

GO JUMPER ROBÓTICA SIGNIFICATIVA

ALERTA RIO DOCE

Sensor de Nível de Água com Materiais Reaproveitáveis

Governador Valadares, MG

2024

ALERTA RIO DOCE

Sensor de Nível de Água com Materiais Reaproveitáveis



Sarah Temponi Machado

Fabiana Simões Temponi Machado

ALERTA RIO DOCE

Sensor de Nível de Água com Materiais Reaproveitáveis

Relatório apresentado à 8ª FEMIC - Feira Mineira de Iniciação Científica.

Orientação da Profa. Fabiana Simões Temponi Machado.



RESUMO

Este projeto foi realizado com o objetivo de desenvolver um sensor de nível de água acessível e eficaz, utilizando sucata de eletrônicos, para minimizar os impactos das cheias e secas do Rio Doce nas comunidades ribeirinhas de Governador Valadares. A pesquisa inicial focou no histórico de níveis do rio e nas frequências das cheias, evidenciando a necessidade de soluções práticas para monitoramento e prevenção de perdas. Para alcançar os objetivos, foram construídos três protótipos, cada um incorporando melhorias baseadas em testes anteriores. O primeiro protótipo, embora funcional, mostrou-se inadequado devido à influência da correnteza. O segundo, um sensor de chuva, apresentou limitações por ser suscetível a respingos. O terceiro protótipo, que utilizou transistores para amplificar sinais elétricos, demonstrou maior eficiência e precisão, provando-se mais resistente às interferências ambientais. Os resultados indicaram que a Robótica Significativa e sustentável pode ser uma solução viável para capacitar as comunidades ribeirinhas a se prepararem para variações drásticas nos níveis do rio. A continuidade do projeto incluirá a implementação de um sistema de aviso automatizado online, reforçando a importância da tecnologia no apoio à segurança e sustentabilidade das populações afetadas. Em conclusão, os objetivos do projeto foram alcançados, evidenciando a relevância da inovação e do reaproveitamento de materiais na busca por soluções para desafios ambientais.

Palavras-Chave: Sensor de Nível de Água, Robótica Significativa, Sustentabilidade



SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	5
2 JUSTIFICATIVA.....	6
3 OBJETIVO GERAL	7
4 METODOLOGIA	8
5 RESULTADOS OBTIDOS	12
6 CONCLUSÕES OU CONSIDERAÇÕES FINAIS	16
REFERÊNCIAS	18



1 INTRODUÇÃO

As mudanças climáticas têm gerado um aumento significativo na ocorrência de catástrofes naturais em diversas regiões do mundo, evidenciando a necessidade urgente de estratégias eficazes para monitorar e mitigar seus impactos. No Brasil, cidades como Governador Valadares, localizadas ao longo de rios como o Rio Doce, enfrentam os desafios das cheias e secas, que têm se intensificado nas últimas décadas devido à ocupação desordenada e à falta de planejamento ambiental. A situação é preocupante, uma vez que a poluição e as variações nos níveis dos rios impactam diretamente a vida das comunidades ribeirinhas, resultando em perdas econômicas e riscos à segurança.

A utilização de tecnologias de monitoramento, como sensores de nível de água, tem se mostrado promissora na busca por soluções que possibilitem uma melhor gestão de recursos hídricos. A utilização da Robótica Educacional pode ser um recurso valioso para a educação e para o desenvolvimento de soluções práticas em contextos de vulnerabilidade, permitindo que as comunidades se tornem protagonistas na identificação e resolução de seus próprios problemas. Além disso, a abordagem de reaproveitamento de materiais eletrônicos para a construção de protótipos é uma estratégia que promove a sustentabilidade e a inclusão social, reduzindo custos e incentivando a inovação.

As recentes enchentes que atingiram diversas regiões do Brasil, especialmente o Sul do país, ressaltam a urgência de desenvolver soluções eficazes para o monitoramento e a gestão dos níveis de água em áreas vulneráveis. Essas catástrofes naturais, frequentemente exacerbadas pelas mudanças climáticas e pela ocupação desordenada do solo, resultam em perdas materiais significativas e riscos à segurança das populações ribeirinhas.

