

Robótica Educacional com Arduino para Professores da Educação Básica: Relato de um Curso a Distância

Maurício dos Santos Passoni¹, Joana Felizardo da Silva¹, Ianne Lima Nogueira¹,
Anderson de Souza Lima¹

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense – Campus Bom Jesus do Itabapoana

CEP 28360-000 – Bom Jesus do Itabapoana – RJ – Brasil

{m.passoni, joana.f}@gsuite.iff.edu.br,
{ianne.nogueira, anderson.lima}@iff.edu.br

Abstract. *This paper reports the offering of an Initial and Continuing Education (FIC) course on educational robotics with Arduino for Basic Education teachers, developed as an extension project in a distance learning format using Moodle and the Tinkercad simulator. Fourteen teachers from different fields and levels of education participated, of whom 9 completed the training (64.3%). Results indicate improvement in participants' technical familiarity and pedagogical confidence, suggesting that initiatives mediated by virtual learning environments and simulators contribute to the integration of digital technologies into teaching.*

Resumo. *Este trabalho relata a oferta de um curso de Formação Inicial e Continuada (FIC) sobre robótica educacional com Arduino para professores da Educação Básica, desenvolvido como projeto de extensão na modalidade a distância, com uso do Moodle e do simulador Tinkercad. Participaram 14 docentes de diferentes áreas e níveis de ensino, dos quais 9 concluíram a formação (64,3%). Os resultados indicam evolução na familiaridade técnica e na confiança pedagógica dos participantes, sugerindo que iniciativas mediadas por ambientes virtuais e simuladores contribuem para a integração de tecnologias digitais ao ensino.*

1. Introdução

A consolidação da Cultura Digital como competência geral da Educação Básica brasileira evidencia a necessidade de integrar tecnologias digitais ao ensino de forma crítica e significativa (Brasil 2018). Apesar disso, a presença normativa da Computação nos documentos oficiais não se traduz automaticamente em prática pedagógica estruturada. Dados da pesquisa TIC Educação 2024 indicam que apenas 54% dos docentes participaram de atividades de formação continuada voltadas ao uso de tecnologias digitais nos processos de ensino e aprendizagem, e que a ausência de recursos educacionais digitais, incluindo equipamentos de robótica, dificulta muito o uso de tecnologias em atividades educacionais para 47% dos professores (CGI.br 2024). Essa predominância de usos instrumentais limita a exploração de atividades voltadas à criação tecnológica e ao desenvolvimento do pensamento computacional.

A formação continuada docente surge como elemento central para suprir essa lacuna, permitindo que professores ampliem suas competências em tecnologias digitais aplicadas ao ensino (Imbernón 2011). A integração efetiva de tecnologias educacionais

depende da articulação entre conhecimento pedagógico, de conteúdo e tecnológico, denominada TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge) (Mishra e Koehler 2006), condição essencial para inovação didática, especialmente em áreas técnicas como robótica e eletrônica. O modelo TPACK propõe que a formação docente eficaz não pode se restringir ao domínio técnico das ferramentas, mas deve integrar o conhecimento disciplinar e as estratégias pedagógicas adequadas a cada contexto de ensino. Experiências semelhantes de formação docente em robótica educacional, como as relatadas por Nascimento (2024) e Oliveira et al. (2019), reforçam que iniciativas estruturadas nessa perspectiva contribuem para ampliar a confiança e a competência dos professores na integração de tecnologias ao currículo.

Nesse contexto, a robótica educacional se apresenta como estratégia pedagógica capaz de promover aprendizagem ativa, interdisciplinaridade e desenvolvimento do pensamento computacional (Papert 1980; Alimisis 2013). Plataformas acessíveis, como o Arduino, permitem que estudantes e professores construam, programem e testem soluções concretas, facilitando a compreensão prática de conceitos científicos e tecnológicos (Resnick et al. 2009).

A oferta de formação mediada por Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA), como o Moodle (Dougiamas e Taylor 2003), e simuladores, como o Tinkercad, contribui para superar limitações de infraestrutura física e possibilita o desenvolvimento de competências técnicas antes da manipulação de hardware real (Nascimento 2024).

