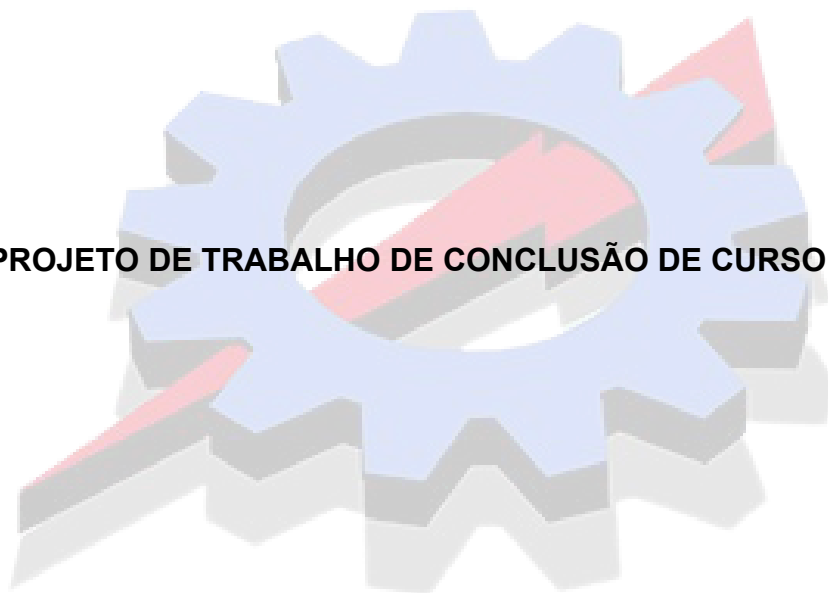


ESCOLA TÉCNICA ESTADUAL FREDERICO GUILHERME SCHMIDT

TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA

PROJETO DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO TÉCNICO



REX - BEBEDOURO POR SENSOR DE PRESENÇA PARA ANIMAIS DE RUA

**EDUARDA DA SILVA RAMOS
LAURYN HELENA MARTINS DA SILVA
LORENZO SEVERO CARDOSO**

SÃO LEOPOLDO

2025

EDUARDA DA SILVA RAMOS
LAURYN HELENA MARTINS DA SILVA
LORENZO SEVERO CARDOSO

REX - BEBEDOURO POR SENSOR DE PRESENÇA PARA ANIMAIS DE RUA

Projeto de Trabalho de Conclusão de Curso Técnico apresentado ao Curso de Eletrotécnica da Escola Técnica Estadual Frederico Guilherme Schmidt como requisito para aprovação nas disciplinas do curso sob orientação do professor Adriano Santos e coorientação da professora Fernanda Miron.

SÃO LEOPOLDO
2025

RESUMO

É comum presenciarmos as condições precárias em que muitos animais em situação de rua se encontram, não tendo acesso à água potável ou à alimentação regular, o que resulta em desidratação. Nesta pesquisa, propomos o desenvolvimento de um sistema de bebedouro automatizado para animais de rua na cidade de São Leopoldo, utilizando sensores de presença. Como objetivo principal, buscamos minimizar o desperdício de água reutilizando a mesma quando não for consumida e, simultaneamente, melhorar a qualidade de vida desses animais, fornecendo acesso a água potável de modo eficiente. A solução proposta consiste em um dispositivo que, ao detectar a presença de um animal por meio de sensor, libera uma certa quantidade de água, evitando que a água fique exposta por longos períodos e reduzindo riscos de contaminação. O projeto utiliza um plano de observação para registrar dados sobre o uso do dispositivo e o comportamento dos animais, monitorados por um cuidador designado. Será registrado o consumo do armazenamento acoplado ao protótipo, e o cuidador também acompanhará a quantidade média de animais que utilizarão o sistema diariamente. Nos testes realizados, o dispositivo mostrou-se eficaz: cães e gatos utilizaram o bebedouro sem dificuldades, demonstrando preferência pelo protótipo mesmo tendo outras fontes de água disponíveis. Houve aumento na frequência de hidratação dos animais, e o consumo da água armazenada indicou boa aceitação do sistema. A experiência evidenciou o potencial do projeto como uma solução prática e sustentável para melhorar o bem-estar dos animais em situação de rua. O projeto propõe a instalação dos dispositivos em praças públicas, oferecendo acesso fácil e independente à água potável para animais de rua. Com manutenção simples e fornecimento de água corrente, contribui para a prevenção de doenças e melhora a saúde dos animais. Além disso, promove o uso sustentável de recursos e está alinhado aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU, especialmente o ODS 6 (água potável e saneamento) e o ODS 15 (vida terrestre).

Palavras-chave: animais de rua; desidratação; sensor de presença; bebedouro.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Placa arduino	17
Figura 2 – Protoboard 400 furos 5X	17
Figura 3 – Módulo sensor de Ultrassônico HC-SR04	18
Figura 4 – Cabos jumper MXM MXF	18
Figura 5 - Cabo jumper MXM x MXM	19
Figura 6 - Módulo relé de 2 canal	19
Figura 7 - Fonte 12V 3A	20
Figura 8 - Eletroválvula arduino	20
Figura 9 - Bomba d'água de circulação	21
Figura 10 - Circuito ponte H L298n	21
Figura 11 - Esquema elétrico	26
Figura 12 - Arduino uno esquema elétrico	27
Figura 13 - Relé 1 esquema elétrico	27
Figura 14 - Relé 2 esquema elétrico	27
Figura 15 - Bateria 9V esquema elétrico	28
Figura 16 - Válvula solenóide esquema elétrico	28
Figura 17 - Bomba de circulação esquema elétrico	28
Figura 18 - Sensor de HC-SR04	28
Figura 19 - Diagrama do Protótipo Visão interna	33
Figura 20 - Diagrama do Protótipo Estrutura Física	33

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Estado da arte	12
Tabela 2 – Cronograma	34
Tabela 3 – Recursos	35

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Abrev.	Abreviada
RFID	Identificação por Radiofrequência
UFSM	Universidade Federal de Santa Maria
OMS	Organização Mundial de Saúde
AVMA	American Veterinary Medical Association