Em resposta a esse contexto alarmante, o presente projeto pode auxiliar comunidades na previsão de enchentes e na mitigação de seus impactos. Essa iniciativa não apenas promove a conscientização sobre as questões ambientais, mas também capacita os cidadãos a se prepararem melhor para eventos climáticos extremos, alinhando-se a esforços globais para a resiliência em face das mudanças climáticas e das crises hídricas. Além disso, ao integrar conceitos de Robótica Significativa e eletrônica, o projeto contribui para a educação



e o empoderamento das comunidades afetadas, oferecendo ferramentas práticas para enfrentar as adversidades trazidas pelas enchentes.

Diante desse contexto, o presente trabalho tem como objetivo desenvolver um sensor de nível de água acessível e eficiente, utilizando sucata de eletrônicos, com o intuito de, no futuro, capacitar as comunidades ribeirinhas a se prepararem para as variações nos níveis do Rio Doce. A proposta busca não apenas abordar as questões ambientais, mas também integrar conhecimentos de eletrônica e mecânica, utilizando a Robótica como ferramenta para a construção de soluções que promovam a segurança e a sustentabilidade. Assim, a relevância do estudo se fundamenta na intersecção entre tecnologia, educação e meio ambiente, apresentando uma abordagem inovadora e prática para enfrentar os desafios contemporâneos.

2 JUSTIFICATIVA

A decisão de realizar este projeto decorre da crescente necessidade de desenvolver soluções práticas e acessíveis para o monitoramento das variações nos níveis de água em contextos de vulnerabilidade ambiental, especialmente em regiões afetadas por enchentes, como a cidade de Governador Valadares, localizada ao longo do Rio Doce. Diante do aumento da frequência e da intensidade dos eventos climáticos extremos, exacerbados pelas mudanças climáticas e pela ocupação desordenada do solo, a pesquisa visa contribuir significativamente para a gestão dos recursos hídricos e para a proteção das comunidades ribeirinhas. A elaboração de um sensor de nível de água, construído a partir de materiais recicláveis e sem a necessidade de programação, tem como objetivo tornar essa tecnologia acessível, possibilitando que as populações locais monitorem em tempo real as condições do rio e se preparem adequadamente para situações de transbordo ou escassez de água. Além de fornecer um instrumento prático de prevenção, este projeto se alinha às discussões atuais sobre a importância da educação ambiental e da utilização de tecnologias sustentáveis, promovendo a conscientização e o empoderamento das comunidades em face das



adversidades climáticas. Assim, a pesquisa se justifica não apenas pela relevância de sua aplicação imediata, mas também pelo potencial de contribuir para um futuro mais sustentável e resiliente para as populações afetadas.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Desenvolver um sensor de nível de água acessível e eficiente, utilizando sucata de eletrônicos, com o intuito de, no futuro, capacitar as comunidades ribeirinhas a se prepararem para as variações nos níveis do Rio Doce.

3.2 Objetivos específicos

- Utilizar materiais reaproveitáveis e de baixo custo para construir protótipos de monitoramento dos níveis de água.
- Aplicar conceitos de eletrônica, mecânica e pensamento computacional no desenvolvimento de protótipos que emitam alertas em situações de risco.
- Integrar, no futuro, um sistema de aviso automatizado online para notificar a população ribeirinha sobre as variações no nível do rio em tempo real.



4 METODOLOGIA

Após a análise das questões ambientais que afetam a região e a identificação dos desafios impostos pelas recorrentes cheias do Rio Doce, podemos dizer que, utilizando de protótipos baseados nos princípios da Robótica Significativa e sustentável, foi possível explorar estratégias para auxiliar as comunidades ribeirinhas a gerenciar de forma mais eficiente as variações no nível das águas do rio. Foram construídos três protótipos diferentes, cada um colocando em prática as observações feitas a partir das pesquisas prévias. O segundo e o terceiro protótipos tiveram como objetivo corrigir as falhas identificadas nos modelos anteriores.