Diante desse cenário, o projeto de extensão – Mentoria para Educação em Robótica aos Educadores da Educação Básica – desenvolveu um curso on-line de 60 horas para capacitar professores na utilização pedagógica do Arduino e da robótica educacional. Este trabalho apresenta e analisa os resultados dessa experiência, investigando percepções dos participantes, desafios da modalidade a distância e impactos na autoconfiança e na intenção de aplicação pedagógica da robótica.

2. Fundamentação Teórica

A robótica educacional articula aprendizagem ativa, interdisciplinaridade e desenvolvimento de competências científicas ao integrar construção de artefatos físicos com programação (Amorim et al. 2016; Magalhães et al. 2015). Projetos com forte interação comunitária evidenciam que a dimensão social da aprendizagem é central para engajamento e permanência dos participantes. Estudos demonstram que a experimentação prática favorece a compreensão de fenômenos físicos, matemática e algoritmos, promovendo raciocínio lógico e construção ativa do conhecimento (Santos et al. 2018).

Esses pressupostos alinham-se ao Construcionismo, proposto por Papert (1980), segundo o qual a aprendizagem é mais significativa quando o sujeito constrói objetos concretos e compartilháveis, os chamados “objetos para pensar”. Em robótica educacional, protótipos, circuitos e programas funcionam como objetos cognitivos, favorecendo processos metacognitivos e o desenvolvimento do pensamento computacional.

O crescimento da robótica educacional no Brasil evidencia metodologias ativas e o desenvolvimento do pensamento computacional, compreendido como conjunto de habilidades para resolução de problemas com base em conceitos da Ciência da Computação (Wing 2006), mas sua efetividade depende de formação docente e condições de infraestrutura (Santana, Rodrigues e Araújo 2025; Oliveira et al. 2019). Nesse

contexto, o modelo TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge) defende a interseção entre conhecimento tecnológico, pedagógico e disciplinar como base para inovação educacional (Mishra e Koehler 2006), articulando-se diretamente com propostas de formação continuada que integram o uso do Arduino: ao dominar a plataforma como ferramenta pedagógica, o professor desenvolve simultaneamente competência técnica e repertório didático para contextualizá-la em diferentes disciplinas. A formação continuada, por sua vez, é reconhecida como estratégia central para o desenvolvimento profissional docente em contextos de mudança tecnológica, especialmente quando estruturada de forma reflexiva e orientada à prática (Imbernón 2011).

A Educação a Distância se apresenta como alternativa para ampliar o alcance da formação docente, especialmente quando apoiada por simuladores e laboratórios virtuais, que permitem experimentação controlada, repetição de testes sem riscos e construção conceitual progressiva (Nascimento 2024). O uso do Tinkercad, por exemplo, possibilita o desenvolvimento de competências técnicas e pedagógicas antes da manipulação de hardware real, favorecendo professores com pouco contato prévio com eletrônica ou programação.

3. Metodologia

3.1 Contextualização do Projeto

Este trabalho caracteriza-se como um relato de experiência com abordagem qualitativa, apoiada por dados quantitativos descritivos. O Projeto é uma ação extensionista contínua, estruturada em diferentes frentes de atuação, todas ofertadas como cursos de Formação Inicial e Continuada (FIC) com certificação. As frentes atendem públicos variados, incluindo estudantes do Ensino Médio, professores da Educação Básica e crianças dos anos iniciais do Ensino Fundamental, articulando fundamentos teóricos, experimentação prática e reflexão sobre o uso pedagógico da robótica e da cultura *maker*.

O recorte deste estudo concentra-se na formação de professores da Educação Básica, oferecida como curso FIC de 60 horas na modalidade a distância, com o objetivo de capacitar docentes para utilizar o Arduino como recurso pedagógico em atividades interdisciplinares. O curso foi gratuito, divulgado por canais institucionais e destinado a professores em exercício, com seleção por ordem de inscrição.