LISTA DE SÍMBOLOS

V - Volts

A - Amperes

MHz - Megahertz

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
1.1 TEMA E SUA DELIMITAÇÃO	10
1.2 PROBLEMA	10
1.3 OBJETIVOS	10
1.3.1 Objetivo Geral	10
1.3.2 Objetivos Específicos	10
1.4 JUSTIFICATIVA	11
2 ESTADO DA ARTE	12
2.1 BEBEDOURO PARA GATOS ACIONADO POR COLEIRA RFID	12
2.2 COMPLEXO: AMPARO E BEM-ESTAR PARA ANIMAIS DE RUA	12
2.3 DESIGN DE PRODUTO PARA O ESPAÇO URBANO: BEBEDOURO PÚBLICO	13
2.4 REX- BEBEDOURO POR SENSOR PARA ANIMAIS DE RUA	13
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	14
3.1. SITUAÇÃO DOS ANIMAIS DE RUA	14
3.2 IMPORTÂNCIA DO ACESSO À ÁGUA POTÁVEL	14
3.3 BEBEDOUROS AUTOMATIZADOS E TECNOLOGIA DE SENSORES	15
3.4 SUSTENTABILIDADE E EFICIÊNCIA NO USO DA ÁGUA	15
3.5 CONSCIENTIZAÇÃO E BEM-ESTAR ANIMAL	16
3.6 COMPONENTES DO PROTÓTIPO	16
3.6.1 Placa Arduino	16
3.6.2 Placa Protoboard 400 Furos	17
3.6.3 Módulo Sensor de Presença	18
3.6.4 Cabos Jumpers Mxm X Mxf	18
3.6.5 Cabos Jumpers Mxm X Mxm	19
3.6.6 Módulo Rele de Dois Canais	19
3.6.7 Fonte 12V 3A	20
3.6.8 Eletroválvula Solenóide	21
3.6.9 Bomba D'água de Circulação	22
3.6.10 Sensor Nível Horizontal de Água	22
4 METODOLOGIA	24
4.1 TIPO DE PESQUISA	24
4.1.1 Protótipo	24
4.2 FUNÇÃO DOS COMPONENTES	25
4.3 ESQUEMA ELÉTRICO	27
4.4 PROGRAMAÇÃO	29
4.5 DIAGRAMAS	32
5 CRONOGRAMA	34
6 RECURSOS	35
7 RESULTADOS ESPERADOS	36
REFERÊNCIAS	37

1 INTRODUÇÃO

A situação dos animais de rua varia consideravelmente de acordo com a região e as políticas locais em relação ao controle populacional, cuidado e abrigo. De acordo com Vitoria Elena (2019), “Apesar de muitos animais estarem ganhando cada vez mais espaço no âmbito familiar, outros milhares são abandonados e sofrem desde maus-tratos à enfermidades, convivendo com a realidade do desamparo.”. O número de animais em situação de rua tem aumentado, e eventos como as enchentes de 2024 no Rio Grande do Sul tornam esse problema visível devido à quantidade de animais nas ruas, em abrigos ou abandonados pelas cidades. Esses animais são frequentemente vistos bebendo água em locais impróprios, como poças, bueiros e áreas com água parada, o que os deixa vulneráveis a doenças, parasitas e outros prejuízos físicos. Isso evidencia a extrema dificuldade que esses animais enfrentam para acessar água potável e de boa qualidade, em contraste com os animais que possuem tutores, que podem utilizar bebedouros públicos operados por humanos.

A implementação do REX - Bebedouro com Sensor de Presença para Animais de Rua aumenta o acesso à água potável para esses animais, que muitas vezes estão desacompanhados e sem ajuda. O bebedouro é equipado com um sensor de Presença, permitindo que o animal sacie sua sede sem a necessidade de intervenção humana.

Além de melhorar a qualidade de vida desses animais, o projeto também contribui para a prevenção de doenças, um problema de saúde pública atual. O sistema do bebedouro conta com armazenamento interno de água, com abastecimento ligado à rede. O projeto tem caráter sustentável, pois evita o desperdício de água enquanto mantém a qualidade da água e a saúde dos animais.

1.1 TEMA E SUA DELIMITAÇÃO

Bebedouro automatizado equipado com sensor de movimento, projetado para fornecer água potável, limpa e fresca a animais de rua.

1.2 PROBLEMA

É possível garantir acesso à água potável para animais de rua, especialmente em áreas onde esse recurso é escasso, através de dispositivo com sensor de presença?

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo Geral

Desenvolver um bebedouro público para animais em situação de rua, ativado através de um sistema automatizado, com base em um sensor de presença evitando desperdício e melhorando a qualidade de vida dos animais.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Analisar bebedouros públicos como base para o sistema hidráulico;
- Realizar a observação do comportamento dos animais em relação ao bebedouro, considerando a forma como buscam água no contexto atual. Com isso, será aplicado um questionário aos cuidadores para registrar as reações percebidas;
- Desenvolver um protótipo barato, funcional e de fácil manutenção.

1.4 JUSTIFICATIVA

Animais de rua frequentemente enfrentam dificuldades para encontrar acesso à água potável, o que coloca em risco sua saúde e bem-estar. Nesse contexto, o desenvolvimento de um bebedouro com sensor de presença surge como uma solução fundamental e acessível para garantir que esses animais tenham acesso contínuo à água fresca e limpa.

Este projeto é relevante devido à sua capacidade de melhorar significativamente o bem-estar dos animais de rua, prevenindo desidratação e doenças relacionadas à ingestão de água contaminada. Apesar dos esforços existentes, a falta de estudos sobre soluções práticas e acessíveis para esse problema representa uma lacuna na pesquisa atual.

A proposta deste projeto é desenvolver e avaliar um protótipo funcional do bebedouro, analisar seu impacto na saúde dos animais beneficiados e fornecer insights para futuras iniciativas de bem-estar animal. Esse estudo não apenas melhora as condições de vida dos animais de rua, mas também promove uma conscientização mais ampla sobre a importância do cuidado responsável com os animais em nossa sociedade.

Este projeto está alinhado com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU). Em particular, destaca-se no ODS 15, que enfatiza a proteção, restauração e promoção do uso sustentável dos ecossistemas terrestres, reconhecendo a importância da biodiversidade para a saúde ambiental e humana. Além disso, aborda o ODS 6, que busca garantir a disponibilidade e a gestão sustentável da água e do saneamento para todos, promovendo o acesso universal à água potável.

2 ESTADO DA ARTE

Tabela 1 - Estado da Arte

Pesquisa	Autoria	Ano de publicação
Bebedouro Para Gatos Acionado Por Coleira RFID	Camille dos Santos Lemos, Fernando de Cristo, Tiele Lopes Cabral	2021
Complexo: amparo e bem-estar para animais de rua	Carbonera, Victória Elena	2019
Design de produto para o espaço urbano: bebedouro público	Bruno Spanevello Pergher, Fabiane Vieira Romano	2015

Fonte: Os Autores (2025)

2.1 BEBEDOURO PARA GATOS ACIONADO POR COLEIRA RFID

Considerando que os gatos têm urina mais concentrada e tendem a beber menos água em recipientes com líquido parado, eles são mais suscetíveis a doenças relacionadas à baixa ingestão de água, como fecalomas, nefrolitíase e ureterolitíase. Pensando nisso, foi desenvolvido um bebedouro automático acoplado a uma coleira RFID. Quando o gato se aproxima do leitor de tags e seu código específico é identificado, a bomba d'água é acionada, fazendo a água circular e atraindo a atenção do animal, oferecendo assim mais liberdade e acesso a uma fonte de água fresca.