O primeiro protótipo funcionava de maneira similar a uma bomba de nível de água: quando a boia estava no fundo do recipiente, a luz amarela permanecia acesa, indicando que o nível de água estava baixo. À medida que mais água era adicionada, a boia subia, e, ao atingir um nível mais alto, acendia-se a luz vermelha, acompanhada pelo som de um buzzer. Este protótipo foi produzido com peças retiradas de uma impressora inutilizada, uma caneta, uma chave fim de curso e uma bolinha de desodorante roll-on. Apesar de ter funcionado bem nos testes iniciais, foi descartado para uso no Rio Doce, pois se observou que a correnteza poderia alterar a altura do medidor.



Figura 1. Adicionando água ao recipiente para testar o protótipo.



Figura 2. Luz amarela indicando baixo nível de água.



Figura 3. Luz vermelha indicando alto nível de água.

No segundo protótipo, utilizou-se um sensor de chuva. Nesse caso, a luz verde permanecia acesa enquanto não houvesse água. Quando a água atingia a superfície do sensor, ele enviava um sinal ao Arduino, que acionava a luz vermelha e o buzzer.

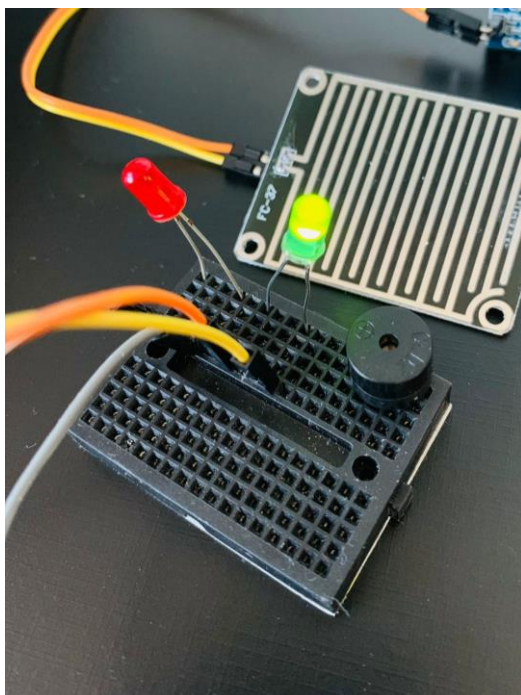


Figura 4 - Luz verde sinalizando a ausência de água no sensor.

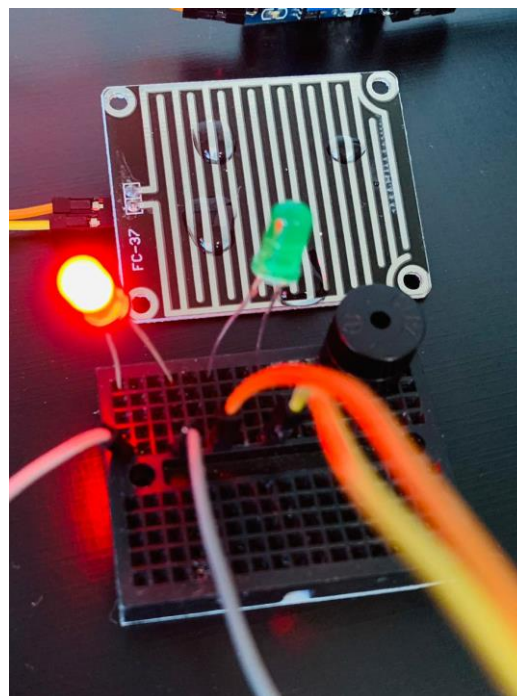


Figura 5 - Luz vermelha sinalizando a presença de água no sensor.

Embora o segundo protótipo também tenha funcionado, ele se mostrou ineficaz para medir os níveis do rio, já que o sensor de chuva poderia ser acionado por respingos causados pelo movimento da água. Além disso, esse modelo não atendia ao objetivo de reutilizar materiais, mas forneceu uma ideia para a criação de um sensor utilizando sucata, o que foi essencial para a construção do terceiro protótipo. O modelo introduziu o uso de transistores para amplificar sinais elétricos fracos, tornando-os fortes o suficiente para garantir o funcionamento correto do circuito. Nesse modelo, o conector positivo do circuito deveria ficar submerso no nível mais profundo do recipiente, enquanto os conectores negativos eram posicionados em diferentes níveis para indicar a variação no volume de água. Ao detectar um sinal elétrico fraco, o transistor o amplificava, completando o circuito e acendendo o LED correspondente ao volume de água presente.