Os 14 docentes inscritos atuavam em diferentes instituições e níveis de ensino, incluindo Ensino Médio regular, Ensino Médio integrado ao técnico, Ensino Fundamental e nível superior/técnico, em escolas públicas estaduais e federais e em instituições privadas. As áreas de atuação eram diversas: Física, Biologia, Geografia, Edificações, Enfermagem, Informática, Meio Ambiente, entre outras, o que evidencia o caráter interdisciplinar do interesse pela área. A maioria relatou pouca ou nenhuma experiência prévia com Arduino ou programação.

3.2 Materiais, Recursos e Infraestrutura

O curso utilizou o Ambiente Virtual de Aprendizagem Moodle para disponibilização de conteúdos, acompanhamento das atividades e comunicação com a equipe do projeto. Foram oferecidas videoaulas, materiais complementares, fóruns, questionários e espaços para envio de tarefas, permitindo organizar o percurso formativo ao longo das 18 semanas.

Para as atividades práticas de programação e eletrônica básica, foi utilizado o simulador de circuitos Tinkercad, ilustrado na Figura 1, que possibilitou a construção e execução de projetos com Arduino em ambiente virtual, mesmo sem kits físicos. Foram disponibilizados encontros presenciais opcionais quinzenais no Laboratório *maker*, com o objetivo de oferecer aos participantes um espaço para tirar dúvidas, praticar com kits físicos de Arduino e reproduzir projetos desenvolvidos no simulador. No entanto, nenhum docente compareceu aos encontros ao longo do curso, o que reforça o caráter predominantemente remoto da formação e evidencia as limitações de disponibilidade dos professores em exercício.

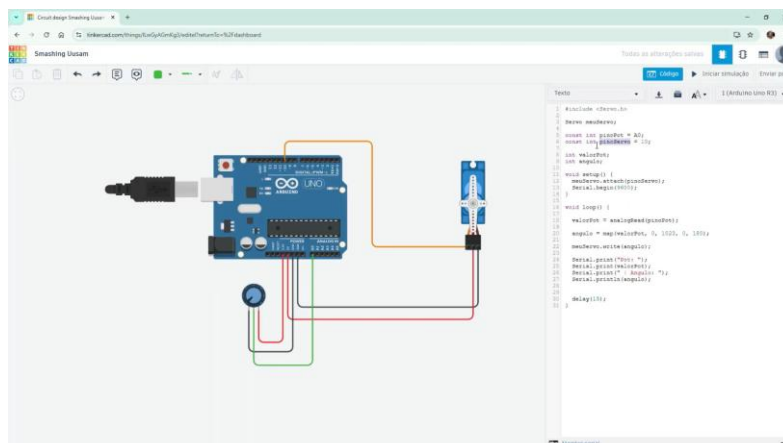


Figura 1 – Aula prática utilizando o simulador de circuitos Tinkercad.

3.3 Organização Curricular e Procedimentos Didáticos

A organização curricular do curso foi estruturada de forma progressiva, conduzindo os participantes desde conceitos introdutórios até o desenvolvimento de projetos envolvendo sensores, atuadores e programação com Arduino. A formação ocorreu ao longo de dezoito semanas, combinando momentos de estudo conceitual, atividades práticas em ambiente virtual, encontros opcionais de experimentação e reflexões pedagógicas sobre a aplicação da robótica no contexto escolar.

Nas primeiras semanas foram abordados os fundamentos da área e sua relação com a Educação Básica, incluindo uma introdução à plataforma Arduino e às possibilidades pedagógicas dessa tecnologia em atividades interdisciplinares. Nesse momento inicial, os participantes também interagiram nos fóruns do ambiente virtual, compartilhando expectativas e experiências relacionadas à formação.

Na sequência, foram trabalhados conceitos de eletrônica básica aplicados a projetos com Arduino, incluindo o funcionamento de circuitos elétricos, uso da protoboard e de componentes como resistores, LEDs e jumpers. As atividades práticas foram realizadas por meio do simulador Tinkercad, permitindo a montagem de circuitos virtuais e a execução de programas simples. Posteriormente, o curso avançou para a introdução da programação em Arduino, explorando conceitos de lógica de programação, uso de variáveis, leitura de entradas digitais e aplicação de estruturas condicionais. Em etapas seguintes, foram trabalhadas leituras de sinais analógicos, monitoramento de dados e controle de atuadores por meio de modulação por largura de pulso (PWM).