2.2 COMPLEXO: AMPARO E BEM-ESTAR PARA ANIMAIS DE RUA

Este projeto desenvolve e aborda a temática dos animais de rua e em situação de abandono, destacando a importância desse assunto e a forma como a arquitetura pode contribuir para a melhoria da qualidade de vida desses animais. Baseando-se em pesquisas sobre o tema, em entrevistas com a Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Passo Fundo e em dados referentes à situação do abandono, identificou-se a necessidade de criar um espaço de acolhimento, amparo e bem-estar para cães e gatos na cidade de Passo Fundo/RS. A principal

justificativa é a carência da cidade em termos de atendimento, estrutura para animais de rua e serviços especializados gratuitos. O projeto arquitetônico propõe um programa de necessidades que inclui espaços e instalações adequados para o atendimento e acolhimento dos animais, abrangendo desde a estrutura e tratamento de saúde até a conscientização sobre adoção responsável, além de especialização em saúde, pesquisa e inovação. O objetivo é criar um espaço agradável tanto para os animais quanto para as pessoas, buscando transformar a percepção e o tratamento dos abrigos.

2.3 DESIGN DE PRODUTO PARA O ESPAÇO URBANO: BEBEDOURO PÚBLICO

Este trabalho teve como objetivo principal desenvolver um bebedouro público que fornecesse água potável de maneira adequada para uma população diversificada. Para isso, foram aplicados os conhecimentos adquiridos no curso de Desenho Industrial – Projeto de Produto da UFSM, seguindo um método de projeto criado especificamente para esta finalidade. O processo incluiu as seguintes etapas: Projeto Informacional, onde o problema foi analisado para definir os requisitos do projeto, como acessibilidade para pessoas de diferentes alturas, cadeirantes, e a possibilidade de encher garrafas de maior volume; Projeto Conceitual, que gerou possíveis soluções para o problema; Projeto Preliminar, no qual a melhor alternativa foi refinada; e Projeto Detalhado, que envolveu a apresentação e documentação necessária do projeto, além da produção de um modelo para testes. O resultado foi um bebedouro com identidade icônica, capaz de atender a maior parte da população sem distinção, com a opção de encher copos e garrafas, e que pode ser instalado em diversos espaços públicos das cidades.

2.4 REX- BEBEDOURO POR SENSOR PARA ANIMAIS DE RUA

Tencionamos proporcionar uma autonomia prática ao grupo focalizado neste projeto. Facilitando a manutenção do sistema elétrico e hidráulico, buscamos evitar problemas futuros e assegurar um funcionamento mais eficiente e sustentável das instalações.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1. SITUAÇÃO DOS ANIMAIS DE RUA

Os animais de rua enfrentam uma série de desafios diários, incluindo a escassez de recursos essenciais como água e alimentos, além da exposição constante a condições climáticas adversas, doenças, maus-tratos e acidentes. A Organização Mundial da Saúde (OMS, 2013) estima que haja cerca de 200 milhões de cães de rua no mundo, e esse número continua crescendo devido à falta de políticas públicas eficazes de controle populacional e cuidado animal. Como mencionado por Gonzalez (2020), “a ausência de programas de castração e adoção efetivos contribui significativamente para a superpopulação de cães e gatos nas ruas”. Além disso, durante situações de desastre como as enchentes de 2024 no Rio Grande do Sul, a vulnerabilidade desses animais aumentou. Sem abrigo e com recursos ainda mais escassos, muitos foram deixados à própria sorte, aumentando a urgência de soluções que possam mitigar esses problemas. Segundo O GLOBO (2024), “muitos animais foram resgatados com tutores, mas outros moravam na rua e muitos desses animais vão precisar de novos lares.”

3.2 IMPORTÂNCIA DO ACESSO À ÁGUA POTÁVEL

A água é um recurso vital para todos os seres vivos. Para os animais de rua, a dificuldade em acessar água potável é um problema crítico. Muitas vezes, esses animais são vistos bebendo de fontes contaminadas, como poças de água, bueiros ou locais com água estagnada, o que aumenta significativamente o risco de contrair doenças. Doenças transmitidas por água contaminada, como leptospirose e parvovirose, são comuns entre animais de rua e podem ser fatais. Segundo o MS Blog “a ingestão de água limpa é essencial para a saúde dos animais, auxiliando na digestão, na regulação da temperatura corporal e na eliminação de toxinas”. Portanto, o acesso regular à água de qualidade é um fator determinante para o bem-estar desses animais.

3.3 BEBEDOUROS AUTOMATIZADOS E TECNOLOGIA DE SENSORES

Os bebedouros automatizados operados por sensores de presença são tecnologias inovadoras que têm sido implementadas em várias áreas para otimizar o consumo de água e garantir o fornecimento de água limpa. No artigo de (DORNELAS; OLIVEIRA, 2017), foi apresentado um protótipo bastante parecido com o proposto neste trabalho. Nele, foi desenvolvido um sistema de monitoramento de consumo de água utilizando o próprio Arduino com um sensor de fluxo, mas a plataforma de comunicação para acompanhamento em tempo real do consumo foi desenvolvida utilizando-se um Raspberry Pi e um rádio nRF24L01+, que fazem a coleta dos dados e enviam para o software desenvolvido em KNoT, onde o usuário possui acesso em tempo real às informações. Esse tipo de tecnologia é comum em bebedouros públicos humanos e sistemas de irrigação, mas sua aplicação para o bem-estar animal ainda é limitada. Os sensores de presença são dispositivos eletrônicos que detectam o movimento de objetos ou seres vivos próximos. Em bebedouros automatizados para animais de rua, esses sensores podem detectar a presença de um animal e liberar uma quantidade adequada de água para ele, reduzindo o desperdício e garantindo que a água fornecida seja fresca e limpa. De acordo com CICLOVIVO (2019), "É perceptível a necessidade de políticas públicas que visem o fornecimento gratuito de água de qualidade".

3.4 SUSTENTABILIDADE E EFICIÊNCIA NO USO DA ÁGUA

A sustentabilidade é um aspecto crucial do projeto "REX - Bebedouro por sensor para animais de rua". O desperdício de água é uma preocupação global, e projetos que promovem o uso eficiente dos recursos hídricos são altamente valorizados. Segundo Graham et al. (2020), "iniciativas que focam na conservação da água são essenciais para mitigar os efeitos das mudanças climáticas e garantir a disponibilidade desse recurso vital para as gerações futuras". A implementação de um sistema que libera água apenas quando necessário não só economiza recursos, mas também contribui para a sustentabilidade ambiental. Além disso, o uso de materiais recicláveis e de baixo custo no desenvolvimento do protótipo torna o projeto mais acessível e replicável. Conforme afirma a Organização das Nações Unidas (2021), "a utilização de tecnologias sustentáveis é fundamental para

promover o desenvolvimento equitativo e a proteção ambiental”, permitindo que seja adotado em diferentes regiões com diferentes condições econômicas e ambientais.