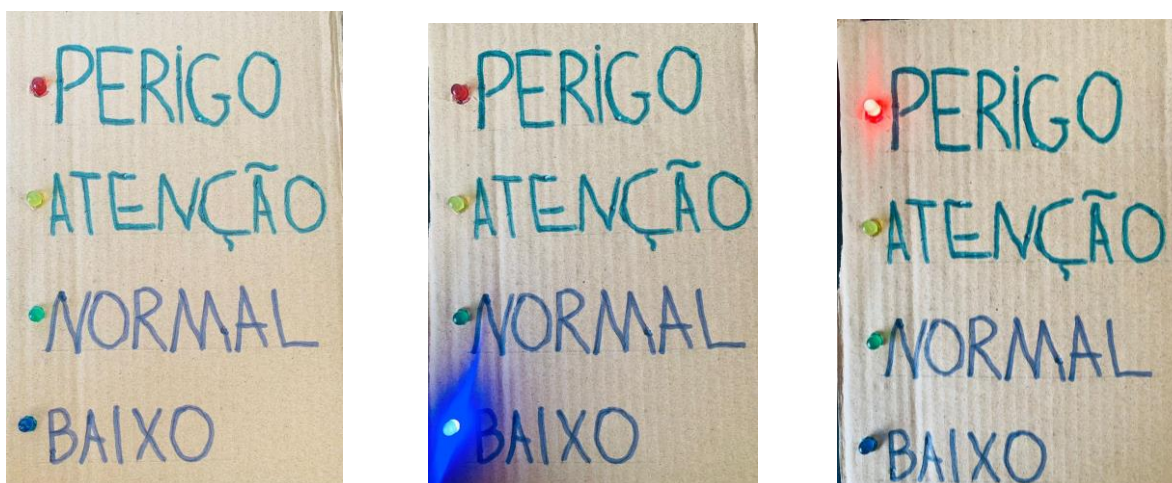


Figura 6 - Evolução do quadro de aviso luminoso do protótipo número 3.

Para evitar danos causados pela umidade, a placa de papelão inicial foi substituída por uma garrafa plástica, protegendo as conexões e componentes elétricos, deixando expostos apenas os terminais necessários para o contato com a água.



Figura 7 – Segunda versão do Protótipo

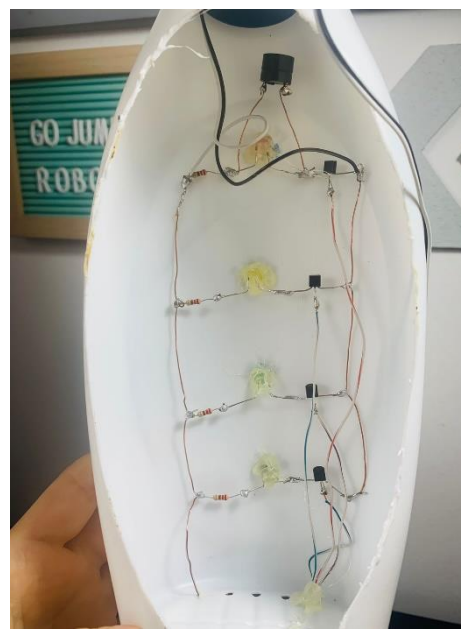


Figura 8 –Montagem do Circuito Elétrico

Até o momento, o terceiro protótipo tem se mostrado o mais eficiente para responder à questão central do projeto. Através dele, conseguimos utilizar a Robótica para auxiliar as

ALERTA RIO DOCE

Sensor de Nível de Água com Materiais Reaproveitáveis



comunidades ribeirinhas a se prepararem melhor para os períodos de mudanças drásticas nos níveis do Rio Doce.

Cada um dos protótipos desenvolvidos refletiu uma progressão no processo de concepção e implementação das soluções propostas. O primeiro protótipo, embora funcional em condições controladas, apresentou limitações significativas que inviabilizaram sua aplicação nas margens do Rio Doce. As deficiências observadas nesse modelo conduziram ao desenvolvimento do segundo protótipo, que, apesar de oferecer uma abordagem distinta, também se mostrou inadequado para medições fluviais, principalmente devido à interferência de fatores ambientais.