O curso também incluiu atividades voltadas ao desenvolvimento de projetos integrando diferentes componentes eletrônicos, bem como momentos de reflexão sobre o

uso pedagógico da tecnologia e sua relação com as competências da Base Nacional Comum Curricular.

Ao final da formação, os participantes desenvolveram uma atividade de síntese, na qual projetaram um sistema robótico simples integrando sensores, programação e atuadores, com o objetivo de consolidar os conceitos trabalhados ao longo do curso e refletir sobre possibilidades de aplicação pedagógica.

3.4 Mediação e Formação de Equipe

A mediação pedagógica foi realizada por estudantes do ensino superior, sob supervisão da coordenação do projeto. A equipe acompanhou o desenvolvimento das atividades no Moodle, oferecendo suporte técnico e pedagógico, organizando conteúdos, mediando fóruns e esclarecendo dúvidas sobre programação, montagem de circuitos e uso do Tinkercad. A participação dos estudantes fortaleceu a dimensão extensionista do projeto, aproximando a formação universitária das demandas da Educação Básica e permitindo o desenvolvimento de competências em comunicação científica, mediação pedagógica e difusão de tecnologias educacionais.

3.5 Instrumentos e Procedimentos de Avaliação

A avaliação do curso foi contínua e formativa, visando acompanhar o desenvolvimento dos participantes e identificar avanços em robótica e programação com Arduino. Foram utilizados questionários semanais para verificar a compreensão dos conteúdos das videoaulas e materiais complementares, oferecendo feedback automático.

As atividades práticas com o simulador Tinkercad permitiram avaliar a aplicação dos conceitos em projetos de Arduino, articulando teoria e prática. Além disso, aplicaram-se questionários idênticos no início (pré-curso) e ao final (pós-curso) da formação, estruturados com itens em escala Likert de 5 pontos (1 – Discordo totalmente a 5 – Concordo totalmente), para identificar familiaridade inicial, expectativas, percepções sobre a formação, dificuldades e nível de confiança dos participantes. Indicadores de engajamento no ambiente virtual, como acesso a materiais, participação nos fóruns e realização de atividades, também foram considerados para monitorar a participação dos cursistas. Cabe destacar algumas limitações metodológicas: o tamanho reduzido da amostra (14 docentes inscritos) limita a generalização dos resultados; a baixa adesão ao questionário pós-curso (apenas 1 respondente) restringe a análise comparativa; e o caráter autoavaliativo dos instrumentos implica risco de viés de desejabilidade social nas respostas.

4. Resultados e Discussão

A oferta do curso contou com a inscrição de 14 docentes, provenientes de diferentes contextos da Educação Básica. Desses participantes, 9 professores concluíram a formação, resultando em uma taxa de conclusão de aproximadamente 64,3%. Esse percentual pode ser considerado positivo para cursos ofertados na modalidade a distância, especialmente quando direcionados a professores em exercício, que frequentemente enfrentam limitações de tempo decorrentes das atividades profissionais. Para efeito de comparação, taxas de evasão em cursos EAD costumam situar-se entre 30% e 50% (Moore e Kearsley 2007). O questionário diagnóstico (pré-curso) foi respondido por 7 participantes, enquanto o questionário final (pós-curso) obteve apenas 1 resposta, o que limita a análise comparativa e deve ser considerado na interpretação dos resultados.

Em relação à familiaridade técnica, os dados iniciais indicaram baixo conhecimento prévio sobre o funcionamento da plataforma Arduino. No questionário diagnóstico, 71,4% dos respondentes discordaram ou discordaram totalmente de que conheciam o funcionamento da placa, evidenciando uma lacuna inicial nesse aspecto. Situação semelhante foi observada quanto ao uso de simuladores, visto que 71,4% relataram possuir pouco ou nenhum contato com essas ferramentas. Ao final da formação, observou-se uma percepção mais positiva quanto à compreensão do funcionamento do Arduino e ao uso de simuladores utilizados durante o curso.

