

PROPOSTA DE MATERIAL DIDÁTICO: UMA ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR PARA O CONTROLE DE NÍVEL DE ÁGUA COM ARDUINO

Diego da Silva Souza, Angelino Caon

diegosouza205@gmail.com, angelino.caon@ifms.edu.br

Instituto Federal de Mato Grosso do Sul

V Seminário de Pós-graduação do IFMS – SEMPOG IFMS 2025

Resumo. Diante da necessidade urgente de preservar os recursos naturais, especialmente a água, torna-se essencial implementar soluções que promovam seu uso consciente e sustentável. Este artigo propõe a elaboração de um material didático interdisciplinar voltado para o ensino fundamental II, por meio de um projeto de controle de nível de água em reservatórios, utilizando a plataforma Arduino e componentes eletrônicos. A metodologia adotada envolveu pesquisa bibliográfica e a construção de um protótipo funcional, etapa fundamental para a posterior criação do material didático. Espera-se que a proposta contribua para o aprendizado de conceitos científicos e tecnológicos de forma prática, promovendo o engajamento dos estudantes e o fortalecimento da consciência ambiental.

Palavras-Chave. Robótica Educacional; Educação ambiental; Arduino.

Abstract. Given the urgent need to preserve natural resources, especially water, it is essential to implement solutions that promote its conscious and sustainable use. This article proposes the development of an interdisciplinary teaching material aimed at lower secondary education, through a project for monitoring water levels in reservoirs using the Arduino platform and electronic components. The methodology adopted involved bibliographic research and the construction of a functional prototype, a fundamental step for the subsequent creation of the educational material. It is expected that the proposed material will contribute to the learning of scientific and technological concepts in a practical way, promoting student engagement and strengthening environmental awareness.

Keywords. Educational Robotics. Environmental Education. Arduino.

1. Introdução

O crescimento populacional e a crescente necessidade de produzir alimentos para suprir a demanda mundial têm impulsionado o avanço da agricultura, com maiores investimentos e a busca por novas técnicas capazes de atender a essa demanda sem comprometer o equilíbrio dos ecossistemas. (SAATH e FACHINELLO, 2018).

Segundo a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC, sigla em inglês), as mudanças climáticas podem ser definidas como “[...] uma mudança de clima que possa ser direta ou indiretamente atribuída à atividade humana que altere a composição da atmosfera mundial e que se some àquela provocada pela variabilidade climática natural observada ao longo de períodos comparáveis.” (BRASIL, 1998, p. 1).

Essas mudanças climáticas contribuem significativamente para a escassez de água potável em diversas regiões do mundo. Por isso, é fundamental destacar que a água é um recurso natural essencial para a humanidade, cujo uso racional e consciente é imprescindível para garantir a disponibilidade para as gerações futuras, evitando que a escassez intensifique desigualdades sociais já existentes. (SANTOS e ROMANO, 2005).

Diversos estudos têm sido realizados para minimizar os impactos do desperdício dos recursos naturais e promover o uso sustentável dos benefícios que a natureza oferece. Com o avanço tecnológico das últimas décadas, foram desenvolvidas técnicas para otimizar o cultivo de alimentos e o uso eficiente da água, como, por exemplo, sistemas de irrigação inteligentes. (CHRISTOFIDIS, 2013).

O ambiente escolar é um espaço estratégico para fomentar a conscientização sobre o uso responsável da água, alcançando públicos de diferentes faixas etárias e classes sociais. A escola, portanto, é uma ferramenta fundamental na construção de novos conceitos e na promoção de mudanças de hábitos que contribuam para a preservação dos recursos naturais e o desenvolvimento de políticas ambientais.

Este trabalho tem como objetivo desenvolver uma proposta de material didático interdisciplinar para estudantes do ensino fundamental, utilizando uma atividade prática que integra conteúdos de matemática, química e física na construção coordenada de um controlador de nível de água para reservatórios de hortas domésticas, empregando sensores

e o microcontrolador Arduino.

