

**CENTRO PAULA SOUZA  
ETEC de Mauá  
Técnico em Informática**

**Ezequiel Ferreira Cardoso  
Igor Santana de Carvalho  
Isabela Clemente da Silva  
Isabelly Vitória Favaro de Melo  
João Pedro Neves Celani  
Nicholas Araujo Januario de Freitas**

**Donny**

**Mauá  
2024**

**Ezequiel Ferreira Cardoso  
Igor Santana de Carvalho  
Isabela Clemente da Silva  
Isabelly Vitória Favaro de Melo  
João Pedro Neves Celani  
Nicholas Araujo Januario de Freitas**

**Donny**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado no curso Técnico em Informática na Escola Técnica Estadual de Mauá orientado pelo Professor Eder Fiori Saraiva Chimenes, como requisito parcial para obtenção do título de técnico em Informática.

**Mauá  
2024**

**Ezequiel Ferreira Cardoso  
Igor Santana de Carvalho  
Isabela Clemente da Silva  
Isabelly Vitória Favaro de Melo  
João Pedro Neves Celani  
Nicholas Araujo Januario de Freitas**

**Donny**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado no curso Técnico em Informática na Escola Técnica Estadual de Mauá orientado pelo Professor Eder Fiori Saraiva Chimenes, como requisito parcial para obtenção do título de técnico em Informática.

Mauá, \_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

**BANCA EXAMINADORA:**

---

---

---

## AGRADECIMENTOS

O desenvolver deste trabalho de conclusão de curso foi resultado da contribuição de diversas pessoas, que trabalharam juntas para superar os diversos obstáculos e desafios, para então resultar em tal projeto.

Aos professores orientadores, que durante os últimos dois semestres nos auxiliaram e acompanharam. Aos demais docentes da instituição, que contribuíram na disponibilização de aulas e com conselhos para alcançarmos um melhor resultado por meio de experiências anteriores, assim nos incentivando e guiando.

A todos que participaram da busca para alcançarmos nosso objetivo final, que participaram indiretamente deste projeto, seja com conhecimentos ou direcionamentos.

Aos nossos familiares, que incentivaram a enfrentar os desafios que encontramos e a não desistirmos.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Fotografia 1 – Barco estruturado com isopor.....	10
Figura 1 – Tela inicial do aplicativo .....	11
Figura 2 – Configurações para conectar ao Bluetooth (Connect to Car).....	11
Figura 3 – HC-05 para conectar com a placa do Bluetooth e utilizar o barco .....	12

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	6, 7
2. DADOS DO PROJETO.....	8
3. CRONOGRAMA.....	9
4. OBJETIVOS.....	10, 11, 12
4.1 Objetivo geral.....	10
4.2 Objetivos específicos.....	10, 11, 12
5. MATERIAIS E MÉTODOS.....	13, 14
6. ORÇAMENTO.....	15
7. AVALIAÇÃO.....	16, 17
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	18
9. REFERÊNCIAS.....	19

## 1. INTRODUÇÃO

O Arduino é uma plataforma de desenvolvimento eletrônico amplamente adotada por estudantes, professores e entusiastas da eletrônica. Reconhecida pela sua acessibilidade e versatilidade, o Arduino facilita a prototipagem eletrônica devido à sua disponibilidade e preço acessível.

Equipado com um microcontrolador, o Arduino recebe comandos que são interpretados e executados, permitindo a interação da placa com o mundo exterior através do envio e recebimento de informações. Esta capacidade faz do Arduino uma ferramenta ideal tanto para fins acadêmicos quanto para aplicações residenciais e prototipagem empresarial em áreas relacionadas à eletrônica e elétrica.

Além de sua base de usuários diversificada, o Arduino se destaca pela vasta comunidade de desenvolvedores e a ampla gama de sensores e módulos compatíveis disponíveis no mercado. Isso permite a criação de projetos complexos e adaptáveis, que vão desde simples experimentos educacionais até soluções inovadoras para problemas do mundo real.