O terceiro protótipo, fundamentado na amplificação de sinais elétricos por meio de transistores, destacou-se como a solução mais promissora até o presente momento. A partir de uma série de testes e experimentações, verificou-se que essa abordagem proporciona maior precisão e resistência às interferências ambientais, configurando-se como uma alternativa viável para aplicação prática no monitoramento dos níveis do Rio Doce.

Para assistir ao funcionamento dos protótipos, digitalize o QRCode ao lado ou siga o link abaixo:

<https://youtube.com/shorts/6HG1C7FUBxo?feature=share>





5 RESULTADOS OBTIDOS

Cada um dos protótipos criados demonstraram oferecer vantagens e desvantagens para o que foi pretendido. É importante frisar que a construção do conhecimento obtido durante o processo de desenvolvimento é tão importante, ou até mais, quanto atingir os objetivos iniciais.

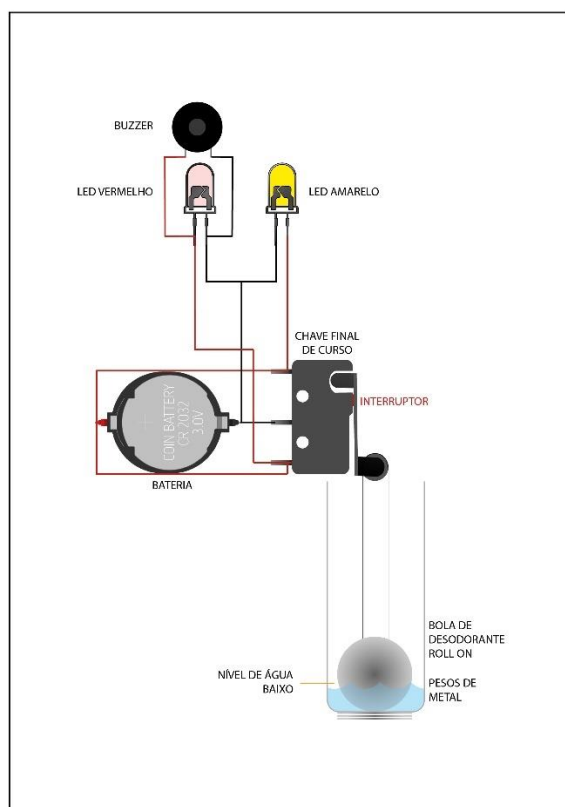


Figura 9 – Esquema visual do sensor tipo boia com baixo nível de água.

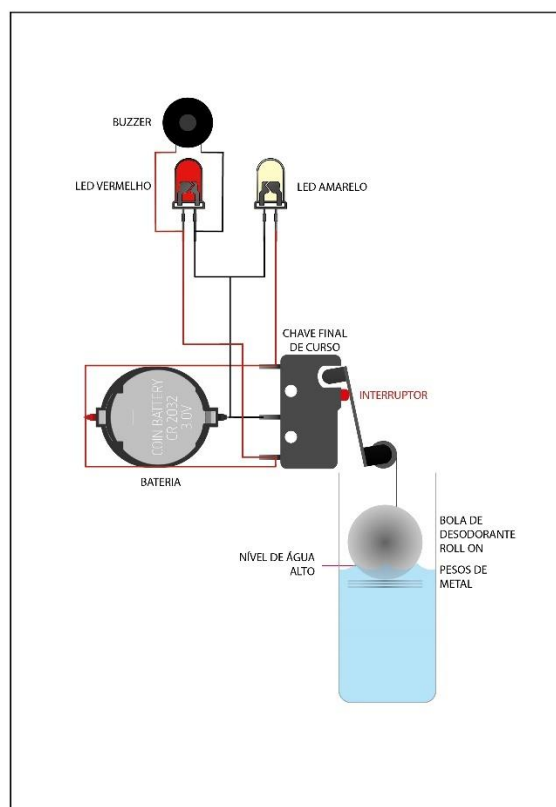


Figura 10 – Esquema visual do sensor tipo boia com alto nível de água.

