

Brilhando na era digital: desvendando a magia da robótica com Arduino, potenciômetros e LED

Shining in the digital age: unlocking the magic of robotics with Arduino, potentiometers, and LEDs

Brillando en la era digital: desbloqueando la magia de la robótica con Arduino, potenciômetros y LED

Thiago Phelippe Abbeg¹

¹ Mestre em Matemática (UTFPR), Professor do Colégio Passionista Nossa Senhora do Rosário (Colombo-PR), thiago_abbeg@yahoo.com.br

RESUMO

Este relato de experiência explora a aplicação prática da Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel no contexto do ensino de robótica para estudantes do ensino médio. A abordagem utilizada concentra-se em uma atividade que envolve o controle da intensidade de brilho de um LED por meio da plataforma Arduino. O objetivo principal é criar uma base sólida de entendimento, onde os novos conceitos se integram de maneira significativa aos conhecimentos prévios dos alunos. O texto detalha a metodologia adotada, desde a preparação dos materiais até a condução da atividade, passando pela contextualização teórica, construção do circuito, programação e experimentação. Destaca-se a importância da aprendizagem ativa, na qual os alunos interagem com os componentes eletrônicos, experimentam, ajustam o circuito e observam as mudanças no brilho do LED. A atividade promoveu discussões e reflexões, permitindo aos alunos compartilhar suas experiências e insights. Os resultados da atividade foram positivos, demonstrando alto engajamento dos alunos, compreensão conceitual sólida, aplicação prática do conhecimento e estímulo à exploração futura na área de robótica e eletrônica. A abordagem adotada serve como um exemplo de como a tecnologia, aliada à Teoria da Aprendizagem Significativa, pode enriquecer a educação STEM no ensino médio, promovendo uma aprendizagem profunda e significativa.

Palavras-Chave: Robótica. LED. Arduino.

ABSTRACT

This experience report explores the practical application of Ausubel's Meaningful Learning Theory in the context of teaching robotics to high school students. The approach used focuses on an activity that involves controlling the brightness of an LED through the Arduino platform. The main objective is to create a solid base of understanding, where the new concepts are integrated in a meaningful way to the previous knowledge of the students. The text details the adopted methodology, from the preparation of the materials to the conduction of the activity, passing through the theoretical contextualization, construction of the circuit, programming and experimentation. The importance of active learning is highlighted, in which students interact with electronic components, experiment, adjust the circuit and observe changes in LED brightness. The activity promoted discussions and reflections, allowing students to share their experiences and insights. The results of the activity were positive, demonstrating high student engagement, solid conceptual understanding, practical application of knowledge and encouragement for future exploration in the field of robotics and electronics. The adopted approach serves as an example of how technology, combined with the Theory of Meaningful Learning, can enrich STEM education in high school, promoting deep and meaningful learning.

Key-words: Robotics. LED. Arduino.

RESUMEN

Este informe de experiencia explora la aplicación práctica de la Teoría del Aprendizaje Significativo de Ausubel en el contexto de la enseñanza de robótica a estudiantes de secundaria. El enfoque utilizado se centra en una actividad que consiste en controlar el brillo de un LED a través de la plataforma Arduino. El objetivo principal es crear una base sólida de comprensión, donde los nuevos conceptos se integren de manera significativa a los conocimientos previos de los estudiantes. El texto detalla la metodología adoptada, desde la preparación de los materiales hasta la conducción de la actividad, pasando por la contextualización teórica, construcción del circuito, programación y experimentación. Se destaca la importancia del aprendizaje activo, en el que los estudiantes interactúan con componentes electrónicos, experimentan, ajustan el circuito y observan cambios en el brillo de los LED. La actividad promovió debates y reflexiones, permitiendo a los estudiantes compartir sus experiencias y puntos de vista. Los resultados de la actividad fueron positivos, demostrando un alto compromiso de los estudiantes, una sólida comprensión conceptual, aplicación práctica de conocimientos y estímulo para futuras exploraciones en el campo de la robótica y la electrónica. El enfoque adoptado sirve como ejemplo de cómo la tecnología, combinada con la Teoría del Aprendizaje Significativo, puede enriquecer la educación STEM en la escuela secundaria, promoviendo un aprendizaje profundo y significativo.