No que se refere à confiança para propor atividades de robótica em sala de aula, os resultados iniciais indicaram um cenário de baixa segurança pedagógica. Antes do curso, 71,4% dos professores afirmaram não se sentir confiantes para propor atividades de robótica aos alunos, sendo que 57,1% discordaram totalmente dessa capacidade e 14,3% discordaram. Após a formação, observa-se uma mudança nessa percepção, com indicação de que o participante que respondeu ao questionário final passou a concordar que se sente confiante para desenvolver esse tipo de prática pedagógica.

Em relação à integração da robótica com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), os dados iniciais indicaram compreensão ainda incipiente sobre essa articulação. No diagnóstico inicial, 28,6% dos participantes apresentaram posicionamento neutro quanto à capacidade de relacionar atividades de robótica com a BNCC. No questionário aplicado ao final do curso, observa-se uma evolução nessa percepção, com indicação de concordância total quanto à compreensão dessa integração.

Em relação à percepção do valor educacional da robótica, os resultados indicam uma visão positiva desde o início da formação. 100% dos respondentes concordaram que a robótica pode tornar o ensino mais atrativo e significativo, além de contribuir para o desenvolvimento de habilidades como criatividade, pensamento lógico e resolução de problemas.

Outro aspecto que apresentou indícios de evolução foi a capacidade de planejar atividades interdisciplinares com tecnologia. Inicialmente, apenas uma parcela dos participantes indicava facilidade para desenvolver propostas pedagógicas desse tipo. Após a formação, observa-se uma percepção mais positiva, sugerindo que as atividades do curso contribuíram para ampliar essa compreensão.

De modo geral, os resultados indicam que a formação contribuiu para ampliar a familiaridade dos participantes com ferramentas de robótica educacional e fortalecer a confiança para sua utilização no contexto escolar. Esses achados convergem com os de Nascimento (2024), que identificou evolução similar na autoconfiança de docentes após formação mediada pelo Tinkercad, e com Oliveira et al. (2019), que apontam a formação continuada estruturada como fator determinante para a adoção pedagógica da robótica nas escolas. Ainda que existam limitações relacionadas à participação nos instrumentos de avaliação ao final da formação, os dados apontam tendências positivas quanto ao potencial de iniciativas de formação continuada para apoiar professores da Educação Básica na integração de tecnologias digitais ao ensino.

5. Conclusão

Este trabalho apresentou a experiência de oferta de um curso de Formação Inicial e Continuada (FIC) voltado à capacitação de professores da Educação Básica para o uso do Arduino como recurso pedagógico. A formação foi desenvolvida no âmbito do projeto de

extensão e realizada na modalidade a distância, utilizando o Ambiente Virtual de Aprendizagem Moodle e o simulador Tinkercad.

Os principais achados indicam que: (i) os participantes possuíam baixo nível inicial de familiaridade com robótica e programação, sendo que 71,4% discordaram ou discordaram totalmente de conhecer o funcionamento do Arduino; (ii) ao longo da formação, foram observados indícios de evolução na compreensão técnica das ferramentas e no nível de confiança para propor atividades em contextos educacionais; e (iii) todos os respondentes reconheceram, desde o início, o potencial da robótica para tornar o ensino mais atrativo e desenvolver habilidades como criatividade e resolução de problemas. Esses resultados sugerem que a abordagem adotada, combinando AVA, simulador e atividades reflexivas, foi adequada para o público-alvo.

Este estudo apresenta limitações que devem ser consideradas: a amostra reduzida (14 inscritos, 9 concluintes) restringe a generalização dos resultados; a baixa adesão ao questionário pós-curso (1 respondente) compromete a análise comparativa; e o caráter autoavaliativo dos dados implica risco de viés. Ainda assim, os resultados sugerem que iniciativas de formação continuada mediadas por tecnologias digitais e simuladores podem contribuir para ampliar o acesso de professores da Educação Básica a conhecimentos em Computação e robótica educacional, com implicações práticas para o desenho de políticas de formação docente em instituições de ensino técnico e superior. Como encaminhamentos futuros, pretende-se ampliar o número de ofertas do curso, aumentar a amostra para permitir análises mais robustas, acompanhar a prática pedagógica dos docentes após a formação para verificar a efetiva integração da robótica ao currículo escolar, e investigar estratégias de engajamento que reduzam a evasão e aumentem a participação nos instrumentos de avaliação.