A relevância desta proposta está na crescente necessidade de refletir sobre o uso consciente da água nos dias atuais, por meio de uma aplicação prática e interdisciplinar em ambiente escolar. Além disso, a iniciativa contribui para a incorporação de novas tecnologias em sala de aula, como o microcontrolador Arduino, sensores e sistemas de controle, facilitando o monitoramento e a manutenção do nível de água nos reservatórios.

A criação desse material didático interdisciplinar, que envolve a construção de um protótipo para controle do nível de água utilizando Arduino, sensor de nível e relé, permite integrar conhecimentos de diversas áreas, promovendo uma abordagem prática e contextualizada para os estudantes. O planejamento conjunto entre professores das diferentes disciplinas possibilita a elaboração de atividades interligadas, com foco no desenvolvimento do protótipo, relacionando teoria e prática.

Na seção de revisão de literatura, são abordados os conceitos de educação ambiental e sua importância para a sobrevivência humana, enfatizando o uso racional da água e sua aplicação no ambiente escolar. Também são apresentados os hardwares envolvidos, como o microcontrolador Arduino, a *protoboard*, o sensor de nível de água e os relés, além dos softwares utilizados, incluindo a IDE Arduino e o *Fritzing*.

Na metodologia, descreve-se o desenvolvimento da pesquisa, desde a montagem inicial dos circuitos com fios/*jumpers* e testes dos componentes eletrônicos até a elaboração do material didático, que auxilia os estudantes a aplicar os conceitos aprendidos em sala de aula nas disciplinas de física, química e matemática.

Por fim, são apresentados os resultados obtidos com a construção do protótipo e a elaboração do material didático, bem como as considerações finais, destacando a contribuição desta proposta como recurso pedagógico para professores e estudantes do ensino fundamental II, oferecendo uma nova abordagem para o ensino e a conscientização ambiental durante o período escolar.

2. Metodologia

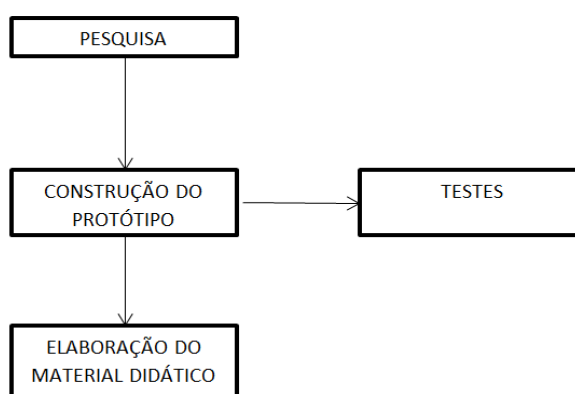
Nesta seção, será apresentada a metodologia empregada no desenvolvimento deste trabalho, detalhando as etapas da construção do protótipo utilizado para exemplificar o

controle do nível de água em reservatórios, e, por fim, os procedimentos adotados para a elaboração do material didático produzido.

2.1 Metodologias de desenvolvimento

A elaboração deste trabalho contou com etapas de desenvolvimento bem definidas até a obtenção dos resultados. Tais etapas podem ser observadas na Figura 1.

Figura 1: Etapas de desenvolvimento



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

2.2 Pesquisa

As pesquisas bibliográficas foram realizadas em livros, artigos e sites onde trazem informações sobre os temas de educação ambiental que desempenham um papel fundamental na conscientização sobre o uso racional da água e aplicando no ambiente escolar como forma de informar os estudantes.

Nesse contexto, a integração de ferramentas como o microcontrolador Arduino se destaca, permitindo o desenvolvimento de projetos práticos e didáticos. Com o auxílio de componentes como *protoboards*, sensores de nível de água e relés, é possível criar sistemas automatizados que monitoram e controlam o consumo de água de forma eficiente. Para a implementação deste protótipo, o uso do software IDE Arduino facilita a programação do microcontrolador, enquanto o *fritzing* auxilia na criação de esquemas eletrônicos intuitivos, tornando o aprendizado mais acessível e interativo para os alunos.