Palabras-Clave: Robótica. LED. Arduino.

INTRODUÇÃO

A evolução da educação moderna busca constantemente superar o paradigma de uma aprendizagem passiva e superficial. Ao invés disso, almeja-se cultivar um entendimento profundo e duradouro dos conceitos, permitindo aos estudantes a aplicação efetiva do conhecimento em contextos reais. Nesse contexto, a Teoria da Aprendizagem Significativa, desenvolvida por David Ausubel, se destaca como uma abordagem pedagógica que coloca o aprendiz no epicentro do processo de aquisição de conhecimento. Ausubel argumenta que a aprendizagem é mais eficaz quando novos conhecimentos são integrados de forma significativa e lógica com o conhecimento prévio do indivíduo, criando uma rede de significados.

Este relato de experiência mergulha fundo na aplicação prática da Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel no contexto do ensino de robótica para estudantes do ensino médio. Nossa abordagem envolve uma atividade concreta que utiliza a plataforma Arduino e concentra-se no controle da intensidade do brilho de um LED. Nosso propósito vai além de transmitir informações; buscamos construir uma base sólida de entendimento, onde os novos conceitos se entrelaçam de maneira orgânica com os conhecimentos prévios dos alunos.

Ao longo deste artigo, meticulosamente detalharemos a concepção, implementação e análise dessa atividade. Destacaremos como os princípios fundamentais da Aprendizagem Significativa de Ausubel foram cuidadosamente incorporados, estimulando o engajamento dos alunos e incitando a construção ativa de significado em um ambiente prático e apaixonante de robótica no ensino médio. Nossa esperança é que este relato

inspire educadores a explorar abordagens pedagógicas que vão além da mera memorização, capacitando os alunos a se tornarem pensadores críticos, inovadores e aptos a enfrentar os desafios de um mundo tecnologicamente complexo e em constante evolução.

UTILIZANDO O ARDUÍNO

As portas digitais do Arduino são essenciais para controlar componentes eletrônicos digitais, como LEDs, motores, sensores e muito mais. Essas portas podem ser configuradas como entrada ou saída, permitindo que o Arduino leia ou escreva informações digitais. Vamos focar as portas PWM (Pulse Width Modulation - Modulação por largura de pulso), que são uma característica especial das portas digitais do Arduino.

As portas digitais do Arduino podem ser configuradas como saída usando a função `pinMode()`. Isso permite que você controle dispositivos digitais conectados aos pinos, como LEDs. Quando uma porta digital é configurada como saída, você pode usar a função `digitalWrite()` para definir o estado da porta como HIGH (nível lógico alto) ou LOW (nível lógico baixo). Isso permite ligar e desligar componentes eletrônicos.

As portas PWM são uma característica especial das portas digitais do Arduino que permitem controlar a intensidade de componentes analógicos, como LEDs, motores e servos, de uma forma que simula uma saída analógica. Em vez de simplesmente ligar ou desligar, as portas PWM permitem controlar a média da tensão de saída, variando a largura do pulso do sinal.

Exemplo com LED

Se você conectasse um LED a uma porta PWM, poderia ajustar a intensidade do brilho variando a largura do pulso PWM. Uma largura de pulso maior resulta em um brilho maior, enquanto uma largura de pulso menor resulta em um brilho menor.

****Função `analogWrite()`:****

Para usar as portas PWM no Arduino, você usa a função `analogWrite(pino, valor)`:

- `pino`: O número da porta digital que é compatível com PWM (geralmente marcado com o símbolo ~ no Arduino, como 3, 5, 6, 9, 10 e 11).
- `valor`: Um valor entre 0 (sem saída) e 255 (saída máxima). Isso controla a largura do pulso PWM e, portanto, a intensidade da saída.

Por exemplo, para ajustar a intensidade de um LED conectado ao pino 9, você usaria `analogWrite(9, valor)` e variaria `valor` de 0 a 255 para controlar o brilho do LED.

As portas PWM são úteis para uma variedade de aplicações, desde controlar a velocidade de um motor até criar efeitos de iluminação suave com LEDs. Elas ampliam a versatilidade do Arduino, permitindo controlar dispositivos analógicos de forma eficaz em um ambiente digital.

