32-um-grande-aliado-para-o-maker-iot/>. Acesso em: 14 set. 2022.
- DA REDAÇÃO. **Entenda como funciona uma fonte chaveada e suas vantagens e desvantagens**. 2015. Disponível em: <https://www.techtudo.com.br/noticias/2015/02/entenda-como-funciona-uma-fonte-chaveada-e-suas-vantagens-e-desvantagens.ghtml>. Acesso em: 04 jun. 2023.
- EZ TEC. **Domótica: o que é e como ele ajuda no conforto e segurança de sua casa**. 2022. Disponível em: <https://www.eztec.com.br/blog/domotica-o-que-e-e-como-ele-ajuda-no-conforto-e-seguranca-de-sua-casa/>. Acesso em: 06 jun. 2023.
- HABIB, Rodney. **The Invisible Slimy Monster in Your Dog's Water Bowl**. 2021. Disponível em: <https://www.dogsnaturallymagazine.com/slime-in-dog-water-bowl/>. Acesso em: 28 set. 2022.

MATO GROSSO DO SUL. Luciana Brazil. Governo do Estado de Mato Grosso do Sul. **Apesar de viver apenas 45 dias, mosquito Aedes Aegypti pode colocar 450 ovos.** 2016. Disponível em: <https://www.saude.ms.gov.br/apesar-de-viver-apenas-45-dias-mosquito-aedes-aegypti-pode-colocar-450-ovos/#:~:text=Podendo%20voar%20em%20um%20raio,casa%20onde%20ele%20consegue%20alimento>. Acesso em: 10 out. 2022.

Ministério da Saúde. **Ministério da Saúde lança campanha de combate à dengue, Zika e chikungunya.** 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2023/maio/ministerio-da-saude-lanca-campanha-de-com>. Acesso em: 13 maio 2023.

NOVA SERRANA. GLAUCIA SBAMPATO. **INTERIOR DE RESIDÊNCIAS CONTINUA SENDO LOCAL COM MAIOR NÚMERO DE FOCOS DE DENGUE.** 2021. Disponível em: <https://www.novaserrana.mg.gov.br/portal/secretarias/12/secretaria-municipal-de-saude---semusa>. Acesso em: 28 set. 2022.

OLIVEIRA, Euler. **Arduino – Detector de Nível de Líquido sem contato com o Sensor XKC-Y25-PNP.** 2017. Disponível em: <https://blogmasterwalkershop.com.br/arduino/arduino-detector-de-nivel-de-liquido-sem-contato-com-o-sensor-xkc-y25-pnp>. Acesso em: 14 set. 2022.

OLIVEIRA, Euler. **Conhecendo o NodeMCU-32S ESP32.** 2017. Disponível em: <https://blogmasterwalkershop.com.br/embarcados/esp32/conhecendo-o-nodemcu-32s-esp32>. Acesso em: 14 set. 2022.

PANIN, Luiz Kuchenbecker. **VÁLVULA SOLENOIDE: O QUE É? COMO FUNCIONA?** [20--]. Disponível em: <http://www.tecniar.com.br/noticias/valvula-solenoides-o-que-e-como-funciona/>. Acesso em: 13 out. 2022.

PETZ. **Qual a quantidade indicada de água para cachorro? Veja a resposta e refresque seu pet!** 2020. Disponível em: <https://www.petz.com.br/blog/bem-estar/agua-para-cachorro/>. Acesso em: 28 set. 2022.

PURIFICADORES, H2O. **Água parada: 3 cuidados para evitar a dengue em casa.** 2020. Disponível em: <https://blog.h2opurificadores.com.br/agua-parada/>. Acesso em: 28 set. 2022.

RAFAEL HELERBROCK. Mundo da Educação. **Resistores**. [20--]. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/fisica/resistores.htm>. Acesso em: 13 maio 2023.

SANTOS, Vanessa Sardinha dos; SOUSA, Rafaela. **Água**. [20--]. Disponível em: <https://escolakids.uol.com.br/ciencias/a-agua.htm>. Acesso em: 15 jun. 2023.

SOARES, Alícia. **O que são assistentes virtuais? Confira suas funcionalidades e os principais exemplos**. 2021. Disponível em: <https://www.voitto.com.br/blog/artigo/assistentes-virtuais>. Acesso em: 06 jun. 2023.

USINAINFO. **Minibomba de Água para Arduino 12V RS385 2L/Min**. [20--]. Disponível em: <https://www.usinainfo.com.br/bombinha-de-agua-e-ar/mini-bomba-de-agua-para-arduino-12v-rs385-2lmin-2814.html>. Acesso em: 08 maio 2023.

VERDE, Cachorro. **De quanta água seu pet precisa?** 2021. Disponível em: <https://www.cachorroverde.com.br/agua/>. Acesso em: 28 set. 2022.



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
GABINETE DO REITOR

Av. Universitária, 1069 • Setor Universitário
Caixa Postal 86 • CEP 74605-010
Goiânia • Goiás • Brasil
Fone: (62) 3946.1000
www.pucgoias.edu.br • reitoria@pucgoias.edu.br

RESOLUÇÃO nº 038/2020 – CEPE

ANEXO I

APÊNDICE ao TCC

Termo de autorização de publicação de produção acadêmica

O(A) estudante **Jhonnatan César Araújo Prado** do Curso de **Engenharia de Computação**, matrícula **2018.1.0033.0162-3**, telefone: **(62) 99219-8512** e-mail **20181003301623@pucgo.edu.br**, na qualidade de titular dos direitos autorais, em consonância com a Lei nº 9.610/98 (Lei dos Direitos do Autor), autoriza a Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás) a disponibilizar o Trabalho de Conclusão de Curso intitulado **Bebedouro Canino Automatizado com Assistente Virtual Alexa**, gratuitamente, sem ressarcimento dos direitos autorais, por 5 (cinco) anos, conforme permissões do documento, em meio eletrônico, na rede mundial de computadores, no formato especificado (Texto(PDF); Imagem (GIF ou JPEG); Som (WAVE, MPEG, AIFF, SND); Vídeo (MPEG, MWV, AVI, QT); outros, específicos da área; para fins de leitura e/ou impressão pela internet, a título de divulgação da produção científica gerada nos cursos de graduação da PUC Goiás.

Goiânia, 16 de junho de 2023.

Assinatura do autor:
Nome completo do autor:


Jhonnatan César Araújo Prado

Assinatura do professor – orientador:
Nome completo do professor – orientador:


Gustavo Siqueira Vinhal