Com intuito de explorar conteúdos do ensino fundamental 2, da física como corrente elétrica, desde alterar o fluxo de um circuito permitindo ou bloqueando, o conceito de hidrostática ao estudar pressão, volume e densidade para o uso da bomba d'água, da biologia utilizando o sensor de nível para controle e prevenção do desperdício

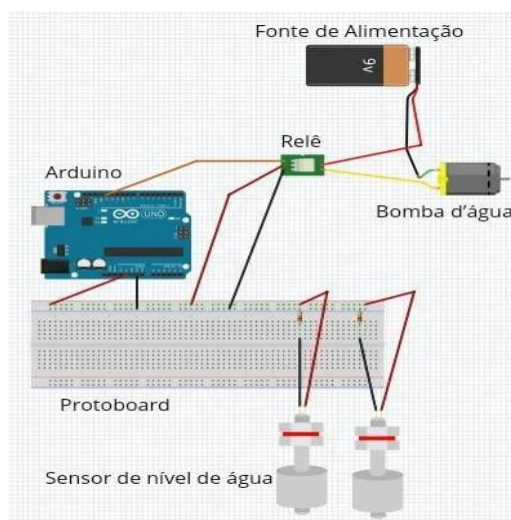
de água, da química a condutividade elétrica devido ao material do fio utilizado, da língua portuguesa com a escrita para descrever o processo de funcionamento do relé com o fluxo de corrente elétrica.

Com base nos resultados obtidos nas pesquisas, desenvolveu-se um sistema para o monitoramento e automação do nível de água em reservatórios, bem como o material didático voltado para auxiliar estudantes do ensino fundamental II na montagem e no teste do controlador de nível de água. Essa proposta possibilita a aplicação prática de diversos conceitos interdisciplinares aprendidos ao longo do ano escolar.

2.3 Construção do protótipo

Conforme ilustrado na Figura 2, a montagem do protótipo foi realizada utilizando a ferramenta *Fritzing*, empregando componentes como resistores, fios/*jumper* para alimentação, *protoboard*, relé, sensores de nível de água, bomba d'água e uma placa Arduino.

Figura 2: Montagem do protótipo no *Fritzing*

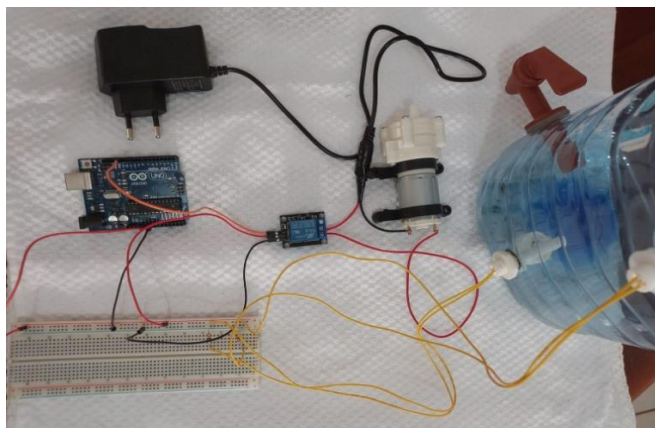


Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Foram utilizados fios coloridos para facilitar a identificação das conexões: vermelho para alimentação, preto para terra e laranja para a ligação do relé. Esses detalhes foram incorporados para manter um padrão visual que auxilie os estudantes durante a montagem do protótipo, tanto na simulação virtual quanto na montagem física. A montagem do protótipo seguiu o esquema proposto na ferramenta *Fritzing*, respeitando o padrão de cores dos fios e o posicionamento dos componentes, o que também serviu de base para a elaboração do material didático.

Após a montagem do protótipo, foi adicionado um galão como reservatório para realizar os testes do controle de nível da água. Os sensores foram posicionados um na parte superior e outro na parte inferior do reservatório, com a função de ativar a bomba d'água quando o nível estiver baixo e desligá-la quando o reservatório estiver cheio. A Figura 3 ilustra os sensores instalados no galão.