METODOLOGIA

A metodologia adotada para a condução desta atividade de ensino de robótica baseada na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel foi cuidadosamente planejada para proporcionar aos alunos uma experiência

educacional rica e envolvente. A seguir, descrevemos as etapas essenciais dessa metodologia:

1. **Preparação dos Materiais:** Para iniciar a atividade, preparamos todos os materiais necessários, incluindo Arduino Uno, potenciômetro, LED, resistor, jumpers e computadores com a IDE do Arduino instalada. Certificamo-nos de que cada aluno tivesse acesso a esses recursos, promovendo uma abordagem prática desde o início.
2. **Contextualização Teórica:** Iniciamos a atividade com uma breve apresentação teórica sobre os conceitos-chave envolvidos, incluindo eletrônica básica, funcionamento do Arduino, princípios de programação e a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel. Essa contextualização teórica serviu como base para a compreensão dos alunos e criou uma âncora para o novo conhecimento que eles adquiririam.
3. **Construção do Circuito:** Em seguida, os alunos foram orientados na montagem do circuito físico. Eles foram incentivados a conectar o potenciômetro ao Arduino e ao LED, seguindo um esquema cuidadosamente projetado. Essa etapa prática permitiu que os alunos se envolvessem fisicamente com os componentes, construindo uma base sensorial para o aprendizado.
4. **Programação e Codificação:** Os alunos foram então introduzidos à programação em Arduino. Eles aprenderam a escrever código em C/C++ na IDE do Arduino para ler os valores do potenciômetro e controlar a intensidade do LED de acordo com a posição do potenciômetro. Conceitos como variáveis, estruturas de controle e funções foram explicados e praticados. Durante essa

etapa, os alunos puderam ver como o código que escreviam estava diretamente relacionado ao comportamento do circuito.

5. Experimentação e Exploração: A etapa subsequente encorajou os alunos a experimentar e explorar. Eles foram convidados a testar o circuito, ajustar o potenciômetro e observar como a intensidade do brilho do LED respondia às suas ações. Isso incentivou a investigação ativa, permitindo que os alunos desenvolvessem conexões significativas entre a teoria apresentada no início da atividade e suas observações práticas.

6. Discussão e Reflexão: Finalmente, promovemos uma discussão em grupo e reflexão sobre as descobertas dos alunos. Eles foram incentivados a compartilhar suas experiências, desafios enfrentados e insights obtidos. Isso facilitou a consolidação da aprendizagem significativa, à medida que os alunos articulavam seu entendimento e exploravam como os novos conhecimentos se integravam ao que já sabiam.

Essa metodologia holística abraçou a abordagem construtivista, onde os alunos não apenas receberam informações, mas também participaram ativamente na construção do conhecimento. O ambiente prático e a incorporação da Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel forneceram uma estrutura sólida para uma aprendizagem profunda e significativa no campo da robótica e eletrônica.

A construção do circuito é uma etapa fundamental na atividade de ensino de robótica que visa controlar a intensidade do brilho de um LED com um potenciômetro usando a plataforma Arduino. Abaixo, descrevo os passos detalhados para a montagem do circuito:

Materiais Necessários:

- Arduino Uno
- Potenciômetro (potenciômetro linear de 10k Ω é comum)
- LED (qualquer cor)
- Resistor de 220 Ω
- Jumpers (fios jumper macho-macho)

Passos para Montagem:

1. Conectar o Potenciômetro ao Arduino: Conecte um fio jumper ao terminal central (deslizante) do potenciômetro. Em seguida, conecte o outro extremo deste fio ao pino analógico A0 do Arduino. Isso permite que o Arduino leia o valor da resistência do potenciômetro, que varia conforme ele é girado.
2. Conectar o LED ao Arduino: Conecte o terminal positivo (ânodo) do LED a um resistor de 220 Ω para limitar a corrente. Em seguida, conecte a extremidade livre do resistor a um dos pinos digitais do Arduino, por exemplo, o pino 9. O terminal negativo (cátodo) do LED deve ser conectado diretamente ao terra (GND) do Arduino.
3. Alimentação do Potenciômetro: Conecte um dos terminais externos do potenciômetro ao 5V do Arduino e o outro terminal externo ao terra (GND) do Arduino. Isso fornece energia ao potenciômetro.
4. Verificação das Conexões: Certifique-se de que todas as conexões estejam bem feitas, sem fios soltos ou conexões incorretas.

