

# ATIVIDADE INTERDISCIPLINAR DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL COM ROBÓTICA EDUCACIONAL PARA O ENSINO MÉDIO TÉCNICO: UMA PROPOSTA DE MATERIAL DIDÁTICO

Aparecido da Silva Júnior 1, Angelino Caon 1

asjuniorr@hotmail.com, angelino.caon@ifms.edu.br 1

Instituto Federal de Mato Grosso do Sul

III Seminário de Pós-graduação do IFMS – SEMPOG IFMS 2023

**Resumo.** Com o aumento da exposição de crianças e adolescentes às novas tecnologias, surge a importância dos profissionais da educação repensar as práticas pedagógicas proporcionando um ensino baseado na construção de significados, incentivando os educandos na busca pelo conhecimento e permanecendo na escola. O objetivo deste trabalho é apresentar uma proposta de material didático para atividade interdisciplinar explorando o uso da robótica educacional com a educação ambiental para educandos do ensino técnico do nível médio. Os procedimentos metodológicos podem ser caracterizados como uma pesquisa bibliográfica e experimental, pois se concentra no “aprender fazendo”, buscando o conhecimento à medida que se desenvolve a construção do experimento prático. O material didático possui uma abordagem que busca integrar assuntos de diferentes unidades curriculares durante as etapas da montagem de um sistema de irrigação automático de horta controlado por sensor, bomba d’água e um microcontrolador arduino. Por fim, o trabalho resultou na elaboração do material didático e de um questionário de feedback, no entanto, ressalta-se que há possibilidade de continuidade da proposta com a sugestão de realização de aplicação prática em sala de aula.

**Palavras-Chave.** Robótica educacional, Interdisciplinaridade, Aprendizagem significativa.

**Abstract.** With the increased exposure of children and adolescents to new technologies, it becomes important for education professionals to rethink pedagogical practices, providing teaching based on the construction of meanings, encouraging students in the search for knowledge and remaining in school. The objective of this work is to present a proposal of didactic material for an interdisciplinary activity exploring the use of educational robotics with environmental education for high school technical education students. The methodological procedures can be characterized as a bibliographic and experimental research, as it focuses on “learning by doing”, seeking knowledge as the construction of the practical experiment develops. The didactic material has an approach that seeks to

*integrate subjects from different curricular units during the assembly stages of an automatic garden irrigation system controlled by a sensor, water pump and an arduino microcontroller. Finally, the work resulted in the elaboration of didactic material and a feedback questionnaire, however, it is emphasized that there is a possibility of continuity of the proposal with the suggestion of practical application in the classroom.*

**Keywords.** maximum three keywords, separated by commas

## 1. Considerações Iniciais

Cada vez mais há uma grande exposição das pessoas, desde idades muito jovens, ao mundo das tecnologias digitais. Em algumas situações, essas tecnologias estão sendo usadas para direcionar a atenção das crianças com finalidade apenas de entretê-los e muitas das vezes não aproveitando a oportunidade de proporcionar experiências que agregam bons conhecimentos educacionais e profissionais com as tecnologias que estão mais presentes na vida das pessoas.

É possível deparar-se com situações nas quais os educandos estão cada vez mais conectados às novidades tecnológicas, e em alguns casos aumentando o distanciamento do convívio social presencial, gerando a necessidade cada vez maior entre os educadores de encontrar alternativas para encantar esses educandos, tal comportamento foi mencionado por Semião e Tinoca (2022, p. 6) ao apresentarem uma reflexão do pedagogo José Pacheco, ao abordar a profissão professor, relatando que “não faz sentido alunos do século XXI terem professores do século XX, com propostas teóricas do século XIX”, essa dissonância possivelmente ocorre devido a velocidade das recentes transformações ocorridas no mundo, no entanto boa parte das escolas não conseguiram acompanhar na mesma velocidade.

