

15º Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia do IFSP - 2024

Programando por texto e por blocos no Tinkercad para o ensino de Física

GABRIELA M. LAMÃO¹, OSVALDO CANATO JUNIOR²

¹ Graduanda em Licenciatura em Física, IFSP, Campus São Paulo, g.lamao@aluno.ifsp.edu.br

² Professor de Física, IFSP, Campus São Paulo, canatojr@ifsp.edu.br

Área de conhecimento (Tabela CNPq): 1.00.00.00-3 Ciências Exatas e da Terra

RESUMO: O artigo discute a integração de tecnologias inovadoras no ensino, com foco no uso do Arduino para o aprendizado de física. Como uma plataforma open-source, o Arduino facilita a criação de experimentos práticos em diversas áreas da física, como eletricidade, magnetismo e cinemática, tornando o aprendizado mais tangível e acessível. Ferramentas como o Tinkercad permitem a simulação de circuitos eletrônicos, enquanto a programação por blocos, exemplificada pelo Scratch, simplifica o processo de realização, especialmente para iniciantes. O estudo analisa a atividade “LDR e luz ambiente”, onde um circuito foi desenvolvido para acionar um LED com base na intensidade da luz ambiente, utilizando tanto programação por texto quanto por blocos. Os resultados mostram que a programação por blocos, embora mais intuitiva e acessível para iniciantes, apresenta limitações em complexidade, enquanto a programação por texto exige maior atenção aos detalhes, mas oferece flexibilidade e uma vasta gama de possibilidades para a criação de circuitos. O objetivo principal do artigo é incentivar o uso dessas ferramentas tecnológicas no ensino de física, promovendo um ambiente de aprendizado mais criativo e crítico, que melhor prepara alunos e professores para os desafios tecnológicos contemporâneos e democratiza o acesso às ferramentas tecnológicas

PALAVRAS-CHAVE: Arduino; Tinkercad; Programação por blocos; Scratch; Ensino de Física

Programming by text and blocks in Tinkercad for teaching Physics

ABSTRACT: The article discusses the integration of innovative technologies in teaching, focusing on the use of Arduino for learning physics. As an open-source platform, Arduino makes it easy to create practical experiments in various areas of physics, such as electricity, magnetism and kinematics, making learning more tangible and accessible. Tools like Tinkercad allow the simulation of electronic circuits, while block-based coding, exemplified by Scratch, simplifies the coding process, especially for beginners. The study also compares the effectiveness of traditional text programming with block-based coding. Block-based coding, which is more intuitive, is ideal for those just starting out, but may present limitations in terms of complexity. On the other hand, text-based coding, despite being more demanding in terms of knowledge and attention to detail, offers greater flexibility and a wide range of possibilities for creating circuits. The main objective of the article is to encourage the use of these technological tools in physics teaching, promoting a more creative and critical learning environment, which better prepares students and teachers for contemporary technological challenges.

KEYWORDS: Arduino; Tinkercad; Block-based coding; Scratch; Physics Teaching

INTRODUÇÃO

Dado o avanço da digitalização em nossa vivência contemporânea, o uso de tecnologias inovadoras vem ganhando destaque no processo de ensino e aprendizagem, especialmente em ciências exatas como a física. Nesse contexto, o Arduino, uma plataforma de hardware open-source, se destaca

pela sua versatilidade e facilidade de uso, permitindo que estudantes e educadores desenvolvam experimentos práticos que tornam conceitos teóricos de áreas como eletricidade, magnetismo e cinemática e óptica mais tangíveis. Equipado com entradas e saídas analógicas e digitais, o Arduino facilita a realização de experimentos científicos no ambiente educacional. No entanto, para que o Arduino desempenhe seu papel de auxiliar didático, é necessário programá-lo adequadamente. Ferramentas como o Tinkercad, que permite simular o uso do Arduino em circuitos digitais e analógicos, e a programação por blocos, como o Scratch, são recursos valiosos.