Certifique-se de seguir esses passos com atenção, pois a construção correta do circuito é essencial para o sucesso da atividade de ensino. Durante o processo de montagem, é uma oportunidade valiosa para os alunos

compreenderem visualmente como os componentes eletrônicos estão interconectados e como as mudanças em uma parte do circuito afetam o comportamento do LED.

A programação

A programação do Arduino para controlar a intensidade do brilho de um LED com um potenciômetro é fundamental para o funcionamento da atividade de ensino. Abaixo, descrevo o código Arduino passo a passo:

```

` ``arduino

const int potPin = A0; // Pino analógico conectado ao potenciômetro
const int ledPin = 9;  // Pino digital conectado ao LED

void setup() {
  pinMode(ledPin, OUTPUT);

  // Nenhuma ação necessária na configuração inicial
}

void loop() {
  int potValue = analogRead(potPin); // Lê o valor do potenciômetro (varia de
0 a 1023)

  int brightness = map(potValue, 0, 1023, 0, 255); // Mapeia o valor do
potenciômetro para o brilho do LED (0 a 255)

  analogWrite(ledPin, brightness); // Define a intensidade do brilho do LED

```

```

    delay(10); // Pequeno atraso para evitar leituras instáveis
}
...

```

Passos da Programação:

1. Definindo as Constantes: Começamos declarando duas constantes para armazenar os números dos pinos usados no circuito. ``potPin`` é o pino analógico ao qual o potenciômetro está conectado (no exemplo, A0), e ``ledPin`` é o pino digital ao qual o LED está conectado (no exemplo, 9).
2. Configuração Inicial no ``setup()``: No ``setup()``, configuramos o pino do LED (``ledPin``) como saída usando ``pinMode(ledPin, OUTPUT);``. Isso informa ao Arduino que este pino será usado para controlar o LED.
3. Loop Principal no ``loop()``: O Arduino executa continuamente o código dentro do ``loop()``. Aqui está o que acontece:
 - a. ``int potValue = analogRead(potPin);``: Usamos a função ``analogRead()`` para ler o valor do potenciômetro conectado ao pino analógico ``potPin``. O resultado é um valor entre 0 e 1023, que representa a posição do potenciômetro.
 - b. ``int brightness = map(potValue, 0, 1023, 0, 255);``: Usamos a função ``map()`` para mapear o valor lido do potenciômetro (0-1023) para um valor de brilho do LED (0-255). Isso permite que o brilho do LED seja controlado de forma proporcional à posição do potenciômetro.

- c. ``analogWrite(ledPin, brightness);``: Usamos ``analogWrite()`` para definir a intensidade do brilho do LED no pino ``ledPin``. O valor de ``brightness`` determina a intensidade do brilho com base na leitura do potenciômetro.
- d. ``delay(10);``: Adicionamos um pequeno atraso de 10 milissegundos para evitar leituras instáveis do potenciômetro.

Com este código, o Arduino lerá continuamente o valor do potenciômetro, mapeará esse valor para a intensidade do brilho do LED e ajustará o LED de acordo com a posição do potenciômetro. Isso permite que os alunos experimentem o controle de intensidade luminosa de forma prática e visual, demonstrando os princípios da Aprendizagem Significativa de Ausubel na prática.

Teste do Circuito:

O teste do circuito é uma etapa crítica na atividade de ensino de robótica, pois permite aos alunos verificar se a montagem e a programação foram realizadas corretamente e, ao mesmo tempo, experimentar o controle prático da intensidade do brilho do LED com o potenciômetro. Abaixo, descrevo como conduzir o teste:

Passos para o Teste:

1. Conecte o Arduino: Conectar o Arduino a uma fonte de alimentação, geralmente via cabo USB, para fornecer energia e permitir a execução do código.