No trabalho realizado por Silva (2014), no que se refere ao uso das tecnologias na educação, faz a reflexão que “... necessita de suportes para a realização de mediações pedagógicas auxiliaadoras no desenvolvimento da aprendizagem dos alunos.”. Diante disso, foi realizado um levantamento bibliográfico a respeito da robótica educacional e suas contribuições na aprendizagem de educandos do ensino médio, e a relevância da aprendizagem significativa em contexto educacional, conectando os diferentes saberes das disciplinas do currículo escolar. Nota-se que a robótica educacional favorece a aquisição de competências, estimulando o educando a ser ativo para aquisição do conhecimento e proporcionando um aprendizado mais prazeroso.

Neste trabalho apresenta-se uma proposta de material didático para atividade interdisciplinar de educação ambiental com robótica educacional para educandos do curso Técnico integrado ao Ensino Médio em Desenvolvimento de Sistemas ofertado no Instituto Federal de Mato Grosso do Sul (IFMS), *campus* Coxim. No material didático busca-se inserir a robótica educacional como um recurso pedagógico para auxiliar na aprendizagem de educação ambiental na disciplina de biologia por meio de uma atividade prática que visa automatizar a irrigação de uma horta doméstica. Além disso, também possibilita articular com outros conteúdos, promovendo o engajamento dos educandos na execução do projeto, favorecendo a compreensão dos conteúdos, desenvolvendo habilidades científicas, computacionais e interpessoais, o raciocínio lógico e a comunicação.

## 2. Materiais e Métodos

Os procedimentos metodológicos adotados no desenvolvimento deste trabalho se aproximam de Ballão *et al.* (2012, p. 18), podendo ser classificada como pesquisa bibliográfica e experimental, contemplando uma revisão de literatura referente ao tema proposto, seguida pela elaboração do material didático metodológico desenvolvido a partir das etapas de construção de um protótipo experimental, e por fim, a organização de um questionário com perguntas fechadas para observação extensiva da proposta.

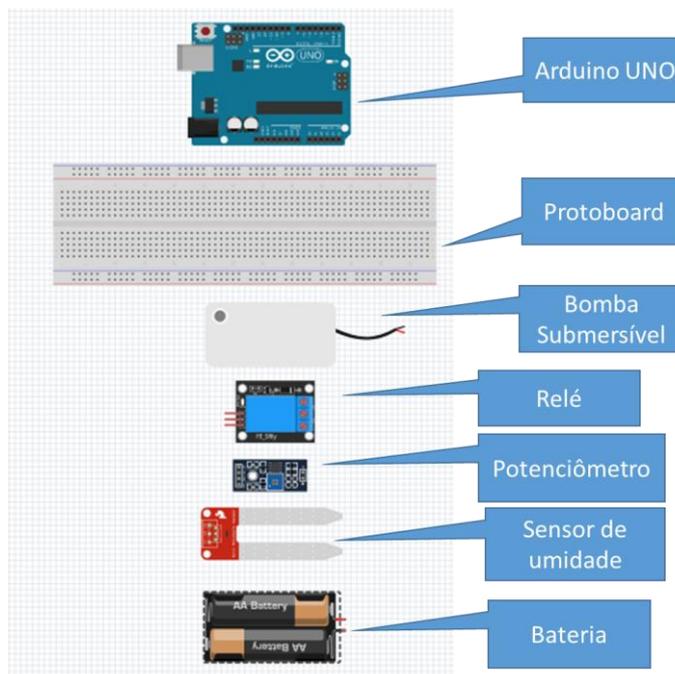
A revisão de literatura foi realizada por meio de buscadores nas bases de dados das plataformas eletrônicas Capes, Scielo, Google Scholar e Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), com referências e citações em acordo com Norma Brasileira (NBR) 6023:2018 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

O material didático foi desenvolvido levando em consideração os estudos realizados na revisão de literatura e também considerando o público-alvo, neste caso, educandos do ensino médio profissionalizante pertencente ao curso técnico em Desenvolvimento de Sistemas do IFMS, *campus* Coxim. O material foi construído ao longo de várias semanas em paralelo à implementação do protótipo do sistema de irrigação automatizado para uma horta doméstica.

Os materiais utilizados na elaboração do protótipo incluem componentes eletrônicos, tais como, controlador, sensor, bomba d'água e baterias, conforme

apresentados na Figura 1. Também foi necessário a utilização de fios (*jumpers*) para interligação dos componentes, um reservatório de água e um vaso de planta.

