



GOVERNO DO ESTADO
SÃO PAULO

CENTRO PAULA SOUZA
ETEC PREFEITO ALBERTO FERES
Mecatrônica

Adriel Beraldo da Silva
Gabriel Vilela Celtron
Heitor Sturaro
Lucas Henrique Costa Lacerda
Matheus Henrique Moreira Casagrande

ALARME DE SEGURANÇA PARA PISCINA

Araras, São Paulo

2024

Adriel Beraldo da Silva

Gabriel Vilela Celtron

Heitor Sturaro

Lucas Henrique Costa Lacerda

Matheus Henrique Moreira Casagrande

ALARME DE SEGURANÇA PARA PISCINA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Técnico em Mecatrônica da Etec Prefeito Aberto Feres, orientado pelo Prof. Adalberto Zechin, como requisito parcial para obtenção do título de técnico em Mecatrônica.

Araras, São Paulo

2024

DEDICATÓRIA

Dedicamos este trabalho aos nossos pais, irmãos, amigos, professores e coordenadores que contribuíram e nos incentivaram nesse momento marcante de nossas vidas.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus, pela saúde e força de vontade para a realização deste trabalho. Aos nossos familiares, especialmente aos nossos pais, que sempre foram a nossa fonte de inspiração e que investiram em nós, acreditando em nosso potencial, dando apoio para a conclusão de mais esta etapa em nossas vidas. Aos nossos companheiros, que de forma muito particular sempre estiveram ao nosso lado nos incentivando e pelo companheirismo nas horas mais difíceis. Aos nossos professores e coordenadores, pelo incentivo e todo conhecimento transmitido ao longo desses anos. Ao nosso orientador, Prof. Adalberto Zechin, por aceitar, nos orientar e contribuir com sua vasta experiência para a elaboração deste trabalho de conclusão de curso. Por fim, aos amigos que, direta ou indiretamente, fizeram parte deste sonho e que nos apoiaram e incentivaram neste período tão importante.

EPÍGRAFE

“Tenha sempre em mente que a sua vontade de triunfar é mais importante do que qualquer outra coisa.”

— **Abraham Lincoln**

RESUMO

Palavras-Chave: Acidentes; Alarme; Piscina; Segurança.

Este trabalho propõe o desenvolvimento de um alarme de segurança de baixo custo para piscinas domésticas, visando reduzir os índices de afogamentos, especialmente entre crianças e animais de estimação. O alarme utiliza sensores ultrassônicos para detectar movimentos ou variações de distância na água, ativando um alerta sonoro em caso de incidentes. A proposta é fornecer uma solução acessível e de fácil instalação, para que todas as famílias, independentemente de sua condição financeira, possam melhorar a segurança em suas residências. A pesquisa inclui a análise de dispositivos de segurança existentes no mercado, que frequentemente têm preços elevados, tornando-os inacessíveis para muitas famílias de baixa renda. Além disso, o projeto busca otimizar o uso de energia solar para garantir a autonomia do sistema, reduzindo a dependência de fontes externas de energia. A implementação de um protótipo, que será testado e ajustado, visa garantir a eficácia do alarme, reduzindo os riscos de acidentes em piscinas. Este trabalho contribui não apenas para a melhoria da segurança doméstica, mas também para o avanço na criação de dispositivos acessíveis e eficientes no campo da engenharia de segurança.

ABSTRACT

Keywords: Accidents; Alarm; Pool; Security.