2. Gire o Potenciômetro: Girar o potenciômetro para diferentes posições. Observe o LED conectado ao circuito e como seu brilho varia à medida que você gira o potenciômetro.
3. Observação Visual: Pedir aos alunos para observarem visualmente o comportamento do LED à medida que o potenciômetro é girado. Eles devem notar que, à medida que o potenciômetro é girado em sentido horário ou anti-horário, o brilho do LED aumenta ou diminui de acordo com a posição do potenciômetro.
4. Discussão e Reflexão: Incentivar os alunos a compartilhar suas observações e experiências durante o teste. Pergunte-lhes se eles notaram algum padrão específico ou se conseguiram controlar a intensidade do brilho do LED de maneira eficaz.
5. Variação da Intensidade: Pedir aos alunos para explorar a gama completa de intensidades de brilho, girando o potenciômetro de forma lenta e gradual. Eles podem registrar as mudanças notadas em relação à posição do potenciômetro.
6. Compreensão Conceitual: Usar o teste como uma oportunidade para destacar os conceitos-chave da atividade, como a relação entre a leitura do potenciômetro, o valor mapeado de brilho do LED e a aplicação prática dos princípios da Aprendizagem Significativa de Ausubel.
7. Ajustes e Experimentação Adicional: Encorajar os alunos a fazer ajustes finos e experimentos adicionais, como controlar o brilho do LED em diferentes cenários de iluminação. Isso pode estimular discussões sobre a utilidade do controle de intensidade luminosa em aplicações do mundo real.

8. Conclusão do Teste: Após a exploração e discussão, encerrar o teste com uma conclusão que destaque os objetivos alcançados e a compreensão adquirida pelos alunos sobre a relação entre o potenciômetro e o LED.

O teste do circuito não apenas valida o funcionamento do projeto, mas também oferece aos alunos a oportunidade de experimentar e aplicar os conceitos aprendidos de maneira prática e interativa. Isso contribui para a consolidação do conhecimento e para a promoção da aprendizagem significativa na atividade de ensino de robótica.

CONSIDERAÇÕES GERAIS

Os resultados obtidos ao realizar a atividade de ensino de robótica, que inclui o controle da intensidade do brilho de um LED com um potenciômetro usando o Arduino e portas PWM, podem ser avaliados em várias dimensões:

1. Engajamento dos Alunos: Durante a atividade, os alunos mostraram um alto nível de engajamento. A possibilidade de interagir com componentes eletrônicos práticos, como potenciômetros e LEDs, cativou a atenção deles, criando um ambiente propício para a aprendizagem.
2. Compreensão Conceitual: Os alunos demonstraram uma compreensão sólida dos conceitos fundamentais envolvidos na atividade, incluindo eletrônica básica, funcionamento do Arduino, programação, uso de portas PWM e Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel. Eles conseguiram explicar como o potenciômetro afeta o brilho do LED e como isso se relaciona com a teoria da aprendizagem.

3. **Aplicação de Conhecimento:** Os alunos puderam aplicar o conhecimento adquirido em contextos práticos. Eles foram capazes de escrever código para controlar a intensidade do brilho do LED com base na posição do potenciômetro, o que demonstrou uma aplicação prática dos conceitos de programação e eletrônica.
4. **Aprendizagem Ativa:** A atividade promoveu a aprendizagem ativa, onde os alunos exploraram o circuito, fizeram experimentos, ajustaram o potenciômetro e observaram as mudanças no brilho do LED. Isso permitiu que eles construíssem significado de forma ativa, o que é um princípio fundamental da Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel.
5. **Feedback Positivo:** Durante a discussão após o teste do circuito, os alunos expressaram entusiasmo e satisfação com a atividade. Eles destacaram como a atividade os ajudou a compreender conceitos complexos de forma mais clara e a se sentirem confiantes em suas habilidades de programação e eletrônica.
6. **Integração de Conhecimento Prévio:** Os alunos conseguiram integrar o novo conhecimento adquirido com seus esquemas cognitivos existentes. Isso é um indicativo da aprendizagem significativa, onde os novos conhecimentos são conectados de forma lógica e significativa com o que já se sabe.
7. **Estímulo à Exploração Futura:** A atividade serviu como uma base sólida para explorações futuras na área de robótica e eletrônica. Os alunos demonstraram interesse em continuar experimentando com o Arduino e aplicando o que aprenderam em projetos pessoais.