**Figura 1 - Componentes usados para construção do sistema de irrigação automático.**



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Para o funcionamento do protótipo foi necessário desenvolver o código de programação com as ações a serem executadas pelo controlador arduino. Na programação do código, foi definido que conforme o sensor de umidade acuse que a terra no vaso está com baixa umidade, então o controlador aciona a bomba d'água para fazer a irrigação, esse processo se repete indefinidamente enquanto o controlador estiver ligado.

Em paralelo à implementação do protótipo, foi possível observar os passos necessários para organização do material didático. Diante disso, na elaboração do material foi proposto a implementação em etapas, nas quais há sugestões de possíveis assuntos a serem explorados de forma interdisciplinar durante a execução da atividade em sala de aula. Ao todo são 6 etapas de execução, para cada etapa há explicações dos passos a serem realizados, imagem com detalhes das conexões dos componentes, conteúdo a ser explorado e um campo para as anotações dos educandos, conforme apresentado na Figura 2.

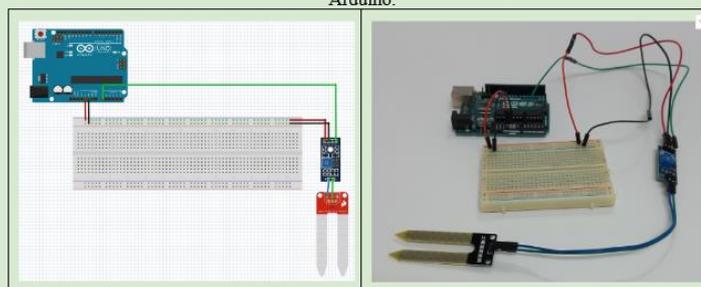
Figura 2 - Exemplo de uma etapa de execução apresentada no material didático.

### Etapa 2: Conexão com sensor de umidade

Conectar o módulo sonda de umidade com módulo comparador a protoboard, portando deverá conectar o GND da sonda com o pólo negativo do módulo comparador e o VCC com o pólo positivo.

Em seguida, deverá conectar o módulo comparador à protoboard, conectando o VCC e o GND nos pólos positivo e negativo da protoboard, respectivamente. Por fim conectar o módulo comparador ao Arduino, realizando a ligação da saída analógica do módulo ao pino A0 do Arduino.

Figura 3 - Conexão entre sensor de umidade do solo, módulo comparador, placa protoboard e Arduino.



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

#### Sugestão para proposta de trabalho interdisciplinar:

**Química e Física:** condução elétrica entre as hastes do sensor de umidade, pois na ausência de água no solo, o solo oferece maior resistência a passagem de corrente elétrica, e na presença de água terá menor resistência na passagem de corrente elétrica.

**Biologia e Geografia:** quando há presença de água no solo, existe maior possibilidade de desagregação e carregamento de partículas favorecendo processo erosivo (aumentado com acréscimo na umidade do solo).

#### Anotações do estudante:

---

---

---

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Por fim, também foi elaborado um questionário com perguntas fechadas para avaliação da execução do projeto e para identificar a percepção dos educandos no que se refere ao entendimento de todo o processo de construção do protótipo, como por exemplo, a sequência das etapas descritas no material didático, a sugestão da construção do sistema de irrigação com uso da plataforma Arduino, e outras percepções que visam proporcionar um incremento na aprendizagem dos educandos ao usar a robótica educacional contextualizada com educação ambiental.

### 3. Resultados e Discussão

O trabalho teve como principal resultado uma proposta de atividade com abordagem interdisciplinar usando robótica educacional articulada à disciplina de biologia por meio da construção de um sistema de irrigação automatizado para horta doméstica. Nessa proposta, buscou-se contemplar assuntos de educação ambiental para educandos do ensino médio profissionalizante.

A atividade proposta faz parte do trabalho para concluir a especialização em Robótica Educacional do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul (IFMS) *campus* Coxim.

