

Um relato de experiência sobre a construção e aplicação de um curso em EaD de Robótica Educacional para professores

**Darla E. S. Garcez, David O. C. Pereira, Ingrid C. P. Silva e Lucas V. D. Palmeira,
Fernanda B. M. Martins, Thiago B. Amorim, Raimundo C. S. Vasconcelos, Diego
M. de Oliveira,**

Instituto Federal de Brasília – Campus Taguatinga (IFB)
Distrito Federal – DF – Brasil

{darla.garcez, ingrid.silva1, david.pereira3}@estudante.ifb.edu.br,
lucasvictorpalmeira@gmail.com, {fernanda.martins, thiago.amorim,
raimundo.vasconcelos, diego.martins}@ifb.edu.br

Abstract. This article presents the experiences of undergraduate students in Computing in the construction and implementation of an Educational Robotics course using Arduino, a distance learning course for teacher training based on the Problem-Based Learning (PBL) methodology. The course was aimed at undergraduate students in Physics seeking training in the use of robotics as a pedagogical tool. The analysis of the results revealed that the course achieved its objectives, providing an understanding of the essential concepts of educational robotics and the use of Arduino in teaching various areas of knowledge.

Resumo. Este artigo apresenta as experiências vivenciadas por estudantes da Licenciatura em Computação na construção e aplicação de um curso de Robótica Educacional, utilizando Arduino, voltado para formação de professores, oferecido a distância e fundamentado na metodologia da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP). O curso teve como público-alvo estudantes do curso de licenciatura em física, buscando capacitá-los no uso da robótica como ferramenta pedagógica. A análise dos resultados revelou que o curso atingiu seus objetivos, proporcionando a compreensão dos conceitos essenciais de robótica educacional e do uso do Arduino no ensino de diversas áreas do conhecimento.

1. Introdução

A Robótica Educacional - RE, pela definição de Silva (2009), consiste no conjunto de métodos e práticas educacionais vinculadas a propostas de ensino-aprendizagem que empregam os dispositivos eletrônicos como meios intermediários para facilitar a aquisição do conhecimento. Quando empregada com profissionais qualificados e metodologias compatíveis com os objetivos propostos, essa abordagem é capaz de proporcionar um ambiente de trabalho para que o estudante possa construir seu próprio aprendizado em uma experiência prática (SILVA, 2009), estimulando a interdisciplinaridade, o raciocínio lógico, a criatividade, a autonomia e as habilidades sociais, como o trabalho e a gestão em equipe (ZILLI, 2004).

Atualmente, a RE tem sido apontada por diversos professores como uma valiosa ferramenta para complementar o processo de ensino e aprendizagem, visto que ela

possui caráter criativo e prático que proporciona o desenvolvimento pleno do estudante (CASTRO, 2024). Entretanto, sua aplicação ainda é bastante associada a um grupo limitado de possibilidades, dado que é uma área congênere às áreas de ciências, tecnologia, engenharia e matemática - o famoso conceito STEM, principalmente pela própria robótica estar diretamente ligada a essas áreas. Além disso, os conhecimentos necessários para adotar essa abordagem não são comuns a todas as áreas do ensino, mais especificamente da educação básica, o que denota a importância de capacitar os professores para que possam utilizar a RE de forma contextualizada em suas respectivas áreas e salas de aula.

Com base nisso, esse artigo se caracteriza como uma pesquisa descritiva e aplicada referente ao desenvolvimento e aplicação de um curso na modalidade EaD, desenvolvido a partir das atividades realizadas por estudantes do curso de Licenciatura em Computação do Instituto Federal de Brasília - IFB, *campus* Taguatinga, por meio do Projeto de Pesquisa intitulado “Melhoria do processo de ensino-aprendizagem através do uso da robótica educacional” que tem como objetivo criar um laboratório de robótica educacional para capacitação dos estudantes das licenciaturas do *campus* Taguatinga e utilização em projetos educacionais.

2. Atividades Desenvolvidas

O curso desenvolvido no Projeto foi intitulado “Desmistificando a Robótica Educacional: Fundamentos e Aplicações no Ensino” e teve como objetivo introduzir professores e formadores que atuam na educação básica os conceitos básicos de robótica educacional para utilização do Arduino como ferramenta pedagógica. Salienta-se que a aplicação do curso foi realizada com 11 estudantes em formação docente do curso licenciatura em Física.