Figura 3: Protótipo com o galão e sensores adicionados ao mesmo



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Observa-se que o reservatório possui uma torneira instalada, utilizada para esvaziá-lo durante os testes, o que possibilita o acionamento da bomba d'água. Futuramente, pode-se considerar a instalação de uma segunda bomba para alimentar o reservatório. Em seguida, o protótipo foi instalado em um ambiente real, uma horta residencial, para a realização dos testes práticos, conforme ilustrado na Figura 4.

Figura 4: Protótipo final no ambiente de teste



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Além disso, foram realizados testes de funcionamento do protótipo inicialmente sem o uso do reservatório (galão), utilizando apenas os sensores para verificar o acionamento da bomba d'água. Nessa etapa, confirmou-se o funcionamento adequado do circuito, desenvolvido na ferramenta *Fritzing* e aplicado com os componentes físicos.

Após esse primeiro teste, foram realizados novos experimentos, desta vez com a inclusão do reservatório de água e dos sensores para medição dos níveis de água. Um sensor foi instalado na parte superior e outro na inferior do reservatório, acompanhado por uma torneira que simula a irrigação de uma horta, alterando o nível da água. Quando o sensor detecta que o nível atingiu o limite inferior, ele envia um sinal ao Arduino para acionar a bomba d'água e iniciar o enchimento do reservatório. Esses testes foram realizados tanto em ambiente controlado quanto em ambiente real, confirmando a eficácia do controle automático do nível de água.

2.4 Elaboração de material didático

O material didático foi desenvolvido para auxiliar os estudantes na montagem do protótipo, seguindo etapas detalhadas por meio de diagramas esquemáticos elaborados na ferramenta *Fritzing*, acompanhados de fotografias que mostram a montagem com os componentes reais.

A Figura 5 apresenta o passo 4 do material didático criado durante a construção do protótipo, exibindo o circuito desenhado na ferramenta *Fritzing* com os componentes virtuais e, ao lado, a montagem com os componentes físicos. Abaixo, há uma explicação breve sobre o funcionamento do circuito e a sequência de conexão dos componentes. Em seguida, é apresentado um espaço que relaciona o conteúdo teórico aprendido em sala de aula com a prática realizada. Por fim, há um campo reservado para que o estudante possa fazer anotações durante a montagem do protótipo.

Figura 5: Material didático

Passo 4:



Nesse passo vamos conectar os sensores de nível d'água horizontal com a protoboard. E aqui também iremos utilizar dois resistores de 10KΩ.

Primeiro ligamos um de seus fios ao 5V, em seguida os resistores são conectados uma ponta no GND e outra na faixa de terminais. Após isso, o outro fio do sensor será ligado na mesma coluna do resistor na faixa de terminais para que ocorra a conexão com o terra (GND).

Biologia: ao utilizar o sensor de nível para controle e prevenção do desperdício de água.

Física e Química: conceito de transformar energia elétrica em energia térmica através do efeito Joule.

Anotações:

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Explorar a interdisciplinaridade é uma estratégia eficaz para integrar o aprendizado de conceitos teóricos de diversas disciplinas, como física, química, matemática, biologia e língua portuguesa, aliando-os à prática por meio da robótica educacional e de experimentos práticos.

Por meio de explicações acompanhadas de imagens detalhadas, o material didático aborda desde a teoria dos componentes eletrônicos até a montagem do circuito e a programação do Arduino. Com esse recurso, os alunos não apenas assimilam conteúdos teóricos, mas também desenvolvem habilidades práticas em montagem, programação e resolução de problemas, tornando o processo de aprendizagem mais envolvente e significativo.

Além disso, o passo a passo do material inclui informações que relacionam os conceitos aprendidos em sala de aula com sua aplicação prática, evidenciando a relevância do conhecimento para a vida escolar. O campo reservado para anotações do estudante

auxilia durante a montagem do protótipo, funcionando como um espaço dedicado para registrar ideias, informações, tarefas, reflexões e quaisquer outros dados importantes para organização e aprendizado.

3. Resultados

Como resultado, foi desenvolvido um material didático elaborado para facilitar o entendimento dos estudantes durante a montagem do protótipo, integrando conceitos de diversas disciplinas estudadas ao longo do período letivo e demonstrando suas aplicações práticas no cotidiano.