Em resumo, os resultados da atividade foram altamente positivos, demonstrando que a combinação de prática, teoria da aprendizagem significativa e o uso de portas PWM no Arduino foi eficaz na promoção da compreensão conceitual e na criação de uma experiência educacional envolvente para os alunos do ensino médio. A atividade serviu como um exemplo de como a tecnologia pode ser uma ferramenta poderosa para o ensino de conceitos STEM de forma significativa e prática.

REFERÊNCIAS

- ABBEG, Ana Valeria; TRZASKOS, Leticia; ABBEG, Valter Andre Jonathan Osvaldo. Reforma da educação brasileira e a lei federal nº 5.692/1971. **ETS IUSTITIA-Revista Sociedade, Direito e Justiça**, v. 1, n. 1, p. 001-016, 2023.
- ABBEG, Thiago Phelippe. **Equações algébricas no ensino médio: história, resolução numérica e tecnologia educacional**. 2014. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
- ABBEG, Thiago Phelippe. DA EBLA ANTIGA AOS DUELOS MATEMÁTICOS RENASCENTISTAS: A EVOLUÇÃO DA ÁLGEBRA AO LONGO DA HISTÓRIA. **Cadernos de InterPesquisas**, v. 1, 2023.
- ASSIS, A. H. S. de. ESCOLA 21 X ESCOLA TRADICIONAL. **Cadernos de InterPesquisas**, [S. l.], v. 1, 2023
- BARBOSA, F. S. B. V.; SILVA NETO, R. C. da . Os desafios do novo ensino médio para a educação. **ETS EDUCARE - Revista de Educação e Ensino**, [S. l.], v. 1, n. 1, p. 46-71, 2023.
- DE MEDEIROS, Luciano Frontino; WÜNSCH, Luana Priscila. Ensino de programação em robótica com Arduino para alunos do ensino fundamental: relato de experiência. **Revista Espaço Pedagógico**, v. 26, n. 2, p. 456-480, 2019.
- D'AUSILIO, Alessandro. Arduino: A low-cost multipurpose lab equipment. **Behavior research methods**, v. 44, p. 305-313, 2012.
- PEREZ, Anderson Luiz Fernandes et al. Uso da Plataforma Arduino para o Ensino e o Aprendizado de Robótica. In: **International Conference on Interactive Computer aided Blended Learning**. 2013.

RATH, Deepak Kumar. Arduino based: Smart light control system. **International Journal of Engineering Research and General Science**, v. 4, n. 2, p. 784-790, 2016.

SANTOS, I. V. dos; SILVA, C. R. G. da; LIMA, J. de; ALVES, M. C.; LIMA, S. de O. DIFICULDADE DE APRENDIZAGEM NO ÂMBITO ESCOLAR: UMA ATENÇÃO NECESSÁRIA A ESSA QUESTÃO. **Cadernos de InterPesquisas**, [S. l.], v. 1, p. 164-174, 2023.

SILVA, Jamille et al. Storytelling e Robótica Educacional: a construção de carros robôs com Arduino e materiais recicláveis. In: **Brazilian Symposium on Computers in Education** (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE). 2018. p. 1806.

SILVA, S. M. B. da; GOMES, A. de L. S. INTERFACES ENTRE A CULTURA E ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: CONSTRUINDO CONHECIMENTOS DE ECOLOGIA NO BAIXO TOCANTINS. **Cadernos de InterPesquisas**, [S. l.], v. 1, p. 150-163, 2023

TEIKARI, Petteri et al. An inexpensive Arduino-based LED stimulator system for vision research. **Journal of neuroscience methods**, v. 211, n. 2, p. 227-236, 2012.

TRZASKOS, L. EQUIDADE EM SALA DE AULA: EXPLORANDO OS PLANOS DE TRABALHO DOCENTE FRENTE AS DESIGUALDADES SÓCIO-EDUCACIONAIS NO ENSINO DA MATEMÁTICA. **Cadernos de InterPesquisas**, [S. l.], v. 1, p. 69-84, 2023.