Os resultados foram observados em duas perspectivas: a primeira está relacionada à educação ambiental e a interdisciplinaridade, e a segunda retrata uma abordagem da aprendizagem baseada na construção de significados.

#### 3.1. No que se refere à educação ambiental e interdisciplinaridade

A proposta apresentada articulou a construção do artefato de irrigação automática que serve de base para a dinâmica do trabalho interdisciplinar no estudo de biologia e de educação ambiental, pois abordará conhecimentos que vai além da biologia, como por exemplo, o uso adequado da língua portuguesa na elaboração de um relatório e ao descrever o entendimento das etapas do processo de implementação do artefato, contextualizar conceitos de eletricidade explicados na disciplina de física, compreender a importância dos processos de origem e formação do solo explorados em geografia, além de outros conhecimentos que podem ser contextualizados no decorrer da atividade pedagógica.

A articulação dos assuntos de forma interdisciplinar foi resultado de diversas leituras que embasaram a elaboração dessa proposta de trabalho, tais como o estudo de Dias e Dias (2017, p. 164), ao refletir a definição do Conselho Nacional do Meio Ambiente para o tema educação ambiental aborda o conceito como sendo "um processo de formação e informação, orientado para o desenvolvimento da consciência crítica sobre as questões ambientais, e de atividades que levem à participação das comunidades na preservação do equilíbrio ambiental". E também o estudo de Silva e Silva (2020, p. 58), quando indica que a interdisciplinaridade no ensino de educação ambiental precisa ser

aplicado desde a educação infantil até o ensino superior, com intuito de integrar os alunos ao meio em que vivem, pois para os autores com a educação ambiental é possível desenvolver diferentes práticas interdisciplinares.

Diante de toda a investigação bibliográfica realizada para elaboração do material didático, foi possível perceber a importância no uso de metodologia diferenciadas e de novas práticas pedagógicas no ensino médio, pois conforme Freire (1996), não há ensino sem pesquisa e vice-versa, o pensamento com criticidade se dá em ciclos, iniciando de uma curiosidade ingênua até a promoção do conhecimento epistemológico, portanto há uma migração do saber adquirido pela construção da prática comunitária até o saber que se preocupa com a reflexão e rigor científico.

Por fim, pensando na melhoria da proposta apresentada, foi elaborado um questionário com propósito de levantar dados sobre a aprendizagem dos educandos envolvidos em possíveis dinâmicas desenvolvidas com a utilização do material proposto neste trabalho, pois tais contribuições possibilitarão a melhoria do material e a evolução da proposta.

### **3.2. No que se refere à aprendizagem baseada na construção de significados**

A construção do sistema automatizado de irrigação para hortas domésticas utilizando componentes eletrônicos e a plataforma Arduino, pode possibilitar aos educandos a assimilação dos conhecimentos teóricos juntamente com a aplicação prática dos assuntos explorados em cada etapa de desenvolvimento. Com base em abordagens metodológicas estudadas na revisão de literatura e com o intuito de propiciar maior engajamento ao encantar os educandos com atividades que articulam teoria à prática, fazendo com que a aprendizagem tenha significado, foi adotado o conceito da teoria da aprendizagem significativa.

Ao abordar aprendizagem significativa e retenção significativa, Ausubel (2000, p. 6) relata que a aprendizagem por recepção significativa relaciona-se com a assimilação de novos significados a partir do material de aprendizagem. Bastante difundida na educação, conforme Ausubel *apud* Abreu (2016), a aprendizagem significativa dá grande importância ao papel do professor nesse processo, elencando as condições necessárias para que a aprendizagem seja significativa é preciso:

“...o conteúdo escolar deve ser potencialmente significativo e o estudante deve estar disposto a aprender (Ausubel, 1968). Lamentavelmente, essas condições são ignoradas na escola, levando ao grande desinteresse dos estudantes. Segundo Ausubel (1968), ensinar sem levar em conta o que a criança sabe é um esforço em vão, pois o novo conhecimento não tem onde se ancorar.”