3.5 CONSCIENTIZAÇÃO E BEM-ESTAR ANIMAL

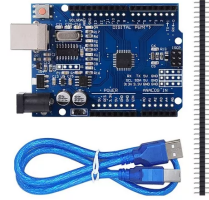
Este projeto também visa promover uma maior conscientização sobre a importância do cuidado responsável com os animais de rua. O acesso à água potável é um direito básico que deve ser garantido para todos os seres vivos. Segundo a Organização Mundial da Saúde (2020), “o acesso à água potável e adequada é fundamental para a saúde e bem-estar de todos os seres vivos, incluindo os animais”. Iniciativas que visem melhorar a qualidade de vida dos animais de rua têm um impacto positivo tanto para os próprios animais quanto para a comunidade. A melhoria das condições de vida dos animais de rua não só reduz a incidência de doenças e o sofrimento, mas também diminui o impacto negativo que esses animais podem ter na saúde pública. Como apontado por Jusan (Maio, 2024), “As zoonoses são doenças que podem ser transmitidas de animais para humanos. Elas representam um risco significativo para a saúde pública, pois muitas dessas doenças podem ser graves e, em alguns casos, até fatais.” além disso, de acordo com Oliveira Gomes (2022) “As zoonoses são infecções que podem ser transmitidas entre animais e seres humanos, e o contato crescente entre eles, em função da globalização e das atividades humanas como alimentação e domesticação, aumenta o risco de disseminação dessas doenças” . Ao fornecer soluções práticas para os desafios enfrentados por esses animais, promovemos uma sociedade mais empática e responsável.

3.6 COMPONENTES DO PROTÓTIPO

3.6.1 Placa Arduino

A placa Arduino é uma plataforma de desenvolvimento que contém um microcontrolador, diversos pinos de entrada e saída, e interfaces para conexão com outros dispositivos e sensores. O microcontrolador presente no Arduino atua como o cérebro do sistema, responsável por distribuir a alimentação para os componentes e processar os sinais que controlam as funções programáticas do projeto.

Figura 1 - Placa Arduino

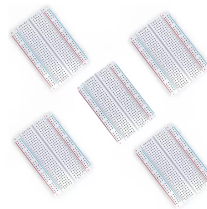


Fonte Mercado Livre (2025)

3.6.2 Placa Protoboard 400 Furos

A placa protoboard de 400 furos é utilizada para a interconexão dos componentes do sistema. Ela permite que a alimentação e a programação do dispositivo sejam distribuídas de maneira organizada, facilitando o processo de montagem e testes durante a fase de prototipagem.

Figura 2 - Protoboard 400 furos 5X



Fonte: Mercado Livre (2025)

3.6.3 Módulo de sensor Ultrasônico HC-SR04

O Módulo de sensor Ultrasônico HC-SR04 detecta a presença com base no tempo em que uma onda ultra sônica demora para retornar ao sensor. No contexto deste projeto, ele é essencial para monitorar a presença de animais que se aproximam do bebedouro, permitindo a ativação do sistema de liberação de água quando necessário.

Figura 3 - Módulo de sensor Ultrasônico HC-SR04



Fonte: Mercado Livre (2025)

3.6.4 Cabos Jumpers Mxm X Mxf

Os cabos jumpers MXM X MXF são utilizados para a interligação dos componentes do sistema, atendendo a diversas necessidades, como alimentação, programação, sinalização ou extensão. Eles garantem que as conexões entre os elementos sejam seguras e eficientes, contribuindo para a funcionalidade do sistema.

Figura 4 - Cabos jumper MXM x MXF



Fonte: Mercado Livre (2025)

3.6.5 Cabos Jumpers Mxm X Mxm

Os cabos jumpers MXM X MXM também são empregados para a interconexão dos componentes, assim como os cabos MXM X MXF. Eles servem para atender às necessidades de alimentação, programação, sinal ou extensão, assegurando a integridade das ligações dentro do sistema.

Figura 5 - Cabo jumper MXM x MXM

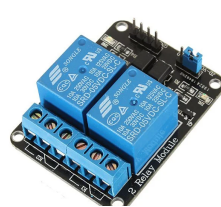


Fonte: Mercado Livre (2025)

3.6.6 Módulo Relé de Dois Canais

O módulo relé de dois canais contém dois relés embutidos que automatizam o controle de componentes essenciais, como a válvula solenóide e a bomba de circulação. Ele permite que a programação do sistema ative ou desative esses componentes conforme necessário, garantindo a operação adequada do sistema de distribuição de água.

Figura 6 - Módulo relé de 2 canal



Fonte: Mercado Livre (2025)

3.6.7 Fonte 12V 3A

A fonte 12V 3A é responsável por fornecer a alimentação elétrica necessária para o funcionamento dos diversos elementos do dispositivo. Sua capacidade garante que todos os componentes operem de maneira eficaz e estável, sem interrupções.

Figura 7 - Fonte 12V 3A



Fonte: Mercado Livre (2025)

3.6.8 Eletroválvula Solenóide

A eletroválvula solenóide é um componente que controla a liberação de água de acordo com as variáveis do sistema. Ela alterna entre permitir e bloquear o fluxo de água, dependendo das condições programadas e da presença dos animais, assegurando que a água esteja disponível quando necessário.

Figura 8 - Eletroválvula arduino



Fonte: Mercado Livre (2025)

3.6.9 Bomba D'água de Circulação

A bomba d'água de circulação é projetada para manter a água em movimento dentro do sistema. Dependendo das variáveis, como a presença ou ausência de água, ela será ligada ou desligada, evitando a formação de água parada e prevenindo a proliferação de insetos, como vermes e mosquitos. Essa funcionalidade é fundamental para garantir que a água permaneça fresca e adequada para o consumo dos animais.

Figura 9 - Bomba d'água de circulação

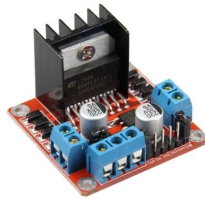


Fonte: Mercado Livre (2025)

3.6.Circuito Ponte H L298n

O circuito Ponte H foi usado com regulador da frequência da rede do arduino, que apresentava problemas com ruído causando mal funcionamento do protótipo.

Figura 10 - Circuito Ponte H L298n



Fonte: Eletrônina ômega (2025)

4 METODOLOGIA

4.1 TIPO DE PESQUISA

Quanto à abordagem, o projeto utiliza tanto métodos qualitativos quanto quantitativos. Por meio do método qualitativo, desejamos analisar o comportamento do grupo-alvo, os animais, em relação ao protótipo. Da mesma forma, utilizamos o método quantitativo para medir a utilização do bebedouro e verificar se ele atende ao conceito esperado, ou seja, se é útil e eficaz.

Em relação à natureza, é uma pesquisa exploratória, levando em consideração o impulso de preencher lacunas de conhecimento sobre o assunto. De acordo com Lakatos (1991), o caráter exploratório nas pesquisas de campo refere-se a investigações empíricas, com o objetivo de formular questões ou problemas, visando desenvolver hipóteses e aumentar a familiaridade do pesquisador com o ambiente, fatos ou fenômenos, permitindo a realização de pesquisas futuras mais precisas ou a modificação e clarificação de conceitos.

O projeto utiliza planilhas impressas para o armazenamento de dados, que serão preenchidas pelo cuidador selecionado para supervisionar a utilização do dispositivo e o comportamento dos animais em relação ao protótipo. Outra medida de utilização é o consumo de água do galão de 3 litros acoplado na parte superior do protótipo. Esses dados são coletados por unidade volumétrica, que será inserida junto à planilha impressa do cuidador, que também monitora a quantidade média de animais que utilizam o projeto diariamente.