Neste primeiro modelo, foi utilizada uma chave final de curso, com uma alavanca retirada de uma impressora acoplada a ela. Na extremidade da alavanca foi fixada uma bolinha de desodorante roll-on, que executou o papel de boia.

À medida que o nível da água sobe, eleva a bola, empurrando a alavanca e desativando a chave final de curso, que funciona como um interruptor duplo: quando a bolinha está no fundo (Figura 9), com baixo nível de água, o interruptor (indicado no esquema na cor vermelha) aciona o LED amarelo. Quando o nível de água sobe (Figura 10), empurra a



alavanca, que vai soltando o interruptor. Quando isto acontece, o LED vermelho e o buzzer são acionados no mesmo momento, pois foram conectados um ao outro. O buzzer é um componente que emite som quando recebe energia.

O maior problema deste protótipo foi o balanço da boia quando experimentado dentro do rio. O balanço das águas e a correnteza a elevavam e conferiam falsas medições de nível alto de água.

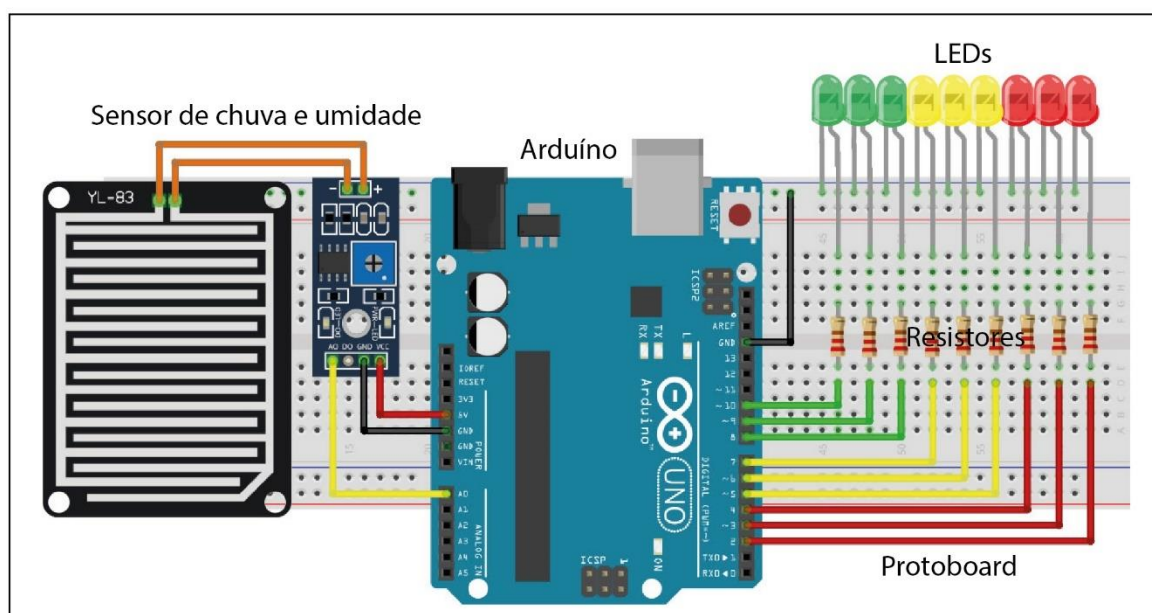


Figura 11 – Esquema visual do segundo protótipo, que utilizou Arduino e sensor de chuva

Para fim de verificação, foi utilizado um Arduino (placa controladora que recebe e emite dados, utilizando-os para automação). O circuito foi montado conforme a Figura 11 e utilizando a programação realizada na IDE do Arduino. Tanto a imagem acima quanto a programação foram retiradas do site Escola Digital, e está disponível no link (https://aluno.escoladigital.pr.gov.br/sites//alunos//arquivos_restritos//files//documento//2021-07//aula11_sensor_de_chuva_m2.pdf).

O funcionamento deste protótipo não será aprofundado aqui pois não atende um dos objetivos deste trabalho que é utilizar materiais reaproveitáveis e/ou de baixo custo na construção do produto final. Além disto, os respingos advindos do movimento das águas do rio também estavam gerando falsos alarmes de cheia. Entretanto foi possível visualizar como as placas controladoras podem auxiliar em projetos de automação.