O projeto "Disseminando o ensino de Física através da plataforma Arduino", financiado pela CAPES, ofereceu um curso de extensão para estudantes e egressos de licenciatura em física, inicialmente utilizando a programação em texto no Tinkercad. Após a primeira oferta do curso, surgiu a ideia de introduzir a programação por blocos como uma alternativa para a montagem dos mesmos circuitos, visando ampliar as possibilidades de ensino e facilitar o aprendizado. A proposta é comparar as duas abordagens de programação para otimizar o uso do Arduino, possibilitando aos cursistas um melhor preparo para lidar com os desafios tecnológicos contemporâneos no ensino de física. Além disso, o estudo busca promover o uso da tecnologia de maneira inclusiva, auxiliando alunos com menor familiaridade com a programação a participarem plenamente das atividades, contribuindo, assim, com a democratização do acesso às ferramentas tecnológicas no ambiente educacional.

MATERIAL E MÉTODOS

Para o desenvolvimento da pesquisa, foi utilizada a plataforma do Tinkercad, que é uma ferramenta online de design de modelos 3D em CAD e também de simulação de circuitos elétricos analógicos e digitais, desenvolvida pela Autodesk. Foi através do Tinkercad que foram apresentados os circuitos da primeira versão do curso de extensão, utilizando a linguagem de programação por texto. Também utilizando o Tinkercad, mas com uso da programação por blocos, os mesmos circuitos foram reproduzidos a fim de se estabelecer uma comparação entre as duas linguagens de programação.

A fim de melhor contextualizar a relevância do presente estudo, se realizou uma busca no portal periódico da CAPES com uso simultâneo dos descritores "arduino", "ensino" e "scratch", resultando em um total de 19 artigos, 8 deles com foco no ensino fundamental, 4 no ensino médio, e 7 relatando aplicações no ensino superior ou para professores.

Nos textos focados no ensino fundamental se evidencia a investigação do uso de tecnologias inovadoras, como robótica educacional, Arduino e Scratch, com o objetivo de desenvolver o raciocínio lógico e o pensamento computacional dos estudantes, além de enriquecer o processo de ensino-aprendizagem, tornando-o mais interativo e significativo. A robótica educacional, por exemplo, é defendida nesse conjunto de artigos como sendo potencializadora da aprendizagem de conceitos complexos de maneira prática e colaborativa, ao mesmo tempo em que os alunos desenvolvem habilidades como resolução de problemas e pensamento crítico. Por sua vez, atividades envolvendo programação e construção de projetos com Arduino são percebidas como um incentivo à aplicação por parte dos estudantes de conhecimentos teóricos em situações concretas, fortalecendo a retenção do conhecimento e o interesse pelas disciplinas envolvidas. Quanto ao Scratch, que é bem evidenciado pelo autor SOBREIRA, E. (2016), destaca-se por ser uma linguagem de programação visual, facilita o primeiro contato dos alunos com o mundo da programação, tornando o aprendizado mais acessível e intuitivo.

Ainda com relação ao ensino fundamental, os textos analisados indicam que a implementação de atividades que combinam teoria e prática, como o autor Machado (2018) que fala da programação de robôs para detectar criadouros do mosquito *Aedes aegypti* ou a montagem de circuitos elétricos, reforça uma abordagem interdisciplinar e facilita o aprendizado. Esse tipo de atividade promove uma maior integração entre diferentes disciplinas, incentivando os alunos a pensar de maneira holística e a aplicar seus conhecimentos em contextos reais. Ademais, a utilização de recursos tecnológicos acessíveis, permite que escolas com menos recursos também adotem essas práticas, democratizando o ensino de tecnologia e reduzindo desigualdades educacionais. Os resultados mostram que essas iniciativas, quando bem planejadas, aumentam a motivação e o engajamento dos alunos, melhorando suas habilidades cognitivas e técnicas, assim como promovem um maior interesse pelo aprendizado e desenvolvem competências essenciais para o futuro, como a alfabetização digital e a capacidade de resolver

problemas, contribuindo, enfim, para o preparo quanto aos desafios do século XXI, promovendo um ensino mais alinhado às demandas da sociedade contemporânea.

Nos artigos voltados ao ensino médio, é perceptível a preocupação em explorar como a programação e o pensamento computacional podem ser integrados na educação, de forma a melhorar as habilidades dos alunos. Nesses textos, se acentua o papel de ferramentas como o Scratch em tornar a programação eficiente e acessível para os estudantes, que podem melhor desenvolver habilidades de resolução de problemas e pensamento lógico de forma intuitiva, haja vista que a acessibilidade das interfaces visuais simplifica o aprendizado de conceitos complexos. Destaca-se, ainda, a importância de integrar a programação no currículo escolar, para preparar melhor os alunos para os desafios futuros, com o uso dessas ferramentas na educação, buscando não apenas ensinar habilidades técnicas, mas também fomentar o pensamento crítico e a criatividade, aspectos essenciais para o desenvolvimento acadêmico e profissional. E de acordo com Silva (2019), o pensamento computacional é considerado uma habilidade essencial na sociedade atual.