Em vista disso, o projeto utilizando a placa Arduino teve sua motivação com base na ideia da criação de um barco, controlado à distância por um telefone celular que teria um aplicativo instalado, que seria utilizado como suporte para periféricos para o monitoramento de rios e lagos, pois é explícito a dificuldade da coleta de informações de tais lugares, que muitas vezes apresentam espaços inviáveis para embarcações tripuladas e, quando são possíveis de serem explorados e analisados há a necessidade de pessoas treinadas para exercerem este trabalho.

Dessa forma, o grupo optou por desenvolver um pequeno barco capaz de alcançar áreas remotas de maneira rápida e eficiente. Este barco pode ser equipado com sensores de pH para monitorar a qualidade da água, câmeras subaquáticas para investigar o ambiente submerso, entre outros dispositivos especializados. A coleta e análise desses dados possibilitam a detecção precoce de impactos ambientais, a preservação da biodiversidade aquática e o monitoramento da contaminação, que

afeta diretamente comunidades ribeirinhas e grandes centros urbanos dependentes de recursos hídricos para o abastecimento doméstico e industrial.

Adicionalmente, o projeto também visa explorar tecnologias de comunicação sem fio para garantir a transmissão eficiente dos dados coletados em tempo real, aumentando assim a capacidade de resposta e intervenção em situações críticas. A utilização de plataformas como o Arduino não apenas viabiliza soluções técnicas avançadas, mas também promove a inovação sustentável ao incentivar práticas de monitoramento ambiental responsáveis e acessíveis.



## 2. DADOS DO PROJETO

- a. Tipo de projeto: Desenvolvimento de um barco controlado à distância utilizando uma placa de Arduino e aparelho celular.
- b. Localização ou área de abrangência: O barco tem como objetivo ser usado para monitoramento de rios e lagos em áreas remotas que são difíceis de acessar por embarcações tripuladas. Sua área de abrangência inclui rios e lagos em regiões rurais e urbanas que necessitam de monitoramento ambiental.
- c. Equipe técnica:

Estudante de Técnico em Informática: Ezequiel Ferreira Cardoso  
Qualificações: Curso de TI e Hardware: Fundamentos Básicos

Estudante de Técnico em Informática: Igor Santana de Carvalho  
Qualificações: Curso de TI e Hardware: Fundamentos Básicos

Estudante de Técnico em Informática: Isabela Clemente da Silva  
Qualificações: Curso de Informática Básica

Estudante de Técnico em Informática: Isabelly Vitória Favaro de Melo  
Qualificações: Tecnólogo em Análise e Desenvolvimento de Sistemas

Estudante de Técnico em Informática: João Pedro Neves Celani  
Qualificações: Informática e Hardware

Estudante de Técnico em Informática: Nicholas Araujo de Januario Freitas  
Qualificações: Eletricista de Manutenção Eletroeletrônica

### 3. CRONOGRAMA

Semanas	Datas	Objetivos
Semana 1	21/04 a 27/04	Programar o código no Arduino
Semana 2	28/04 a 04/05	Montagem dos eletrônicos/ teste
Semana 3	05/05 a 11/05	Construção da roda d'água
Semana 4	12/05 a 18/05	Solda dos componentes na placa
Semana 5	19/05 a 25/05	Montagem da carcaça com modelo 3D
Semana 6	26/05 a 01/06	Revisão e conclusão do barco completo
Semana 7	02/06 a 18/06	Ajustes preventivos e toques finais

## 4. OBJETIVOS

### 4.1 Objetivo geral

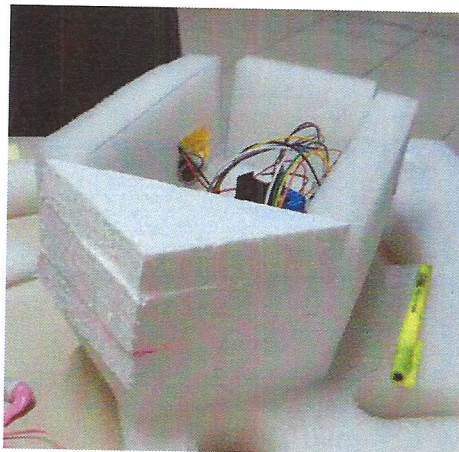
Desenvolver um barco controlado à distância por um aparelho celular, utilizando a placa Arduino, capaz de se mover em rios e lagos de forma segura e eficiente, podendo ser equipado com periféricos para o monitoramento de águas e preservação de ambientes subaquáticos.