Accidents in domestic swimming pools, particularly involving young children, pose a significant public health concern globally, with drowning incidents frequently occurring in private pools. This project aims to develop an affordable, easy-to-install safety alarm system to enhance the security of residential pools, specifically targeting families with limited access to expensive safety technology. The proposed system utilizes ultrasonic sensors to detect movement or changes in distance in the water, triggering an audible alarm to alert individuals in the vicinity. The system is designed to be both low-cost and user-friendly, ensuring accessibility for a wide demographic, including lower-income households. The project leverages an Arduino UNO microcontroller, ultrasonic sensor (JSN-SR04T), and a solar-powered energy system to maintain the alarm's functionality. The anticipated outcome is a reduction in drowning incidents, particularly among children and pets, through the use of a simple, effective, and cost-efficient safety device. Additionally, the project addresses the social inequality in access to safety technology by providing a viable solution for families across different income levels. Through the integration of prototyping and testing, the final design demonstrates the potential to improve residential pool safety, contributing to both public health and social equity.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 01** - Arduino UNO R3 / **Página 17**
- Figura 02** - Protoboard / **Página 18**
- Figura 03** - Jumpers macho-macho / **Página 18**
- Figura 04** - Sensor Ultrassônico JSN-SR04T / **Página 19**
- Figura 05** - Placa Solar / **Página 20**
- Figura 06** - Bateria (Power Bank 10000mAh) / **Página 20**
- Figura 07** - Buzzer / **Página 21**
- Figura 08** - Cano pvc / **Página 21**
- Figura 09** - Adaptador caixa de ÁGUA / **Página 22**
- Figura 10** - Caixa leitosa / **Página 22**
- Figura 11** - Cabo micro usb / **Página 23**
- Figura 12** - Joelho Cotovelo PVC 90° / **Página 23**
- Figura 13** - Projeção do sistema do projeto na instituição SESI / **Página 24**
- Figura 14** - Testes do sistema com o auxílio do técnico Samuel / **Página 24**
- Figura 15** - Teste do funcionamento dos equipamentos com ajuda do auxiliar Adão
Página 25
- Figura 16** - Montagem do Projeto / **Página 25**
- Figura 17** - Esquematização da distribuição do projeto dentro da caixa / **Página 26**
- Figura 18** - Medição para placa solar / **Página 26**
- Figura 19** - Inciativa para o furo / **Página 26**

LISTA DE TABELAS

SUMÁRIO

1. Introdução.....	11
2. Justificativa.....	12
3. Objetivo	13
3.1. Objetivo Geral.....	13
3.2. Objetivo Específico.....	13
4. Desenvolvimento revisão literária	14
5. Metodologia.....	15
5.1. Hipótese.....	16
6. Materiais e métodos.....	17
6.1. 01 Arduino UNO R3:.....	17
6.2. 01 Protoboard:.....	18
6.3. 06 Jumpers macho-macho:.....	18
6.4. 01 Sensor Ultrassônico JSN-SR04T:.....	19
6.5. 01 Placa Solar:	20
6.6. 01 Bateria (Power Bank 10000mAh):.....	20
6.7. 01 Buzzer.....	21
6.8. 01 Cano pvc.....	21
6.9. 01 Adaptador caixa de água.....	22
6.10. 01 Caixa leitosa	22
6.11. 01 Cabo micro usb	23
7. Desenvolvimento.....	24
8. Resultados e Discussão.....	27
9. Considerações Finais.....	28
10. Referências	29

1.INTRODUÇÃO

De acordo com dados da Organização Mundial da Saúde (OMS) e de órgãos nacionais de saúde, acidentes em piscinas são responsáveis por um grande número de lesões e mortes todos os anos, especialmente em ambientes residenciais. Estudos apontam que crianças pequenas, com idade entre 1 e 4 anos, estão entre as mais afetadas, com afogamentos ocorrendo frequentemente em piscinas particulares. Além disso, muitos desses incidentes poderiam ser evitados com a instalação de dispositivos de segurança adequados.

Embora existam dispositivos de segurança no mercado, muitos deles têm um custo elevado, o que torna sua aquisição difícil para boa parte da população. Essa diferença no acesso a tecnologias de segurança cria uma desigualdade entre os proprietários de piscinas, colocando em risco a vida de animais e pessoas, principalmente aqueles de classes sociais com menor poder aquisitivo. A criação de um alarme de segurança acessível visa incentivar o uso de tecnologias de prevenção de acidentes, tornando-se uma ferramenta eficaz para aumentar a segurança nas residências.

O alarme de segurança proposto será uma solução compacta, fácil de instalar e operar, que utilizará sensores para detectar diferenças de distância, ou movimento na água, ativando um alerta sonoro em caso de incidentes. A proposta visa garantir que o dispositivo seja acessível não apenas em termos de custo, mas também em termos de simplicidade de uso, para que qualquer pessoa, independentemente de seu conhecimento técnico, possa instalar e utilizar com facilidade.

Este trabalho não só contribuirá para a redução de acidentes e fatalidades em piscinas domésticas, como também avançará na área de dispositivos de segurança acessíveis, sendo relevante tanto do ponto de vista social, ao promover maior proteção em ambientes residenciais dos quais exigem atenção, quanto acadêmico, ao propor soluções inovadoras e acessíveis dentro de um campo crescente da engenharia de segurança.