4.1.1 Protótipo

Um dos meios de pesquisa utilizados para a coleta de dados e verificação da necessidade e eficácia do projeto é o protótipo, que funciona com base em um Arduino alimentado por uma fonte de 12 volts. A partir dele, é feito o comando para quase todos os outros componentes do protótipo, que incluem: o sensor de presença e o relé de dois canais. Os outros dois componentes, que não são diretamente controlados pelo Arduino, são a válvula solenóide e a bomba d'água de circulação, que são alimentadas parcialmente pelos relés, Circuito "Ponte H" e pela

fonte de 12 volts. O relé e a “Ponte H” (necessidade do circuito explicada em “Problemas Encontrados”) funcionam de acordo com as variáveis do sensor de presença HC-SR04. Quando o sensor de presença detectar algum movimento, a válvula e a bomba de circulação serão acionadas, liberando água para o bebedouro e recirculando entre o armazenamento e o recipiente para água. No momento em que a presença parar de ser detectada, a válvula desligará automaticamente e a bomba de circulação desligará 5 segundos depois, impedindo a entrada de mais água no bebedouro e iniciando a circulação da água que já está lá de volta para o armazenamento, para evitar água parada e a proliferação de vermes e parasitas. Quando a presença voltar a existir, Nesse momento, a válvula é acionada novamente para liberar a água, reiniciando o ciclo do sistema, com a válvula e a bomba se alternando entre ligadas e desligadas, sempre em resposta às variáveis dos dois sensores. A programação dos comandos feitos pelo Arduino foi realizada no software correspondente, utilizando a linguagem de programação C + +.

4.1.1.1 Problemas Encontrados

Durante o processo de desenvolvimento do protótipo tivemos contratempo nas partes técnicas do dispositivo, desde o início da reformulação do sistema, do qual, anteriormente, era usado um módulo pir para detectar a proximidade do animal e um sensor de nível, para medir a quantidade de água no pote, após a implementação da ideia de implementar o sensor ultrasônico HC-SR04, substituindo o módulo PIR e trabalhando com a ideia de não manter água no pote depois que o animal saia do bebedouro tornando desnecessária a utilização do sensor de nível, o dispositivo apresentou um ruído na rede do sistema, mandando sinais pro arduino e relé, ativando a válvula solenóide por alguns milissegundos, o que acarreta na reinicialização dos 5 segundos contados para o desarmamento do relé que liga a bomba de circulação, esse ruído e ativação do relé fazia com que o protótipo não desligasse após o animal sair de perto.

Em reuniões junto com os orientadores do projeto, discutimos ideias para solucionar o problema, inicialmente, fizemos uma revisão em todo circuito, buscando algo de errado, após a análise não notamos nada de incorreto, então após pesquisas e observação do sistema concluímos que a causa do problema era a suposta interferência eletromagnética na rede do arduino, o mesmo possuía uma

cristal externo no processador do seu microcontrolador o atmega328p, o mesmo suportava 16 MHz, e com o ligar da bomba de circulação, não atuava de forma correta, causando o ruído no circuito. para solucionar este problema, inicialmente conectamos junto a bomba de circulação um capacitor de cerâmica para inibir o ruído, nos teste, aparentava dar certo, porém após um tempo, o problema voltava, após isso, tentamos ligar um supressor de ruído, que na teoria, seria o ideal para a ocasião, mas infelizmente não resolveu, experimentamos ligar junto ao capacitor anteriormente citado um diodo, que em tese, atua que nem o supressor de ruído, na prática parecia resolver, o ruído tinha sumido até então, porém, quando o sensor ficava muito tempo ativado, ao desativar, o problema retornava, todas essas tentativas foram implementadas se baseando no circuito “snubber” que funciona como um circuito auxiliar usado para proteger dispositivos eletrônicos de potência (como transistores, tiristores ou relés) contra picos de tensão e corrente que ocorrem durante a comutação (ligar/desligar). o circuito snubber também está presente na solução final do problema, que foi encontrada em um componente chamado de “Ponte H” que é um circuito eletrônico usado para controlar o sentido de rotação e a velocidade de motores DC, após substituir o relé que ligava a bomba de circulação pela “Ponte H” o regulador de velocidade serviu como um regulador de frequência, o que resolveu o problema de ruído.

Outro problema encontrado, este sendo bem mais simples à ser resolvido, foi em questão a vedação do sistema hidráulico do protótipo, o dispositivo apresentava vazamento nas conexões da válvula solenóide quando acionado, usando fita de teflon e araldite para vedar as conexões e também abrindo um pequeno buraco na parte inferior da garrafa usada de armazenamento (instalada no protótipo com a tampa virada para baixo), para que o ar pudesse sair e dar espaço para a água que retornava no pote, com essas atualizações, não foi notado mais problemas de vazamento.

4.2 FUNÇÃO DOS COMPONENTES

O projeto é centrado em uma placa compatível com Arduino, que atua como o núcleo do projeto. Este componente possui um microcontrolador responsável por distribuir a alimentação e processar os sinais necessários para a operação. Através

dos pinos de entrada e saída, a placa possibilita a conexão com diversos dispositivos e sensores, permitindo um controle programático eficiente.

Para a interconexão dos componentes, utilizamos uma placa protoboard de 400 furos, que facilita a distribuição de alimentação e a programação do sistema. Sua flexibilidade é essencial, pois permite ajustes e modificações durante a fase de prototipagem, garantindo que as configurações sejam otimizadas conforme necessário.

Integrado a esse sistema, o módulo sensor de presença HC-SR04 desempenha um papel crucial ao captar distâncias milimetricamente medidas. Isso permite detectar a presença de animais que se aproximam do bebedouro para se hidratar, ativando os mecanismos de liberação de água no momento adequado. A interligação entre os componentes é realizada por meio de cabos jumpers (MXM X MXF e MXM X MXM), que asseguram as conexões necessárias para alimentação, programação e sinalização, mantendo a integridade do sistema.

O módulo relé de dois canais automatiza o controle de dois componentes principais: a válvula solenóide e a bomba de circulação. Esse relé permite que a programação do sistema ative ou desative esses componentes conforme as condições do ambiente e a presença dos animais.