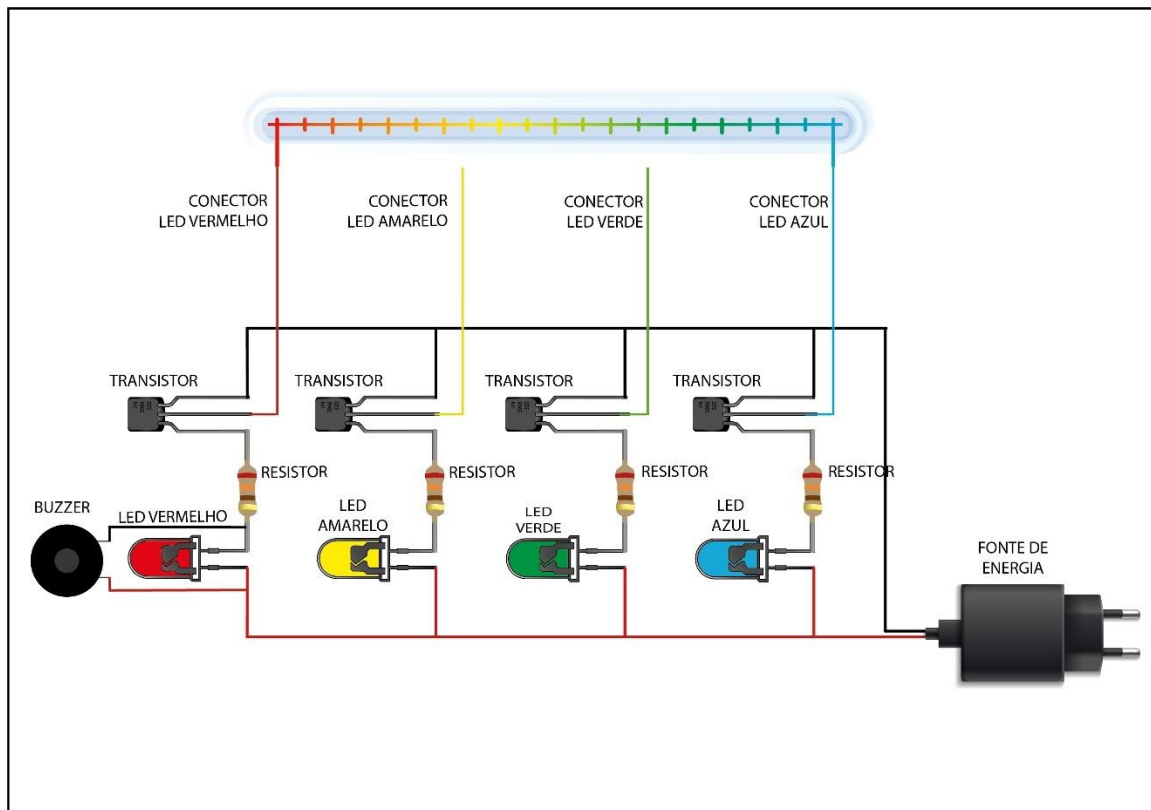


Figura 12 – Esquema visual do terceiro protótipo, que utilizou transistors como seus principais componentes

O terceiro protótipo foi o que funcionou adequadamente, dentro do pretendido. Para proteger o circuito elétrico, sua instalação foi realizada dentro de um recipiente de amaciante e vedado com cola quente. Da mesma forma que os demais protótipos, as luzes indicam o nível de água (azul para nível baixo, verde para nível seguro, amarelo para nível de atenção e vermelho para nível alto). Um buzzer foi instalado junto ao LED vermelho e era acionado junto com esta lâmpada.

Os transistors funcionam da seguinte forma: um conector é ligado diretamente no polo negativo da fonte de energia (no protótipo foi utilizado um carregador de celular antigo), o outro conector foi ligado ao polo negativo de cada LED. Como o carregador tinha uma voltagem de saída alta para os LEDs, foram inseridos resistores ligando os transistors ao polo negativo de cada LED. Os resistores conseguem suportar uma alta carga de energia, protegendo os demais componentes de um curto circuito. Os polos positivos dos LEDs e do buzzer foram ligados diretamente no polo positivo da fonte de energia.