2. JUSTIFICATIVA

Acidentes em piscinas domésticas, principalmente envolvendo crianças, são um problema sério e crescente, não apenas por causa dos danos físicos e emocionais às vítimas e suas famílias, mas também pelo alto custo social e econômico desses incidentes. Além disso, estudos apontam que muitos desses acidentes poderiam ser evitados com a utilização de dispositivos de segurança adequados, como alarmes e sensores.

Segundo dados do Ministério da Saúde, estima-se que, a cada ano, mais de 300 mortes de crianças por afogamento ocorrem no Brasil, com uma porcentagem significativa desses incidentes ocorrendo em piscinas domésticas. A cada noventa minutos, uma criança de 1 a 4 anos é hospitalizada por causa de afogamento, e uma boa parte dessas vítimas poderia ser salva com a instalação de dispositivos de segurança como o que esta sendo proposto.

Embora existam sistemas de alarme e dispositivos de segurança no mercado, a maioria deles apresenta preços elevados, o que torna sua aquisição difícil para muitas famílias. Isso evidencia uma grande curva no mercado, onde soluções acessíveis e eficazes ainda são limitadas. Nossa proposta visa criar um dispositivo de baixo custo, mas de alta eficiência, que seja capaz de preencher essa lacuna e atender à demanda crescente por maior segurança nas piscinas domésticas.

Além disso, nosso grupo possui um integrante que vivenciou uma má experiência devido à falta de monitoramento em uma piscina doméstica o qual resultou na morte de um animal de estimação da família. Esse evento pessoal nos motivou a buscar uma solução prática e acessível para esse problema, com o objetivo de evitar que outras famílias passem por situações semelhantes.

A acessibilidade financeira é um fator chave para a adoção de dispositivos de segurança, pois muitos consumidores de classes mais baixas não podem arcar com sistemas caros. Portanto, nosso projeto busca criar um dispositivo eficaz e acessível, permitindo que famílias de diferentes condições financeiras possam adotar medidas preventivas para a segurança de seus pets, filhos e entes queridos.

3. OBJETIVO

3.1. OBJETIVO GERAL

Desenvolver um dispositivo de baixo custo capaz de detectar e alertar sobre possíveis acidentes em piscinas domésticas, com o intuito de aumentar a segurança das residências, reduzir a taxa de mortalidade por afogamento e ampliar o acesso a tecnologias de monitoramento de segurança.

3.2. OBJETIVO ESPECÍFICO

- 3.2.1. Criar uma estrutura impermeável para o projeto;
- 3.2.2. Diminuir os riscos em estruturas residenciais que contêm piscinas;
- 3.2.3. Reduzir custos necessários para aquisição do equipamento;
- 3.2.4. Desenvolver um projeto que seja capaz de detectar a presença de indivíduos dentro da piscina;
- 3.2.5. Utilizar uma linguagem de programação capaz de identificar os requisitos para o acionamento do alarme;
- 3.2.6. Garantir a facilidade de instalação e manuseio do dispositivo;
- 3.2.7. Assegurar a durabilidade e resistência do dispositivo em condições externas;
- 3.2.8. Implementar um sistema de notificações remoto (opcional).

4. DESENVOLVIMENTO REVISÃO LITERÁRIA

Estudos sobre equipamentos feitos na área, afirma que o custo do mesmo o torna de difícil acesso, pois diversas pessoas não têm renda o suficiente para adquirir o dispositivo, podendo citar também que muitas das vezes não é um dispositivo utilizado para aquela situação, assim, diminuindo o seu uso e aumentando os riscos de fatalidades no local.

Pesquisas foram feitas relacionado aos afogamentos, onde grande parte delas afirma que crianças são a maior porcentagem das vítimas afetadas, por sua inocência em querer explorar seus arredores, abaixo um trecho citando dados sobre ocorridos com as mesmas.

“Anualmente, 400 mil pessoas morrem por afogamento no mundo, sendo as crianças abaixo de 5 anos as maiores vítimas.”.

NOGUEIRA, Cyntia de Medeiros. **MORTALIDADE POR AFOGAMENTO EM CRIANÇAS MENORES DE 5 ANOS NO BRASIL: 2001 A 2010/ CHILDREN UNDER 5 YEARS MORTALITY BY DROWNING IN BRAZIL: 2001 A 2010 / MORTALIDAD POR AHOGAMIENTO EN NIÑOS MENORES DE 5 AÑOS EN BRASIL: 2001 A 2010** . Disponível em

<<https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-874998>> Acesso em 23/05/2024