O material apresenta um passo a passo detalhado da montagem do protótipo, incluindo fotos tanto do ambiente virtual no *Fritzing* quanto da montagem física com os componentes reais, seguindo padrões visuais que favorecem a compreensão. Além disso, conta com um campo para anotações, onde o estudante pode registrar informações e aprofundar seu conhecimento adquirido nas disciplinas. O material também inclui o código utilizado no ambiente de desenvolvimento Arduino, necessário para o funcionamento dos componentes.

Espera-se que este trabalho atenda às expectativas dos estudantes, promovendo a compreensão dos conceitos interdisciplinares aplicados em um experimento real e proporcionando momentos de reflexão sobre a relevância dos conteúdos abordados em sala de aula.

4. Considerações finais

Acredita-se que o material didático desenvolvido possa oferecer suporte à abordagem interdisciplinar de conceitos ensinados e aprendidos em sala de aula, promovendo novas formas de trabalhar conteúdos teóricos integrados à prática. A utilização da robótica educacional como recurso pedagógico contribui para tornar o aprendizado mais dinâmico, significativo e acessível, ampliando as possibilidades de compreensão dos conteúdos por parte dos estudantes.

Durante a elaboração do projeto, diversas dificuldades foram enfrentadas, especialmente no desenvolvimento do material didático de maneira clara e acessível, garantindo que qualquer pessoa, ao utilizá-lo, compreendesse os conceitos envolvidos e o processo de montagem do protótipo. Outro desafio foi a organização do código de programação, de forma que não se tornasse um amontoado confuso de linhas, mas sim um script estruturado, comentado e de fácil entendimento. O uso da ferramenta *Fritzing* também exigiu esforço, principalmente na busca por determinados componentes, como o sensor de nível de água — que inicialmente não estava disponível na biblioteca padrão, sendo necessário recorrer a fóruns online até encontrar um arquivo compatível para inserção no diagrama. Durante a montagem física do protótipo, surgiram dificuldades na conexão com o relé, que foram posteriormente esclarecidas com a orientação de um docente.

Para o futuro, o protótipo pode ser aprimorado com a adição de uma segunda bomba, por exemplo, para captação de água de um poço, e com a inclusão de um sensor adicional que identifique quando o reservatório estiver com metade da capacidade, permitindo um controle ainda mais preciso do nível da água. O próprio manual também pode ser expandido, incorporando exemplos de aplicação em diferentes modelos de controladores, enriquecendo ainda mais o material didático e ampliando seu potencial de uso em outros contextos educacionais.

4. Agradecimentos

Agradeço ao uso da ferramenta ChatGPT (OpenAI, 2025) pelas sugestões de reformulação textual e apoio na melhoria da redação acadêmica.

5. Referências

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a Educação Ambiental, institui a **Política Nacional de Educação Ambiental** e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 1999.

BRASIL. Decreto nº 2.652, de 1º de julho de 1998. Promulga a **Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima**, assinada em Nova York, em 9 de maio de

1992. Brasília, DF, 1998.

CHRISTOFIDIS, Demetrios. **Água, irrigação e agropecuária sustentável**. Revista De Política Agrícola, v. (22), p. (115-127), jan/fev/mar, 2013. Disponível em: <https://rpa.sede.embrapa.br/RPA/article/view/286/247>. Acesso em: 15/12/2024.

SAATH, Kleverton Clovis de Oliveira; FACHINELLO, Arlei Luiz Fachinello. **Crescimento da Demanda Mundial de Alimentos e Restrições do Fator Terra no Brasil**. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/resr/a/DdPXZbMzxby89xBDg3XCTgr/?lang=pt>. Acesso em: 15/12/2024.

SANTOS, Devanir Garcia dos; ROMANO, Paulo Afonso. **Conservação da água e do solo, e gestão integrada dos recursos hídricos**. Revista de Política Agrícola, v. (14), n. (2), p. (51-64), abr/mai/jun, 2005. Disponível em: <https://rpa.sede.embrapa.br/RPA/article/view/536>. Acesso em: 15/12/2024.