### 4.2 Objetivos específicos

#### 4.2.1 Seleção de Componentes:

- Estudo detalhado dos componentes necessários para o projeto do barco.
- Análise para identificar os mais adequados em termos de leveza, impermeabilidade e custo-benefício.

Fotografia 1 – Barco estruturado com isopor



Fonte: Elaborada pelos autores.

#### 4.2.2 Construção Física e Eletrônica:

- Desenvolvimento da estrutura física do barco e instalação dos componentes eletrônicos selecionados;
- Programação do Arduino para receber e executar comandos de controle remoto.

#### 4.2.3 Configuração do Controle Remoto:

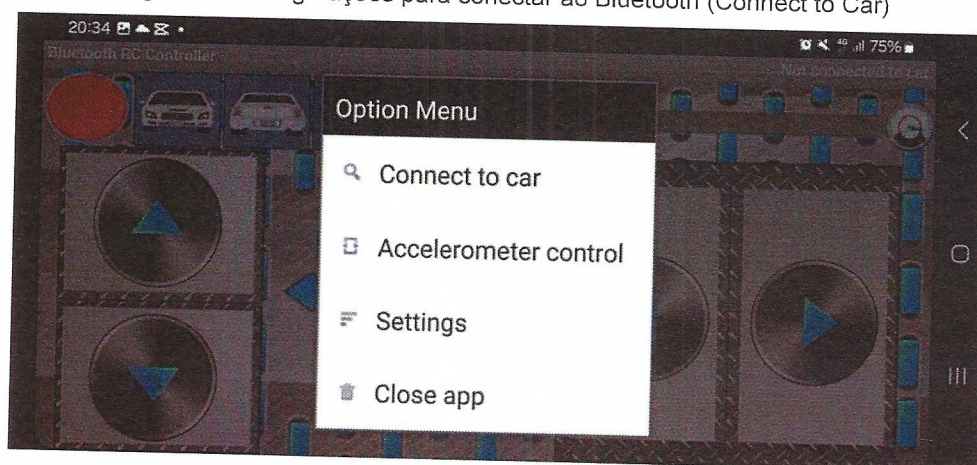
- Instalação e configuração do aplicativo de controle remoto para operar em sincronia com o Arduino;
- Verificação da funcionalidade integrada entre o aplicativo e a placa Arduino.

Figura 1 – Tela inicial do aplicativo



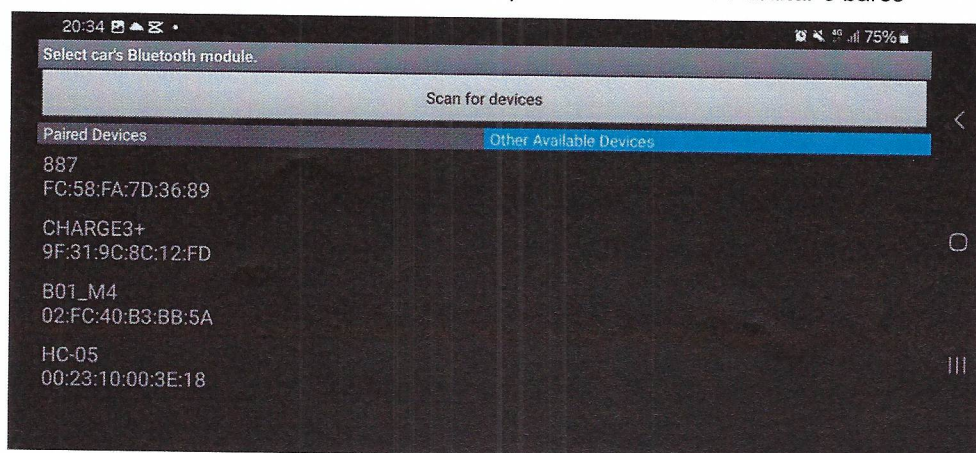
Fonte: Bluetooth RC Controller, 2024.

Figura 2 - Configurações para conectar ao Bluetooth (Connect to Car)



Fonte: Bluetooth RC Controller, 2024.