5. METODOLOGIA

A metodologia do projeto será dividida em várias etapas, começando pela pesquisa de viabilidade, que irá avaliar o impacto social e a viabilidade econômica do dispositivo. Inicialmente, será realizado um levantamento sobre a necessidade de dispositivos de segurança em piscinas domésticas, com ênfase em famílias de baixa renda, que muitas vezes não têm acesso a tecnologias de segurança devido ao alto custo. Paralelamente, será feito um estudo sobre os materiais mais acessíveis e adequados para a construção do dispositivo, levando em consideração não só a funcionalidade e durabilidade, mas também o custo, com o objetivo de garantir que o produto final seja acessível. Também será realizada uma análise de impacto social para verificar como a implementação do dispositivo pode contribuir para a redução de acidentes e aumento da segurança em piscinas residenciais.

Após a pesquisa de viabilidade, a próxima etapa será a prototipagem e os testes iniciais. Será solicitado acesso a espaços maker, como escolas ou centros de inovação, para garantir a infraestrutura necessária para a criação do protótipo. Utilizando os materiais mais adequados identificados na fase anterior, será desenvolvido um protótipo inicial, com sensores de presença e sistema de alarme integrados. Durante esta fase, o dispositivo será testado em um ambiente controlado para verificar sua funcionalidade, sensibilidade e precisão, além de avaliar a eficácia do sistema de alerta.

Com os ajustes concluídos e os materiais finais escolhidos, o dispositivo será montado e testado novamente para garantir que ele atenda a todos os requisitos de segurança e funcionalidade. Quando o protótipo estiver finalizado, será feita uma apresentação do projeto para a comunidade acadêmica e os envolvidos, com o objetivo de mostrar os resultados alcançados. Após a apresentação, o dispositivo será doado para a escola ou instituição parceira, permitindo que o projeto seja utilizado para futuros estudos e aprimoramentos, além de oferecer uma ferramenta prática para aumentar a segurança em piscinas residenciais.

5.1. HIPÓTESE

Acredita-se que, por meio do desenvolvimento e implementação de um dispositivo de alerta de baixo custo para piscinas domésticas, será possível reduzir significativamente os índices de acidentes fatais relacionados a afogamentos, especialmente entre crianças e animais domésticos. O dispositivo será capaz de detectar a presença de indivíduos na piscina e acionar um alarme imediatamente, alertando os responsáveis pela segurança do local. Dessa forma, ao fornecer uma solução acessível e eficiente, espera-se aumentar a segurança em residências que possuem piscinas, contribuindo para a diminuição dos riscos e fatalidades associadas a esse tipo de acidente.

6. MATERIAIS E MÉTODOS

6.1. 01 ARDUINO UNO R3:

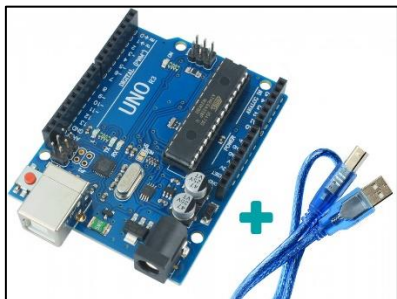


Figura 1 – Arduino UNO Placa Uno R3 Arduino + Cabo USB. Fonte: Usina Info. Disponível em <<https://www.usinainfo.com.br/placas-arduino/placa-uno-r3-arduino-cabo-usb-3513.html>>. Acesso em 20/06/2024

“Arduino UNO R3 é uma placa de desenvolvimento microcontrolada baseada no ATmega328P. Ela possui 14 pinos de entrada/saída digital (dos quais 6 podem ser usados como saídas analógicas PWM), 6 entradas analógicas, um cristal oscilador de 16 MHz, uma conexão USB, uma entrada para alimentação, um cabeçalho ICSP e um botão de reset. Ele contém tudo que é necessário para que o microcontrolador funcione.

Especificações

- Microcontrolador: ATmega328
- Tensão de Operação: 5V
- Tensão de Entrada: 7-12V
- Portas Digitais: 14 (6 podem ser usadas como PWM)
- Portas Analógicas: 6
- Corrente Pinos I/O: 40mA
- Corrente Pinos 3,3V: 50mA
- Memória Flash: 32KB (0,5KB usado no bootloader)
- SRAM: 2KB
- EEPROM: 1KB
- Velocidade do Clock: 16MHz”

Disponível em <<https://www.um.pro.br/arduino/index.php?c=ArduinoUno>>

Acesso em 26/07/2024

6.2. 01 PROTOBOARD:



Figura 2 - Protoboard 400 Pontos para Montagem de Projetos. Fonte: Usina Info. Disponível em <<https://www.usinainfo.com.br/protoboard/protoboard-400-pontos-para-montagem-de-projetos-2323.html>>. Acesso em 20/06/2024

“A protoboard é uma ferramenta muito útil para os profissionais da área de utilização porque possibilita conectar diversos componentes, como capacitores, resistores, circuitos integrados, diodos, transistores, entre outros, permitindo uma precisão maior na montagem de circuitos [...] Ela permite que o técnico faça testes, simulações, alterações sem a necessidade de soltar os componentes”

Disponível em <<https://ipelab.ufg.br/n/156373-protoboard-o-que-e-e-como-usar>> Acesso em 26/07/2024

6.3. 06 JUMPERS MACHO-MACHO:



Figura 3 - Jumpers macho-macho utilizado para conexão entre dois pontos. Fonte: Usina Info. Disponível em <<https://www.usinainfo.com.br/jumper/jumper-premium-para-protoboard-macho-macho-20cm-kit-c-20-pecas-2611.html>>. Acesso em 26/07/2024

O uso destes jumpers será essencial para a conexão do circuito de maneira na qual possa atender aos requisitos necessários para o projeto.

6.4. 01 SENSOR ULTRASSÔNICO JSN-SR04T:



Figura 4 - Sensor Ultrassônico JSN-SR04T 2.0 a Prova D'água + Módulo para Arduino. Fonte: Usina Info. Disponível em <<https://www.usinainfo.com.br/blog/projeto-sensor-jsn-sr04t-2-0-aj-sr04m-comunicacao-com-arduino/>>. Acesso em 20/06/2024

“O Sensor Ultrassônico a Prova D'água - JSN-SR04T é utilizado para realizar medições de distância na faixa de 25cm a 4,5m e com alta precisão. De forma resumida, o funcionamento do sensor é baseado no envio de sinais ultrassônicos que serão refletidos no obstáculo / objeto retornando ao sensor. Com base no tempo que o sinal emitido levou para retornar ao sensor, o mesmo efetua o cálculo da distância.

Este Sensor Ultrassônico a Prova D'água - JSN-SR04T tem como diferencial a resistência a umidade.”

Disponível em < [19](https://www.casadarobotica.com/sensores-e-modulos/sensores/movimento-e-proximidade/sensor-ultrassonico-de-distancia-jsn-sr04m-a-prova-d-agua#:~:text=Simulador%20de%20Frete&text=O%20Sensor%20Ultrass%C3%B4nico%20a%20Prova,obst%C3%A1culo%20%2F%20objeto%20retornando%20ao%20sensor.> Acesso em 26/07/2024</p></div><div data-bbox=)

6.5. 01 PLACA SOLAR:

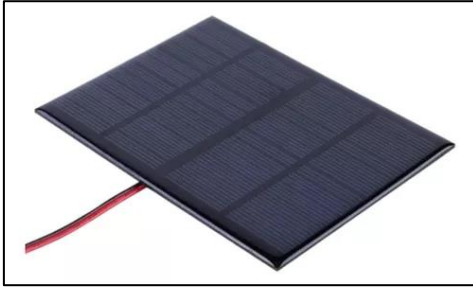


Figura 5 - Célula Solar 12v3w Placa Solar Pannel Solar Carregador Solar. Disponível em <https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-3318721967-celula-solar-12v3w-placa-solar-painel-solar-carregador-solar-_JM?matt_tool=54307261&matt_word=&matt_source=google&matt_camp>

O uso da placa solar será essencial para que o dispositivo funcione de forma autônoma e sem necessidade de retirá-lo de seu local de funcionamento.

6.6. 01 BATERIA (POWER BANK 10000MAH):



Figura 6 - Power Bank Xaiomi 10000mAh. Disponível em <<https://www.facebook.com/share/p/wstDy1HXsjtCy4pw/?mibextid=xfxF2i>> Acesso em 19/09/2024

O power bank é composto por uma bateria interna, circuitos eletrônicos e portas de saída USB ou outros tipos de conexões, que permitem conectar e carregar os dispositivos. A principal função de um Power Bank é fornecer energia adicional para dispositivos móveis quando não há uma tomada elétrica disponível. Será utilizado para fornecer energia para o Arduino, mantendo todo sistema elétrico ligado.