Aos textos que se referiram ao ensino superior e professores, vale destacar que enfatizam que a integração de tecnologias digitais no ensino de ciências e matemática tem revelado um potencial significativo para transformar a prática pedagógica e aprimorar a compreensão dos alunos sobre conceitos complexos. Segundo esses textos, a utilização de ferramentas como plataformas de robótica educacional e linguagens de programação permite a criação de experiências de aprendizado interativas e práticas, de modo a que não apenas aprendam conceitos teóricos, mas também experimentem a aplicação prática desses conceitos através da construção de protótipos e programação de sistemas. A interação direta com as tecnologias digitais facilitaria uma compreensão mais profunda dos conteúdos, ao transformar abstrações matemáticas e científicas em experiências tangíveis e manipuláveis. Os autores desse conjunto de textos, enfatizam, também que, além de proporcionar um aprendizado mais engajador, a integração de tecnologias digitais requer uma adaptação cuidadosa das metodologias pedagógicas, com a eficácia de sua implementação dependendo de um alinhamento estratégico com os objetivos educacionais e curriculares. A formação contínua dos professores seria essencial para garantir que eles possuam as competências necessárias para utilizar essas tecnologias de maneira produtiva, o que envolve não apenas o desenvolvimento de habilidades técnicas para operar as ferramentas digitais, mas também a capacidade de integrar essas ferramentas em práticas pedagógicas que promovam a autonomia dos alunos e a construção colaborativa do conhecimento. A formação deve, portanto, enfatizar a importância de uma abordagem pedagógica adaptativa que aproveite o potencial das tecnologias digitais para enriquecer o processo de ensino e aprendizagem.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para aqui exemplificar a análise comparativa em desenvolvimento, optou-se pela atividade “LDR e luz ambiente”, proposta aos cursistas na quarta, de um total de dez semanas do curso.

LDR, do inglês Light Dependent Resistor ou Resistor Dependente de Luz, é um sensor que varia sua resistência conforme a intensidade de luz. Quanto mais luz, menor sua resistência.

A atividade consistia em criar um circuito, ilustrado na Figura 1, usando um LDR acoplado a um LED. O sinal do LDR deveria acionar o LED em função da luz ambiente, com o LED sendo ativado quando o LDR acusasse uma luminosidade de aproximadamente 50%.

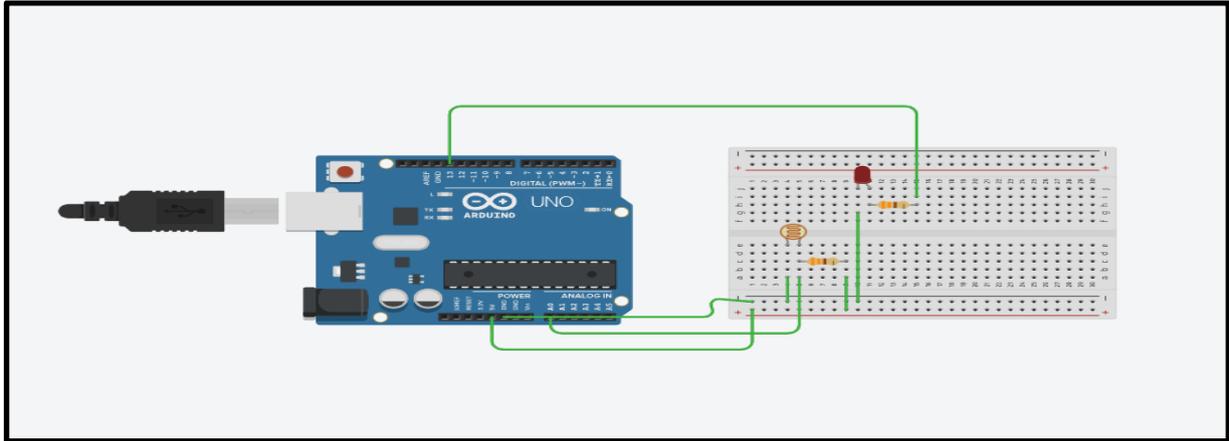


FIGURA 1. Circuito Tinkercad da atividade “LDR e luz ambiente” montado virtualmente com LED e LDR, cada qual associado em série a um resistor.