Figura 3 - HC-05 para conectar com a placa do Bluetooth e utilizar o barco



Fonte: Bluetooth RC Controller, 2024.

#### 4.2.4 Testes e Validação:

- Realização de testes para avaliar a eficiência dos motores em relação ao peso do barco na água;
- Verificação final para assegurar que todos os objetivos específicos foram alcançados conforme planejado.

## 5. MATERIAIS E MÉTODOS

Em um projeto técnico, a seção de materiais e métodos descreve os materiais que foram utilizados pelo grupo e os procedimentos que foram empregados na condução do estudo ou experimento. Essa parte é crucial para fornecer detalhes sobre como o projeto foi realizado e como os dados foram coletados (APA, 2020).

Sensores Utilizados:

- Placa Controladora: Placa Arduino UNO.
- Componentes Eletrônicos: fios jumper, pilhas AA, módulo bluetooth HC-05, motor, ponte H Dupla L298N.
- Softwares: Arduino IDE e Bluetooth RC Controller.

Construção do Barco:

- Materiais: Isopor, vidro, biscuit, componentes eletrônicos.
- Ferramentas: estilete, chave Philips, computador, pistola de cola quente.
- Montagem: Para montar o barco, os materiais necessários foram uma placa Arduino UNO, um módulo bluetooth, dois motores DC 3-6V com duas rodas de 68mm, suporte para 2 pilhas AA, diversos jumpers, um módulo bluetooth HC-05, uma placa de vidro para colocar dentro no barco com os componentes e a carcaça do barco modelada com isopor (fotografia 2). O primeiro passo foi montar os componentes e realizar o teste do código pelo software Arduino IDE, em seguida, realizar a solda de todo o circuito para que fosse possível colar na placa de vidro, pois é necessário um espaço específico para que o encaixe da roda d'água seja possível e, assim é preciso parrear o

aplicativo no celular com o bluetooth do barco para que seja possível controlá-lo.

#### Integração Eletrônica:

- Conexões: Cabos de conexão para ligação dos sensores à placa Arduino.
- Fonte de Energia: Bateria de 9V para alimentação do sistema.
- Procedimentos: Soldagem dos fios, fixação dos sensores e placa Arduino dentro do barco.

#### Testes e Calibração:

- Testes de Funcionamento: Verificação individual de cada sensor para garantir sua precisão.
- Calibração: Ajuste do módulo bluetooth de acordo com os padrões de referência.
- Testes de Campo: Testes realizados em um recipiente com água para validar o funcionamento do sistema em condições reais.

## 6. ORÇAMENTO

No projeto técnico, o orçamento refere-se à estimativa dos custos associados à realização do projeto. Essa seção detalha os gastos previstos com materiais, equipamentos, mão de obra e outras despesas necessárias para completar o trabalho proposto (APA, 2020).

Orçamento			
Produto	Preço	Quantidade	Subtotal com frete
Rodas giratórias	R\$ 22.00	4	R\$ 28.40
Jumpers - Macho/ Fêmea	R\$ 6.90	20	R\$ 6.90
Jumpers – Fêmea /Fêmea	R\$ 5.90	20	R\$ 5.90
Jumpers - Macho/ Macho	R\$ 5.90	20	R\$ 5.90
Suporte para Pilhas AA	R\$ 6.90	1	R\$ 6.90
Módulo Bluetooth HC-05	R\$ 46.90	1	R\$ 46.90
Kit Motor DC 3-6V + Roda 68mm	R\$ 14.90	2	R\$ 29.80
Placa Arduino UNO	R\$ 36.35	1	R\$ 36.35
Ponte H Dupla L298N	R\$ 21.90	2	R\$ 43.80
Isopor	R\$ 23.50	1	R\$ 23.50
Cola para isopor	R\$ 9.90	1	R\$ 9.90
Lixa, estilete e serra para corte de isopor	R\$ 24.75	1	R\$ 24.75
TOTAL			R\$ 269.00



## 7. AVALIAÇÃO

No projeto técnico, a avaliação refere-se à análise dos resultados obtidos e à interpretação do sucesso ou fracasso do projeto em relação aos objetivos estabelecidos (APA, 2020).