6.7. 01 BUZZER



Figura 7 - Buzzer de arduino. Disponível em <<https://www.baudaeletronica.com.br/produto/buzzer-12v.html>> Acesso em 19/09/2024

O buzzer é composto por um oscilador interno e emite um som contínuo quando alimentado, que será utilizado para alertar as pessoas em volta quando acontecer algum acidente.

6.8. 03 CANO PVC



Figura 8 - Cano PVC (Policloreto de Vinila). Disponível em <<https://www.materiaismtr.com.br/produtos/tubo-para-agua-fria-dn-32mm-1-pvc-marrom-cano-de-agua/>> Acesso em 19/09/2024

O PVC (Policloreto de Vinila) são tubos e conexões para a condução de água fria. Será utilizado para passar e isolar o sensor ultrassônico da água.

6.9. 01 ADAPTADOR CAIXA DE ÁGUA



Figura 9 - Adaptador de Caixa D'água. Disponível em <<https://www.fortlev.com.br/produtos/acessorios/adaptador-soldavel-com-anel-para-caixa-dagua/>> Acesso em 19/09/2024

O adaptador de cano PVC é um acessório indicado para conectar um cano em uma caixa d'água. No caso de nosso projeto será utilizado para conectar o cano PVC na caixa de acrílico.

6.10. 01 CAIXA LEITOSA



Figura 10 - Caixa de Acrílico Leitosa para Sistemas Eletrônicos. Disponível em <<https://loja.strahl.com/caixas-de-passagem-e-distribuicao/caixa-plastica-de-passagem-blindada-multiuso-ip67-3094>> Acesso em 19/09/2024

Caixa de acrílico leitosa com proteção impermeabilizante e trava meia volta. Utilizada para armazenar sistemas eletrônicos.

6.11. 01 CABO MICRO USB



Figura 11 - Cabo Micro USB. Disponível em <<https://www.kabum.com.br/produto/34449/cabo-usb-para-micro-usb-plus-cable-1-8-metros-pc-usb1804>> Acesso em 19/09/2024

O Micro-USB costumava ser a porta USB mais comum e ainda é encontrada em muitos modelos de Smartphone. Este tipo de conexão permite que os dados sejam lidos sem a necessidade de um computador. Conectado a placa solar para a alimentação do Power Bank.

6.12 02 JOELHO COTOVELO PVC 90°



Figura 12- Joelho Cotovelo PVC 90°. Disponível em < <https://www.hidraconex.com/joelho-cotovelo-pvc-soldavel-de-20mm-x-90>>. Acesso em 19/09/2024

Seu uso é comum em sistemas de encanamento residencial, comercial ou industrial, onde é necessário redirecionar o fluxo de água, gás ou outro fluido sem a necessidade de interromper ou fazer cortes no tubo.

7. DESENVOLVIMENTO.

Como primeiro passo do projeto, foi feita a programação e a projeção do sistema eletrônico, com o auxílio de Samuel Luiz Faria Marciano, técnico de laboratório didático da instituição SESI. Tanto quanto a esquematização do sistema elétrico e o código foram feitos na plataforma TinkerCad. O sistema consiste na conexão do sensor e do Buzzer ao Arduino Uno a partir de um Protoboard. Já o código tem como finalidade detectar caso algo interfira na distância da medição do sensor ultrassônico, assim disparando um alarme de beep com o buzzer e alertando que algo aconteceu.

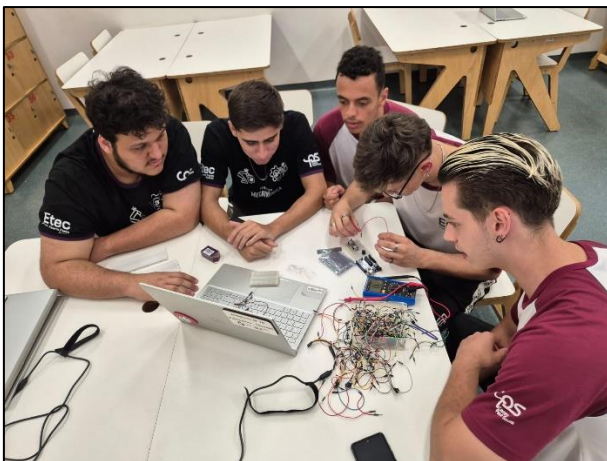


Figura 13 – Projeção do sistema do projeto na instituição SESI



Figura 14 - Testes do sistema com o auxílio do técnico Samuel

Após a compra e chegada dos materiais eletrônicos, a montagem física foi iniciada. Primeiro, os componentes foram testados com um multímetro para verificar possíveis problemas, e tirando algumas dúvidas com Adão Aparecido Donizetti Mosca, auxiliar docente.