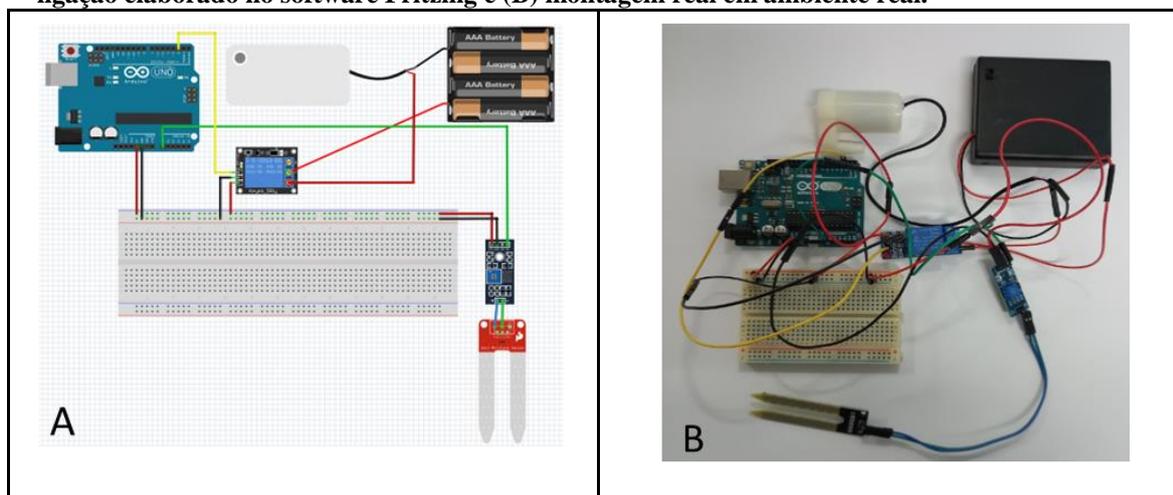
Diante disso, a aprendizagem significativa está ligada ao “aprender fazendo”, em atividades nas quais os educandos constroem o conhecimento por meio de aplicações práticas. Nesse contexto, uma das habilidades trabalhadas com a robótica educacional é o pensamento computacional, que de acordo com Garofalo (2022), apesar de ser aplicado à programação, o termo refere-se à mentalidade de resolução de problemas, dialogando com pensamento matemático.” Além disso, segundo Oliveira (2022, p. 19-20), há um estreito relacionamento entre a robótica educacional e o objetivo de desenvolver o pensamento computacional, os quais geram resultados positivos na educação básica no ensino de matemática, sendo a robótica educacional a motivadora aos educandos melhorarem as habilidades matemáticas, possibilitando a articulação das habilidades em matemática apresentadas na BNCC.

Nesse sentido, como componente do trabalho foi elaborado um material didático e um questionário. O material possibilita aos educadores e educandos a orientação para facilitar a construção e aplicação prática da proposta, já o questionário serve de feedback da atividade, para possíveis melhorias da proposta em futuras aplicações.

A aprendizagem baseada na construção de significados pode ser explorada tanto na montagem dos componentes eletrônicos do sistema de irrigação, quanto na programação das ações do sistema para torná-lo automatizado. Para montagem dos componentes eletrônicos, recomenda-se seguir as orientações apresentadas nas etapas no material didático. Na Figura 3 é possível observar o esquema de ligação dos componentes elaborado no software Fritzing e a montagem completa do protótipo de sistema de irrigação automatizado.

Para escrever os códigos das ações do sistema automatizado, foi utilizado o ambiente de desenvolvimento integrado do Arduino (*Integrated Development Environment* - IDE), que trata-se de um ambiente de programação em linguagem C/C++ e que possibilita a inserção e compilação do código para placa Arduino.

**Figura 3 - Esquema de ligação dos componentes eletrônicos do sistema de irrigação. (A) esquema de ligação elaborado no software Fritzing e (B) montagem real em ambiente real.**



**Fonte: Elaborado pelos autores (2023).**

O material didático teve como propósito facilitar a compreensão do processo como um todo e servir de guia para a construção passo a passo do artefato de irrigação automático com Arduino, apresentando os componentes usados na construção, as ligações entre os componentes e a codificação recomendada para o controlador Arduino. Já o questionário elaborado para coletar informações dos usuários com a finalidade de conhecer os pontos positivos e negativos para implementação de melhorias na atividade proposta.