Os códigos de programação por texto e por blocos referentes a esse circuito podem ser visualizados na Figura 2. Enquanto a programação por texto necessita de um conhecimento mais aprofundado para ser desenvolvido, exigindo cuidado e grande percepção a detalhes, com a falta ou erro na localização de uma única chave podendo levar o circuito ao não funcionamento, a programação por blocos é, em geral, mais curta e direta, oferecendo uma maneira mais intuitiva de se montar o seu circuito, com os blocos sendo divididos por categorias, bastando arrastar e soltar o comando desejado para já se ter a função codificada (Figura 3).

```

1 int LDR;
2 float VLDR;
3 void setup(){
4   pinMode(A0, INPUT);
5   Serial.begin(9600);
6   pinMode(13, OUTPUT);
7 }
8 }
9
10 void loop()
11 {
12
13   LDR = analogRead(A0);
14   VLDR = LDR*5.00/1023; // valor do LDR
15
16   else
17     {
18       Serial.print("Valor digital em A0\t");
19       Serial.print(LDR);
20       Serial.print("\t");
21       Serial.print("Equivalente em Volts:\t");
22       Serial.println(VLDR);
23       delay(1000);
24       if (VLDR>=4.00){
25         digitalWrite(13, HIGH);
26       }
27       digitalWrite(13, LOW);
28     }
29 }
30 }
31 }
32 }

```

FIGURA 2. Codificação por texto (à esquerda) e por blocos (à direita) do circuito Tinkercad “LDR e luz ambiente”.

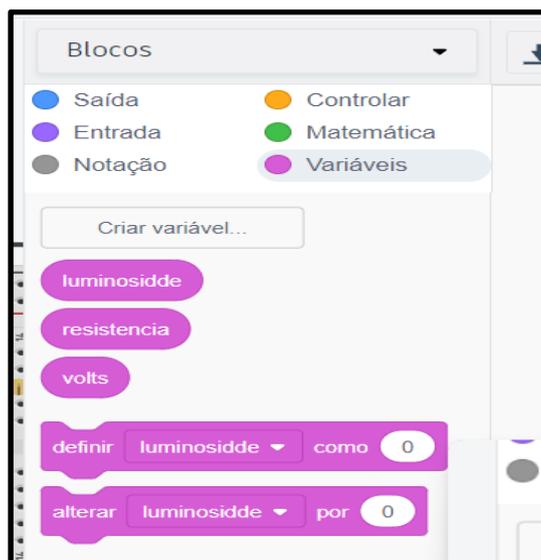


FIGURA 3. Tela do Tinkercad para uso da programação por blocos ilustrando as categorias disponíveis.

Por outro lado, embora seja mais trabalhosa, a codificação por texto permite maior variedade de possibilidades para se desenvolver várias linguagens e modos de se programar, o que amplia sua abrangência, podendo se encaixar em qualquer situação, fator que se apresenta como uma limitação da programação por blocos no Tinkercad, já que são poucas as categorias pré disponibilizadas como blocos. É bem verdade que a plataforma oferece um bloco genérico chamado de “variável” que pode ser utilizado para se criar um bloco de codificação ainda não existente, mas que acaba por aumentar a dificuldade de uma pessoa que não possua tanto conhecimento, ou que não saiba exatamente o que precisa ou não ser criado. Aliás, foi exatamente isso que aconteceu no circuito aqui analisado, tendo sido necessário trabalhar com a luminosidade para definir a quantidade de luz para que o LED pudesse ser acendido. O Tinkercad não oferece, no entanto, uma categoria que tenha a variável “luminosidade”, tendo sido necessário criá-la e ajustá-la para acionamento apenas na luminosidade pretendida.

CONCLUSÕES

A implementação de diferentes abordagens de programação no ensino de física com Arduino demonstra um potencial significativo para transformar práticas pedagógicas convencionais. A introdução de métodos variados permite uma personalização do aprendizado, adequando-se às necessidades e habilidades dos alunos, e abre caminho para uma compreensão mais profunda e prática dos conceitos científicos.