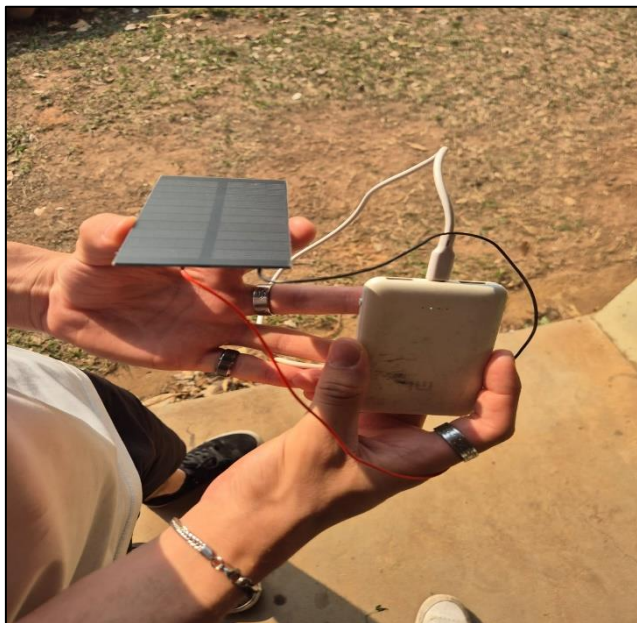


Figura 15 - Teste do funcionamento dos equipamentos com ajuda do auxiliar Adão

Em seguida, as conexões entre o Arduino e o Protoboard foram feitas, conectando o sensor e o buzzer. A placa solar foi conectada a um fio micro USB, permitindo que carregasse o power bank, que alimentava o Arduino. Após as conexões, o código foi utilizado, confirmando o funcionamento do código e do sistema elétrico.

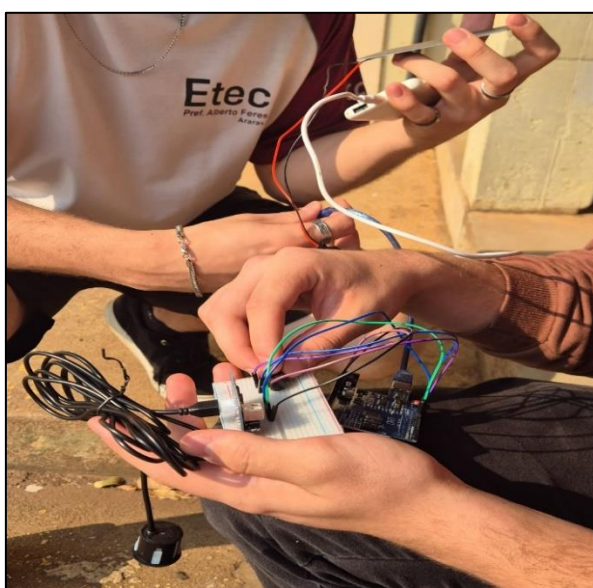


Figura 16 - Montagem do Projeto

Logo após, foi feita a esquematização de como o sistema elétrico seria posicionado dentro da caixa de acrílico com o auxílio de José Camilo Ceratti Viganò.

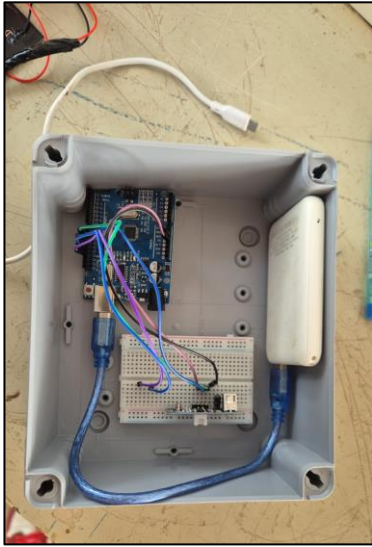


Figura 17 - Esquematização da distribuição do projeto dentro da caixa

Com as medidas anotadas, começamos a fazer os furos necessários para as conexões da placa solar e dos canos PVC.



Figura 18 - Medição para placa solar



Figura 19 - Inciativa para o furo

Por fim foi fixado o adaptador de caixa d'água na caixa de acrílico e logo após a colagem do canos PVC no adaptador e a colagem dos materiais elétricos com fita dupla face no interior da caixa e no caso da placa solar na tampa.

8. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O objetivo principal deste trabalho foi desenvolver um alarme de segurança para piscinas, com foco na acessibilidade e baixo custo, para diminuir os índices de acidentes, especialmente com crianças, em piscinas domésticas. Para isso, foi projetado e implementado um sistema utilizando o Arduino UNO R3, sensor ultrassônico JSN-R04T, buzzer, e um sistema de alimentação por energia solar.

O sistema de alimentação foi projetado para ser autossuficiente, utilizando uma placa solar de 12V para carregar um power bank de 10.000 mAh (podendo ser utilizada uma carga menor), que, por sua vez, alimenta o Arduino e os componentes do sistema. Durante os testes de longa duração, a placa solar conseguiu manter a carga da bateria, garantindo que o sistema operasse sem interrupções, mesmo em períodos prolongados de funcionamento. É importante destacar que, embora o sistema tenha operado de forma autônoma em condições ideais, a eficiência do painel solar pode ser impactada por fatores externos, como a posição da piscina e a quantidade de luz solar disponível.

Uma das principais motivações deste projeto foi a criação de uma solução acessível para o mercado, em contraste com os alarmes de piscina tradicionais, que podem ser caros e inacessíveis para muitas pessoas. Seu valor é significativamente mais baixo quando comparado a sistemas comerciais. Este baixo custo torna o projeto viável para um público maior, especialmente considerando que o alarme de piscina é um dispositivo essencial para a segurança de famílias com crianças pequenas.

De acordo com dados apresentados na revisão literária, as crianças menores de 5 anos são as principais vítimas de afogamento, e um alarme de piscina pode ajudar a prevenir esses acidentes ao fornecer um alerta imediato.

9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após todas as pesquisas e testes feitos, durante o período descrito para a sua criação foi adquirido muito conhecimento, contudo, o resultado final não foi como o planejado, podendo ser devido à reflexão imprevisível do som na água, que leva em consideração fatores como temperatura, salinidade e presença de partículas dentro da água ou a baixa frequência do sensor utilizado no projeto a qual interfere na eficiência de seu uso submerso em água. A análise dessas variáveis ainda requer mais investigações para determinar as causas exatas do desvio.

Apesar das limitações encontradas, o estudo contribuiu para um entendimento mais aprofundado do tema e abre possibilidades para novas abordagens e aprimoramentos em futuros projetos.

10. REFERÊNCIAS

NOGUEIRA, Cyntia de Medeiros. **MORTALIDADE POR AFOGAMENTO EM CRIANÇAS MENORES DE 5 ANOS NO BRASIL: 2001 A 2010 / CHILDREN UNDER 5 YEARS MORTALITY BY DROWNING IN BRAZIL: 2001 A 2010 / MORTALIDAD POR AHOGAMIENTO EN NIÑOS MENORES DE 5 AÑOS EN BRASIL: 2001 A 2010.** 08/11/2017. Disponível em

<<https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-874998>> Acesso em 23/05/2024.

Vida de Silício. **O que é Arduino e como funciona?** 14/07/2021. Disponível em <<https://portal.vidadesilicio.com.br/o-que-e-arduino-e-como-funciona/>> Acesso em 20/06/2024.

Usina Info. **Como comunicar o sensor ultrassônico à prova d'água JSN-SR04T com Arduino?** 08/08/2022. Disponível em:<<https://www.usinainfo.com.br/blog/projeto-sensor-jsn-sr04t-2-0-aj-sr04m-comunicacao-com-arduino/>. > Acesso em 20/06/2024.

Casa da Robótica. **Sensor Ultrassônico de Distância Jsn-sr04t a Prova d'água.** Disponível em <<https://www.casadarobotica.com/sensores-e-modulos/sensores/movimento-e-proximidade/sensor-ultrassonico-de-distancia-jsn-sr04m-a-prova-d-agua#:~:text=Simulador%20de%20Frete&text=O%20Sensor%20Ultrass%C3%B4nico%20a%20Prova,obst%C3%A1culo%20%2F%20objeto%20retornando%20ao%20sensor.>> Acesso em 26/07/2024

Arduino, Internet das Coisas e Computação vestível. **Arduino Uno R3 - ATmega328P 5V 16MHz.** Disponível em <<https://www.um.pro.br/arduino/index.php?c=ArduinoUno>> acesso em 26/07/2024

IPElab. **Protoboard: o que é e como usar.** Disponível em <<https://ipelab.ufg.br/n/156373-protoboard-o-que-e-e-como-usar> > Acesso em 26/07/2024