#### **4. Considerações Finais**

O presente trabalho apresentou uma proposta embasada em levantamento teórico a respeito da robótica educacional como meio de proporcionar atividades interdisciplinares para estimular o aprendizado em conteúdos de educação ambiental da disciplina de biologia integrando assuntos de outras disciplinas do ensino médio.

Foi elaborado um material didático e metodológico, com a finalidade de demonstrar as etapas de montagem e a codificação lógica de funcionamento de um artefato de irrigação automática. Além disso, também foi possível contemplar em cada etapa a

integração dos assuntos das diversas áreas do conhecimento com sugestões de aplicações práticas.

Por fim, foi elaborado um questionário para identificar pontos fortes e fracos em relação à aplicabilidade da proposta, com a finalidade de adequá-la às diferentes realidades ou necessidades de educadores e educandos.

## 5. Referências

- AUSUBEL, Paul David. Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva. Plátano Edições Técnicas, Lisboa, 2000. Disponível em: [https://www.uel.br/pos/ecb/pages/arquivos/Ausubel\\_2000\\_Aquisicao%20e%20retencao%20de%20conhecimentos.pdf](https://www.uel.br/pos/ecb/pages/arquivos/Ausubel_2000_Aquisicao%20e%20retencao%20de%20conhecimentos.pdf). Acesso em: 16 fev 2023.
- ABREU, Nathália de Souza. Aprendizagem significativa nos documentos nacionais, com ênfase para ciências e ensino fundamental. 2016. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/16/6/aprendizagem-significativa-nos-documentos-oficiais-nacionais-com-nfase-para-cincias-e-ensino-fundamental>. Acesso em: 16 fev 2023.
- BALLÃO, Carmen; REIS, Loureni; STADLER, Adriano; ARNS, Elaine Mandelli; CASTRO, Patrícia Penkal de. **Metodologia da pesquisa**. Curitiba: Instituto Federal do Paraná, 2012.
- DIAS, Antonio Augusto Souza; DIAS, Marialice Antão de Oliveira. Educação ambiental: a agricultura como modo de sustentabilidade para a pequena propriedade rural. **Revista de Direito Difusos**, v. 68, 2017. Disponível em: <http://ibap.emnuvens.com.br/rdd/article/view/29/17>. Acesso em: 14 maio 2023.
- FREIRE, Paulo. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5019418/mod\\_resource/content/1/Pedagogia%20da%20Autonomia%20-%20livro%20completo.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5019418/mod_resource/content/1/Pedagogia%20da%20Autonomia%20-%20livro%20completo.pdf). Acesso em: 10 mar 2023.
- GAROFALO, Débora. 5 coisas que você precisa saber sobre a BNCC da computação. **Educação**, 2022. Disponível em: <https://revistaeducacao.com.br/2022/11/14/5-coisas-sobre-a-bncc-da-computacao/>. Acesso em 16 jan 2023.
- OLIVEIRA, Dayvidson Ribeiro de. O pensamento computacional e a robótica educacional, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/23388/1/DRO11072022.pdf>. Acesso em: 15 jan 2023.
- SEMIÃO, Daniela; TINOCA, Luís. A utilização das tecnologias digitais nas aulas do século XXI. *Revista Educação em Questão*, v. 59, n. 6, p. 1-22, 2021. Disponível em: <http://educa.fcc.org.br/pdf/eq/v59n61/1981-1802-eq-59-61-e25689.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2023.
- SILVA, Camila Castro e; SILVA, Fredson Pereira da. Uma abordagem sobre a importância da interdisciplinaridade no ensino da educação ambiental na escola.

**Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v. 8, n. 4, 2020. Disponível em: <https://revistabrasileirademeioambiente.com/index.php/RVBMA/article/view/534/253>. Acesso em: 14 maio 2023.

SILVA, Jessica Ferreira Souza da. Aplicações da robótica educacional na rede municipal de João Pessoa. 2014. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/2866/1/JFSS06102014.pdf>. Acesso em: 14 fev 2022.