Declaração sobre uso de Inteligência Artificial

Este trabalho contou com o apoio de ferramentas de Inteligência Artificial generativa exclusivamente para fins de revisão textual e aprimoramento da clareza da redação. As tecnologias utilizadas não participaram da concepção metodológica, da coleta ou análise de dados, nem da interpretação dos resultados científicos apresentados. Todas as decisões acadêmicas, análises e conclusões são de responsabilidade dos autores.

Referências

- Alimisis, D. (2013) "Educational robotics: Open questions and new challenges", *Themes in Science and Technology Education*, 6(1), p. 63–71.
- Brasil (2018) *Base Nacional Comum Curricular*, Ministério da Educação, <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>
- CGI.br – Comitê Gestor da Internet no Brasil (2024) *Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras: TIC Educação 2024*, Cetic.br, https://cetic.br/media/analises/tic_educacao_2024_principais_resultados.pdf
- Dougiamas, M. and Taylor, P. C. (2003) "Moodle: Using learning communities to create an open source course management system", In: Lassner, D. and McNaught, C. (Eds.), *Proceedings of the World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications*, AACE, p. 171–178.

- Amorim, A. F., Santos, I. A. D., Gonçalves, L. M. G., Santos, M. P., Santos, N. S. dos and Araújo, V. H. de (2016) "Uma experiência educativa de robótica em bairros de vulnerabilidade social de Vitória da Conquista – Bahia", *Revista Extensão & Cidadania*, UESB, <https://doi.org/10.22481/recuesb.v1i1.2224>
- Imbernón, F. (2011) *Formação docente e profissional: Formar-se para a mudança e a incerteza*, 9ª ed., Cortez.
- Magalhães, R. R., Marengo, R. and Ferreira, N. J. (2015) "Robótica educacional para inclusão social: Relato de uma experiência extensionista em Lavras/MG", *Revista Ciência em Extensão*, 11(3), p. 68–80. <https://doi.org/10.23901/1679-4605.2015v11n3p120-131>
- Mishra, P. and Koehler, M. J. (2006) "Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge", *Teachers College Record*, 108(6), p. 1017–1054, <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>
- Moore, M. G. and Kearsley, G. (2007) *Educação a distância: Uma visão integrada*, Cengage Learning.
- Nascimento, K. R. S. (2024) *Formação continuada de professores em robótica educacional com práticas no ambiente Tinkercad: Uma experiência maker*, Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, <http://repositorio.ufc.br/handle/riufc/77127>
- Oliveira, D. S., Garcia, L. T. dos S. and Gonçalves, L. M. G. (2019) "Políticas de formação continuada de professores: Inovação para uso da robótica como recurso pedagógico", *Revista Linhas*, 20(43), p. 102–131. <https://revistas.udesc.br/index.php/linhas/article/view/1984723820432019102>
- Papert, S. (1980) *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*, Basic Books.
- Resnick, M., Maloney, J., Monroy-Hernández, A., Rusk, N., Eastmond, E., Brennan, K., Millner, A., Rosenbaum, E., Silver, J., Silverman, B. and Kafai, Y. (2009) "Scratch: Programming for all", *Communications of the ACM*, 52(11), p. 60–67, <https://doi.org/10.1145/1592761.1592779>
- Santana, M. P. S., Rodrigues, R. L. and Araújo, M. L. F. (2025) "Robótica em contextos educacionais e de ensino: Um panorama das teses e dissertações publicadas em programas de pós-graduação do Brasil", *Investigações em Ensino de Ciências*, 30(3), p. 147–166, <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci/2025v30n3p147>
- Santos, I. R. dos, Egewarth, G., Hideo Júnior, O. and Ledesma, J. G. (2018) "Incentivo à aprendizagem da matemática e robótica básica por meio da linguagem de programação LOGO", In: *Anais do I SIEPE – Seminário de Integração de Ensino, Pesquisa e Extensão*, UNILA, p. 89–91.
- Wing, J. M. (2006) "Computational thinking", *Communications of the ACM*, 49(3), p. 33–35, <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>