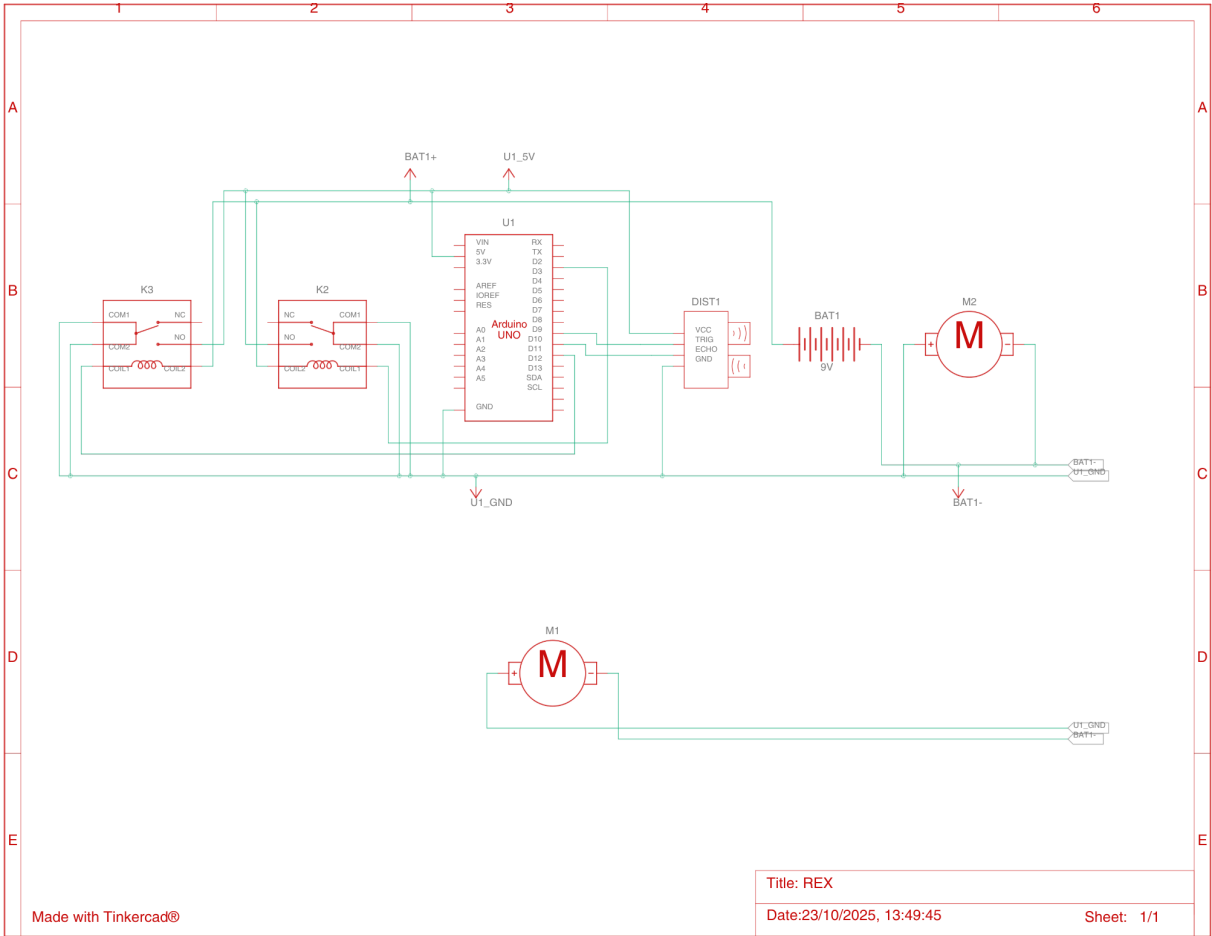
A fonte 12V 3A fornece a energia necessária para o funcionamento de todos os dispositivos, garantindo que o sistema opere de maneira eficaz. Quando acionada, a eletroválvula solenoide controla a liberação da água com base nas variáveis do sistema, alternando entre permitir e bloquear o fluxo, o que é essencial para a gestão adequada da água disponível.

Finalmente, a bomba d'água de circulação mantém a água em movimento, prevenindo a estagnação que poderia levar à proliferação de insetos, como vermes e mosquitos. Essa funcionalidade é vital para garantir que a água esteja sempre fresca e adequada para o consumo dos animais.

Dessa forma, a integração desses componentes resulta em uma solução eficiente e automatizada, que assegura o fornecimento de água aos animais de rua, promovendo seu bem-estar e saúde.

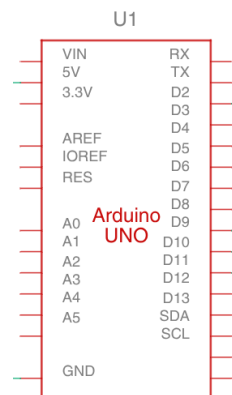
4.3 ESQUEMA ELÉTRICO

Figura 11 - Esquema elétrico



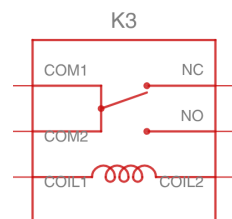
Fonte: Thinker Cad (2025)

Figura 12 - Arduino uno esquema elétrico



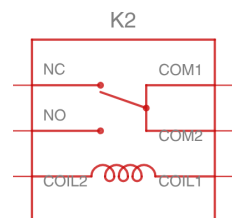
Fonte: Thinker Cad (2025)

Figura 13 - Relé 1 esquema elétrico



Fonte: Thinker Cad (2025)

Figura 14 - Relé 2 esquema elétrico



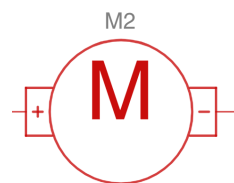
Fonte: Thinker Cad (2025)

Figura 15 - Bateria 9V esquema elétrico



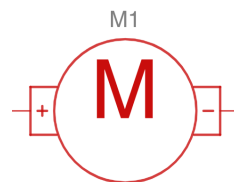
Fonte: Thinker Cad (2025)

Figura 16 - Válvula solenóide esquema elétrico



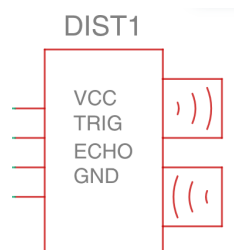
Fonte: Thinker Cad (2025)

Figura 17 - Bomba de circulação esquema elétrico



Fonte: Thinker Cad (2025)

Figura 18 - Sensor de HC-SR04 esquema elétrico



Fonte: Thinker Cad (2025)