No projeto de desenvolvimento de um sistema como o Donny, os objetivos são cruciais para garantir a eficácia e relevância do sistema. Ao instalar o módulo bluetooth como o que foi escolhido, o objetivo é fazer com que o barco possa ser controlado de maneira fácil e eficiente, por meio do aplicativo instalado no celular.

A partir dos objetivos podemos traçar quais os critérios de avaliação e quais métodos usaremos para que eles sejam atendidos. A eficiência do sistema de monitoramento é avaliada por meio de testes de laboratório e de campo, garantindo a precisão e confiabilidade do módulo bluetooth. A confiabilidade da transmissão de dados é medida pelo funcionamento contínuo e sem falhas do sistema de transmissão durante um período de teste.

### **Critérios de Avaliação:**

- **Eficiência de locomoção:** Avaliar se as rodas d'água são capazes realizar a locomoção do barco de forma eficiente e, a potência das pilhas para energizarem os motores.
- **Confiabilidade da transmissão de comandos:** Verificar se o módulo bluetooth e a placa Arduino conversam entre si, realizando os comandos orientados pelo aplicativo de forma eficiente.

### **Métodos de Avaliação:**

- **Testes de laboratório:** Realizar testes em laboratório para verificar a precisão do módulo bluetooth em condições controladas.
- **Testes de Campo:** Utilizar o sistema em um recipiente com água e realizar testes em tempo real para avaliar a eficiência e confiabilidade do sistema.

## 8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do barco para monitoramento da qualidade da água representa um marco significativo, evidenciando os desafios enfrentados e as conquistas alcançadas ao longo deste projeto inovador. A integração de tecnologias avançadas, como sensores de temperatura, pH e presença, transforma o barco em um sistema multifuncional com potencial para revolucionar o campo do monitoramento ambiental.

A colaboração estreita e determinada da equipe foi fundamental para superar os desafios desde a concepção até a execução do projeto. Isso incluiu não apenas a construção física do barco, mas também a complexa instalação dos componentes eletrônicos necessários para seu funcionamento otimizado. A meticulosa fase de testes, realizada tanto em ambientes controlados de laboratório quanto em condições reais de campo, desempenhou um papel crucial na validação do sistema, assegurando sua precisão, confiabilidade e eficácia operacional.

A implementação bem-sucedida deste sistema de monitoramento não apenas promete impactar positivamente a gestão ambiental, oferecendo uma ferramenta robusta para a detecção precoce de problemas e a implementação de medidas preventivas, mas também representa um avanço significativo no desenvolvimento de soluções sustentáveis para os desafios enfrentados pelas comunidades locais e globais.

Espera-se que os resultados deste trabalho inspirem e orientem futuras pesquisas e iniciativas na área de monitoramento ambiental, contribuindo assim para a construção de um futuro mais consciente e sustentável para todos.

## 9. REFERÊNCIAS

MENDES, Marlon; RESENDE, Luciano; LUVIZON, Alessandro; LARA, Thiago Luiz; TARSIO, Saulo. **Construção de um protótipo de barco controlado à distância de baixo custo para monitoramento limnológico em corpos d'água rasos**. 2021. Mestrado Profissional em Engenharia Hídrica - Universidade Federal de Itajubá. Itajubá, p. 12. 2021.

SRITU HOBBY. **How to make a DIY Bluetooth control boat using Arduino | Bluetooth control boat**. Youtube, 19 de setembro de 2021. Disponível em: [https://youtu.be/vOckCpksv04?si=T\\_jY4FSr\\_dtOCQWe](https://youtu.be/vOckCpksv04?si=T_jY4FSr_dtOCQWe). Acesso em: 19 de abril de 2024.

MANUAL DO MUNDO. **Como fazer um barquinho a controle remoto**. Youtube, 1 de janeiro de 2019. Disponível em: <https://youtu.be/KSFu2bqSeGY?si=Y1oRi8EQ4nxZKYxc>. Acesso em: 8 de maio de 2024.

MANUAL DO MUNDO. **Como fazer barco controlado pelo celular**. Youtube, 21 de março de 2023. Disponível em: <https://youtu.be/efRgdPGtbgj?si=r8qdM1BGqyORQtzp>. Acesso em: 8 de maio de 2024.