A adoção de metodologias diversificadas não apenas enriquece a experiência educacional, mas também prepara os alunos para enfrentar os desafios tecnológicos futuros. A capacidade de escolher entre diferentes linguagens de programação possibilita uma adaptação mais eficiente aos objetivos de ensino, promovendo um ambiente de aprendizagem mais dinâmico e responsivo às demandas contemporâneas.

Em última análise, a integração de ferramentas tecnológicas e metodologias variadas no ensino de física contribui para a formação de estudantes mais competentes e bem preparados para o avanço científico e tecnológico. Este enfoque inovador destaca a importância de uma pedagogia adaptativa que valorize a experimentação e a prática, assegurando um aprendizado robusto e significativo.

CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES

Todos os autores contribuíram com a revisão do trabalho e aprovaram a versão submetida.

AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de expressar sincera gratidão ao Instituto Federal de São Paulo (IFSP) – Campus São Paulo pelo suporte e pelas oportunidades oferecidas durante o desenvolvimento desta pesquisa. A infraestrutura e os recursos disponibilizados foram fundamentais para a realização deste trabalho.

Agradecemos, também, à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo financiamento do projeto, que possibilitou a execução desta pesquisa e contribuiu significativamente para o avanço do conhecimento na área.

Sem o apoio dessas instituições, esta pesquisa não teria sido possível!

REFERÊNCIAS

AGUIAR, S. D. et al. Usando a robótica educacional com Scratch e Arduino para melhor compreensão de Ciências Exatas. 2020. Disponível em <https://abric.org.br/ojs/index.php/scientiaprimeira/article/view/22>. Acesso em 07 de julho de 2024.

ANGÉLICA, M. et al. Explorando a iniciação à programação de computadores com abordagens ativas: um relato de experiência com estudantes dos anos finais do ensino fundamental. 6 nov. 2023. Disponível em <https://sol.sbc.org.br/index.php/wie/article/view/26329>. Acesso em 15 de agosto de 2024.

EVANGELISTA, F. L. Materiais didáticos para o ensino de física no nível fundamental por meio de plataformas eletrônicas. Revista do Professor de Física, v. 3, n. 3, p. 49–68, 21 dez. 2019.

FERNANDEZ, C. DE O. et al. Uma proposta baseada em projetos para oficinas de Internet das Coisas com Arduino voltadas a estudantes do Ensino Médio. RENOTE, 30 dez. 2015. Disponível em <https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/61383>. Acesso em 06 de agosto de 2024.

GUSE, R. Como fazer um semáforo no Tinkercad: Programação em blocos - MakerHero. Disponível em: <https://www.makerhero.com/guia/tinkercad/semáforo-programacao-em-blocos/#:~:text=A%20programa%C3%A7%C3%A3o%20em%20blocos%20no> Acesso em 06 ago 2024.

MACHADO, R. N. GAUTÉRIO. L. V. O pensamento computacional na escola: o uso da robótica no ensino fundamental para potencializar as aprendizagens matemáticas. 2018. Disponível em <https://seer.faccat.br/index.php/redin/article/view/1089>. Acesso em 02 de julho de 2024.

MIGUEL, A.; JORGE, T. Concepção e implementação da robótica educacional utilizando arduino e linguagem de programação introdutória scratch como ferramentas didáticas. 2018. Disponível em <https://bdta.ufra.edu.br/jspui/handle/123456789/1290>. Acesso em 17 de julho de 2024.

PEREIRA, A. C.; FRANCO, M. E. Desenvolvendo o pensamento computacional no ensino fundamental com Arduino e Scratch. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/encompif/article/view/3561>. Acesso em 20 jul 2024.

SALES, S. B. et al. Utilizando Scratch e Arduino como recursos para o ensino da Matemática. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/wie/article/view/16289>. Acesso em 01 ago 2024.

SILVA, A. et al. Estimulando o pensamento computacional em alunos do ensino médio com o uso do Scratch for Arduino. Anais do XXV Workshop de Informática na Escola (WIE 2019), 11 nov. 2019. Disponível em <https://sol.sbc.org.br/index.php/wie/article/view/13227>. Acesso em 02 de agosto de 2024.

SOBREIRA, E.; VIVEIRO, A. JOÃO D'ABREU. Do Paper Circuit à programação de Arduino com Scratch: uma sequência didática para aprendizagem do conteúdo de energia nos anos iniciais do ensino fundamental. 24 out. 2016.