4.4 PROGRAMAÇÃO

```
// Pinos do sensor ultrassônico

const int TRIG_PIN = 8;

const int ECHO_PIN = 9;


// Pino do relé da válvula solenoide

const int RELE1 = 2;


// Pinos do motor B via L298N

const int IN3 = 10; // Motor B - direção

const int IN4 = 11; // Motor B - direção


// Distância limite em centímetros

const int DISTANCIA_LIMITE = 30;


bool sistemaAtivado = false;

unsigned long tempoDesligamento = 0;


void setup() {

    pinMode(TRIG_PIN, OUTPUT);

    pinMode(ECHO_PIN, INPUT);


    pinMode(RELE1, OUTPUT);
```

```
pinMode(IN3, OUTPUT);

pinMode(IN4, OUTPUT);


// Inicia válvula desligada e motor parado

digitalWrite(RELE1, HIGH); // relé desligado

digitalWrite(IN3, LOW);    // motor parado

digitalWrite(IN4, LOW);    // motor parado


Serial.begin(9600);

}


void loop() {

    long duracao;

    float distancia;


    // Envia pulso para medir distância

    digitalWrite(TRIG_PIN, LOW);

    delayMicroseconds(2);

    digitalWrite(TRIG_PIN, HIGH);

    delayMicroseconds(10);

    digitalWrite(TRIG_PIN, LOW);


    // Lê o tempo do echo
```

```
duracao = pulseIn(ECHO_PIN, HIGH);

distancia = duracao * 0.034 / 2;

Serial.print("Distância: ");

Serial.print(distancia);

Serial.println(" cm");


if (distancia > 0 && distancia < DISTANCIA_LIMITE) {

    // Objeto detectado dentro da faixa

    if (!sistemaAtivado) {

        sistemaAtivado = true;

        digitalWrite(RELE1, LOW); // Liga válvula

        digitalWrite(IN3, HIGH); // Motor B girando para frente

        digitalWrite(IN4, LOW);

        Serial.println("Objeto detectado: sistema ativado.");

    }

} else {

    // Objeto fora da faixa

    if (sistemaAtivado) {

        digitalWrite(RELE1, HIGH); // Desliga válvula

        tempoDesligamento = millis(); // Marca tempo

        sistemaAtivado = false;

        Serial.println("Objeto saiu: válvula desligada, aguardando para desligar bomba...");

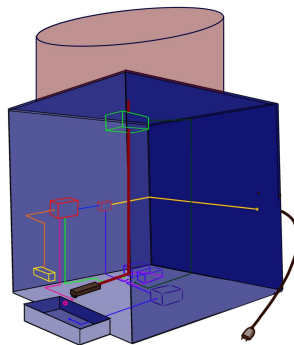
    }

}
```

```
    }  
}  
  
// Verifica se precisa desligar a bomba após 5 segundos  
  
if (!sistemaAtivado && digitalRead(IN3) == HIGH) {  
  
    if (millis() - tempoDesligamento >=8000) {  
  
        digitalWrite(IN3, LOW); // Desliga motor B  
  
        digitalWrite(IN4, LOW);  
  
        Serial.println("Bomba desligada após atraso.");  
  
    }  
  
}  
  
delay(200); // Evita leituras muito rápidas  
}
```

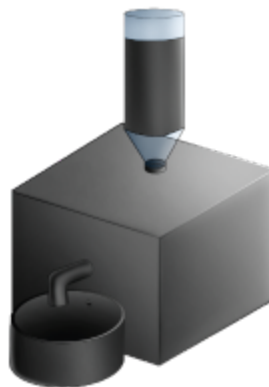
4.5 DIAGRAMAS

Figura 19 - Diagrama do Protótipo Visão Interna



Fonte: os autores (2024)

Figura 20 - Diagrama do Protótipo Estrutura Física



Fonte: os autores (2025)

5 CRONOGRAMA

Tabela 2 - Cronograma

2024	MA R	ABR	MAI	JUN	JUL	AG O	SET	OU T	NO V
Escolha do tema	X								
Levantamento de literatura científica	X								
Introdução	X								
Tema	X								
Problema		X							
Objetivos		X							
Justificativa		X							
Estado da Arte					X				
Fundamentação teórica						X			
Metodologia						X			
Cronograma					X				
Recursos					X				
Resultados esperados ou parciais						X			
Referências						X			
Avaliação do CRC							X		
Produção do Banner								x	
26ª Exposchmidt									X

Fonte: os autores (2024)

6 RECURSOS

Tabela 3 - Recursos

Material	Valor unitário	Quantidade	Valor total	Fonte	Data
Placa Compatível Com Arduino Uno Atmega 328 Smd Com Cabo Usb	R\$43,99	1	R\$43,99	Mercado Livre	18/07/2024
Sensor de presença ultrassônico HC-SR04	R\$29	1	R\$29	Mercado Livre	20/03/2025
Mini Bomba De Água 12v - Rs-385 Pulverização / Arduino	R\$49,90	1	R\$49,90	Mercado Livre	18/07/2024
Cabo Wire Jumper 20cm 40 Fios Para Protoboard Fêmea-macho	R\$13,95	1	R\$13,95	Mercado Livre	18/07/2024
Válvula Solenoide 12v 3/4 Água Automação Arduino Irrigação	R\$38,50	1	R\$38,50	Mercado Livre	18/07/2024
Fonte Para Fita Led Bivolt 12v 3a 5050 3528 Estabilizada Nf	R\$19,30	1	R\$19,30	Mercado Livre	18/07/2024
Módulo Relé 2 Canais 5V com Optoacoplador	R\$ 12,26	1	R\$ 12,26	Mercado Livre	18/07/2024
Tubos de borracha	R\$6,90	1	R\$6,90	Fieldman	11/08/2024
Cabo Wire Jumper 20cm 40 Fios Macho-macho Protoboard Arduino	R\$15,19	1	R\$15,19	Mercado Livre	18/07/2024
5 X Protoboard Breadboard 400 Pontos Furos Pinos	R\$36,71	1	R\$36,71	Mercado Livre	18/07/2024
Valor final: R\$285,09					

Fonte: os autores(2025)

7 CONCLUSÃO

O dispositivo mostrou-se eficaz com base nos testes realizados. Animais como cães e gatos utilizaram o protótipo sem problemas, beberam água sem se assustar, mesmo com o baixo ruído que o produto emite. Os animais que foram usados para teste tinham outras opções além do dispositivo como fonte de água (por mais que algumas não fossem recomendáveis para consumo) e, ainda sim, preferiram o aparelho mesmo tendo sido recém instalado, a implementação do dispositivo no ambiente de testes dos animais que usufruíram demonstrou melhora na hidratação deles, visto que foram observados bebendo água com mais frequência e foram feitas manutenções para repor a água do armazenamento que se esgotava.

O protótipo, feito para avaliação da eficiência do projeto, ainda que em uma simulação da sua área de atuação, teve sucesso em sua missão, os resultados destacaram a necessidade de sua implementação para auxiliar na causa dos animais em situação de rua.

O projeto busca contribuir socialmente ao possibilitar a instalação do dispositivo em praças públicas, oferecendo aos animais de rua acesso fácil e independente à água potável. A manutenção simples do produto final garante sua qualidade, e o fornecimento de água corrente ajuda a prevenir a proliferação de vermes e parasitas, melhorando a saúde desses animais. Além disso, o projeto traz soluções simples e sustentáveis, promovendo o uso eficiente de recursos. Alinhamos este projeto com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU: o ODS 6, que visa garantir o acesso à água potável e saneamento para todos, e o ODS 15, que trata da proteção dos ecossistemas terrestres.

REFERÊNCIAS

AMERICAN VETERINARY MEDICAL ASSOCIATION (AVMA). AVMA - **American Veterinary Medical Association**. Disponível em: <https://www.avma.org>. Acesso em: 25 ago. 2024.

ANIMAL WELFARE INSTITUTE (AWI). AWI - **Animal Welfare Institute**. Disponível em: <https://awionline.org>. Acesso em: 29 ago. 2024.

Alves, P. R., et al. (2020). "**Surtos de leptospirose e animais de rua: um estudo de caso durante enchentes no Brasil.**" Revista Brasileira de Saúde Pública, 35(4), 455-469. Acesso em: 26 abri. 2024

BLOG MASTERWALKER SHOP. **Como usar com Arduino: Sensor PIR (detector de movimento)**. Disponível em: <https://blogmasterwalkershop.com.br/arduino/como-usar-com-arduino-sensor-pir-detector-de-movimento>. Acesso em: 18 ago. 2024.