ALERTA RIO DOCE

Sensor de Nível de Água com Materiais Reaproveitáveis



O conector do meio do transistor tem a missão de receber a informação de que naquela área tem alguma carga elétrica. Quando o nível de água alcança este conector correspondente a cada lâmpada, permite que o transistor complete o circuito, liberando a energia para correr pelo circuito, acendendo os LEDs e disparando o buzzer, quando a água atinge um nível perigoso.

Este protótipo se mostrou o mais viável, pois seu custo é baixo e pode ser instalado na orla sem grandes intercorrências, inclusive, a fonte de energia pode ser substituída por uma bateria solar.



6 CONCLUSÕES OU CONSIDERAÇÕES FINAIS

As conclusões deste projeto evidenciam a eficácia da Robótica educacional na criação de soluções acessíveis, sustentáveis e significativas para monitorar os níveis do Rio Doce. O desenvolvimento de três protótipos distintos permitiu a exploração de diferentes abordagens, sendo que cada versão trouxe novas aprendizagens e melhorias. O primeiro protótipo, embora funcional em ambiente controlado, foi descartado devido à interferência da correnteza, que comprometeu sua precisão. A adaptação desse protótipo para uma versão mais resistente às condições ambientais demonstrou a necessidade de ajustes contínuos.

O segundo protótipo, com a utilização de um sensor de chuva e uma placa controladora Arduíno, também mostrou limitações, uma vez que respingos de água acionavam o sensor, resultando em medições imprecisas. Essa etapa, no entanto, foi crucial para a evolução do projeto, pois forneceu insights que orientaram a criação do terceiro protótipo, voltado para a reutilização de materiais e amplificação de sinais elétricos, o que aumentou sua eficiência. A escolha por transistores como amplificadores de sinais revelou-se uma solução técnica relevante, e de baixo custo, para superar os desafios iniciais.

O terceiro protótipo apresentou os melhores resultados, com maior resistência às interferências ambientais e maior precisão na medição dos níveis de água. Sua concepção, utilizando materiais recicláveis e um design mais robusto, demonstrou que é possível unir tecnologia, inovação e sustentabilidade para atender a necessidades locais. A aplicação prática deste protótipo nas margens do Rio Doce tem potencial para oferecer um sistema eficiente e acessível de monitoramento, capacitando as comunidades ribeirinhas a lidar de maneira proativa com as variações hídricas.

Em resumo, o projeto alcançou seus objetivos ao propor soluções inovadoras e acessíveis para monitorar os níveis do Rio Doce. Cada fase do desenvolvimento contribuiu para a construção de um protótipo funcional e sustentável, evidenciando a importância da

ALERTA RIO DOCE

Sensor de Nível de Água com Materiais Reaproveitáveis



Robótica Significativa no contexto de problemas ambientais e sociais. Além disso, a integração futura de um sistema de alerta automatizado online promete fortalecer ainda mais a eficácia da solução, ampliando seu alcance e impacto positivo nas comunidades afetadas. A continuação desse projeto promissor incluirá a implementação de um sistema de aviso automatizado online, representando um avanço significativo em direção à promoção da segurança e sustentabilidade das populações afetadas.



REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2018.

GAROFALO, Débora. Robótica com Sucata. São Paulo: Editora Moderna, 2021.

GAROFALO, Débora. Robótica com Sucata: por uma educação criativa e inclusiva. 17 de outubro de 2022. Disponível em: <<https://diversa.org.br/relatos-de-experiencias/robotica-com-sucata-por-uma-educacao-criativa-e-inclusiva/>>. Acesso em: 01 de março de 2024.

MG RECORD. Jovem da região Leste de BH transforma sucatas em robôs. 25 de novembro de 2021. Disponível em: <<https://noticias.r7.com/minas-gerais/mg-record/videos/jovem-da-regiao-leste-de-bh-transforma-sucatas-em-robos-08122023>>. Acesso em: 05 de março de 2024.

SILVA, Rodrigo Barbosa e; BLIKSTEIN, Paulo. Robótica Educacional: Experiências Inovadoras na Educação Brasileira. São Paulo: Editora Penso, 2019.