CARBONERA, Victória Elena. **Complexo: amparo e bem-estar para animais de rua**. 2019. 12 f. Trabalho final de graduação (Arquiteto e Urbanista). Curso de Arquitetura e Urbanismo. Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, RS, 2019. Acesso em: 28 out. 2024.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC). **Healthy pets, healthy people**. Disponível em: <https://www.cdc.gov/healthypets>. Acesso em: 4 jul. 2024.

Fernandes, L. M., et al. (2019). "**Parcerias público-privadas na implementação de tecnologias de bem-estar animal.**" Revista de Gestão Pública, 28(2), 112-125. Acesso em: 19 abri. 2024

Gonçalves, R. T., & Pereira, F. A. (2021). "**Sustentabilidade em projetos de infraestrutura urbana: O caso dos bebedouros automatizados para animais de rua.**" Revista de Engenharia Ambiental, 17(1), 34-50. Acesso em: 10 abri. 2024

Instituto Pet Brasil. (2023). "**Estatísticas sobre animais de rua no Brasil.**" Disponível em: www.institutopetbrasil.org.br. Acesso em: 14 de jul. 2024

Marques, L. J., et al. (2019). "**Doenças infecciosas em animais de rua: um desafio para a saúde pública.**" Journal of Veterinary Medicine, 45(3), 299-314. Acesso em: 29 de jun. 2024

MAKER HERO. **Aprenda a piscar um LED com Arduino**. Disponível em: <https://www.makerhero.com/blog/aprenda-a-piscar-um-led-com-arduino/>. Acesso em: 7 ago. 2024.

OLIVEIRA GOMES, L. G.; OLIVEIRA GOMES, G.; DRIELLE FODRA, J.; MASSABNI, A. C. **Zoonoses: as doenças transmitidas por animais**. Revista Brasileira Multidisciplinar, [S. l.], v. 25, n. 2, p. 158-174, 2022. DOI: 10.25061/2527-2675/ReBraM/2022.v25i2.1261. Disponível em:

<https://revistarebram.com/index.php/revistauniara/article/view/1261>. Acesso em: 31 out. 2024.

Organização Mundial da Saúde (OMS). (2021). **"Relatório sobre o estado global dos animais de rua."** Disponível em: www.who.int Acesso em: 4 de jun. 2024

Ribeiro, A. S. (2020). **"Educação comunitária e o bem-estar animal: estratégias e impactos."** Educação e Sociedade, 41(149), 1209-1225. Acesso em: 29 mai. 2024

SILVA, Sandra Mara da; MEDEIROS, Leonardo Wagner de. **Uma visão holística dos projetos de reciclagem no município de Sarandi - PR.** In: **ENCONTRO DE APOIO TECNOLÓGICO À INOVAÇÃO (EATI)**, 2019, Sarandi. Anais [...]. Sarandi: EATI, 2019. Disponível em: <https://anais.eati.info:8080/index.php/2019/article/view/62>. Acesso em: 24 jun. 2024.

Silva, C. H., & Costa, A. M. (2022). **"Eficiência de bebedouros automatizados em áreas urbanas."** Journal of Urban Ecology, 8(2), 145-158. Acesso em: 5 mai. 2024

TINKERCAD. **Neat kieran allis.** Disponível em: <https://www.tinkercad.com/things/bk4gj2mcpK-neat-kieran-allis/editel?tenant=circuits>. Acesso em: 8 set. 2024.

USINAINFO. **Sensor de nível de água com Arduino: automação residencial de controle.** Disponível em: <https://www.usinainfo.com.br/blog/sensor-de-nivel-de-agua-com-arduino-automacao-residencial-de-controle/>. Acesso em: 28 jul. 2024

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **New global strategic plan to eliminate dog-mediated rabies by 2030.** Disponível em: <https://www.who.int/news-room/detail/28-08-2018-new-global-strategic-plan-to-eliminate-dog-mediated-rabies-by-2030>. Acesso em: 6 jun. 2024.

Startup espalha "bebedouros" de água quente e gelada em locais públicos.

Disponível em:

https://ciclovivo-com-br.cdn.ampproject.org/v/s/ciclovivo.com.br/inovacao/negocios/startup-bebedouros-locais-publicos/amp/?amp_gsa=1&_js_v=a9&usqp=mq331AQIUAKwASCAAgM%3D#amp_tf=De%20%251%24s&aoh=17303472982822&referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com&share=https%3A%2F%2Fciclovivo.com.br%2Finovacao%2Fnegocios%2Fstartup-bebedouros-locais-publicos%2F. acesso em: 21 out. 2024.

ZOONOSES: UM RISCO PARA A SAÚDE DA FAMÍLIA E COMO PREVENI-LAS.

Disponível em:

<https://www.cuitedemamanguape.pb.gov.br/informa/137/zoonoses-um-risco-para-a-sa-de-da-fam-lia-e-como-p#:~:text=As%20zoonoses%20s%C3%A3o%20doen%C3%A7as%20que,%2C%20febre%20maculosa%2C%20entre%20outras.> acesso em: 27 out. 2024.

OLIVEIRA GOMES, L. G.; OLIVEIRA GOMES, G.; DRIELLE FODRA, J.; MASSABNI, A. C. **Zoonoses: as doenças transmitidas por animais. Revista Brasileira Multidisciplinar**, [S. l.], v. 25, n. 2, p. 158-174, 2022. DOI: 10.25061/2527-2675/ReBraM/2022.v25i2.1261. Disponível em: <https://revistarebram.com/index.php/revistauniara/article/view/1261>. Acesso em: 31 out. 2024.

CUNHA, A. H. .; OLIVEIRA, T. H. .; FERREIRA, R. .; MILHARDES, A. L. .; SILVA, S. . **O REÚSO DE ÁGUA NO BRASIL: A IMPORTÂNCIA DA REUTILIZAÇÃO DE ÁGUA NO PAÍS. ENCICLOPEDIA BIOSFERA**, [S. l.], v. 7, n. 13, 2011. Disponível em: <https://www.conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/4207>. Acesso em: 31 out. 2024.

O que a água “faz” dentro do animal? disponível em: <https://schippers.com.br/blog-o-que-a-agua-faz-dentro-do-animal/>. Acesso em: 31 out. 2024.

PRADO, D. P. G. do .; JÚNIOR, B. A. R. .; MOURA, V. O. L. D. .; REZENDE, H. H. A. .; LOPES, A. R. . **IMPORTÂNCIA DA QUALIDADE DA ÁGUA NO CONTROLE DE DOENÇAS PARASITÁRIAS. Revista Multidisciplinar em Saúde**, [S. l.], v. 2, n. 3, p. 103, 2021. DOI: 10.51161/rem/1515. Disponível em: <https://editoraime.com.br/revistas/index.php/rem/article/view/1515>. Acesso em: 31 out. 2024.

RODRIGUES, R.S. **As Dimensões Legais e Institucionais de Reúso de Água no Brasil: Proposta de Regulamentação do Reúso no Brasil**, 2005. Dissertação ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer - Goiânia, vol.7, N.13; 2011 Pág. 1248 (Mestrado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Acesso em: 31 out. 2024.