Para a elaboração do curso, sentiu-se a necessidade de uma compreensão aprofundada do conceito de Ensino a Distância (EaD). Para isso, foi necessário investigar o seu propósito, a estrutura metodológica e as diferenças entre o ensino presencial e o ensino a distância. O embasamento teórico que sustenta essa análise permite compreender não apenas os aspectos pedagógicos do EaD, mas também as vantagens e desafios que ele oferece no contexto educacional atual.

O ensino a distância, como apontam autores como Moore e Kearsley (2012), apresenta uma série de características que o distingue do ensino tradicional, como a flexibilidade no tempo e espaço, mas também impõe desafios relacionados ao engajamento e à interação entre alunos e professores. De acordo com Almeida (2015), enquanto o ensino presencial depende da presença física do aluno, o EaD pode ser mais acessível, mas exige uma maior autonomia do estudante.

Para adquirir conhecimentos para a elaboração do curso em formato de EaD, os licenciandos participaram de uma oficina ministrada por um profissional responsável pela gestão e criação dos cursos EaD no campus Brasília do IFB, como também realizaram uma visita técnica à Reitoria do IFB, onde está localizada a Diretoria de Educação a Distância (DEaD), com o objetivo de compreender melhor a estrutura e os processos de gestão dos cursos nessa modalidade. Além disso, também foi realizada uma oficina de moodle para familiarizar os licenciandos à ferramenta e posterior utilização na construção do curso.

Após a capacitação nos aspectos da EaD, criou-se para orientação do planejamento do curso, uma “Matriz de Desenvolvimento do Curso” contendo: Unidades Temáticas, Carga Horária, Objetivos de Aprendizagem, Conteúdo, Recursos Didáticos, Atividades Avaliativas e Pontuação.

Para a implementação do curso utilizou a plataforma NEAD (Núcleo de Educação a Distância), plataforma oficial do IFB para EAD. O Nead é baseado no Moodle, um software livre que permite a criação e o gerenciamento de cursos on-line.

O curso em questão possui característica modular, de como que cada módulo foi estruturado por diferentes etapas nas quais são apresentados e desenvolvidos diferentes conceitos e realizados diferentes atividades. Dessa forma, o curso foi estruturado em quatro módulos, totalizando 10 horas de carga horária, sendo assim definidos:

- **Módulo 1 (2h) - Introdução à Robótica Educacional e aos Projetos com Arduino:** Teve como objetivo: Compreender os conceitos básicos de Robótica Educacional com Arduino e sua relevância na educação básica como ferramenta pedagógica. Os conteúdos trabalhados foram: Definição e conceitos básicos da Robótica Educacional; Contextualização da Robótica Educacional na BNCC e a Apresentação de Projetos com Arduíno para aplicação nas diferentes áreas da Educação Básica. Como atividades e recursos foram utilizados videoaulas, slides e materiais de leitura, além de um fórum de discussão para incentivar a interação e reflexão sobre a aplicação da robótica no ensino.
- **Módulo 2 (3h) - Conhecendo Microcontroladores: Introdução aos microcontroladores e seus componentes:** Teve como objetivo: Compreender o que são microcontroladores e identificar seus componentes para utilização em lógica de programa em blocos. Como conteúdos trabalhados foram: Conceito de microcontroladores, estrutura e lógica de programação em blocos integrada ao arduino. Como atividades e recursos foram utilizados: a plataforma Tinkercad para simular circuitos básicos e explorar conceitos como códigos (*sketches*), sensores (botões), atuadores (LEDs, *buzzer*) e *protoboard*, além de produzirem os circuitos apresentados na videoaula, permitindo a submissão dos projetos em uma sala de aula virtual na plataforma Tinkercad.
- **Módulo 3 (3h) - Praticando Robótica Educacional: Aplicação dos conceitos estudados na construção de projetos práticos:** Teve como objetivo: Construir projetos com Arduíno na plataforma Tinkercad colocando em prática os conceitos aprendidos. Os conteúdos trabalhados foram: arduino com sensores (PIR) e atuadores (LED RGB). Como atividades e recursos foram utilizadas: videoaulas e simulações no Tinkercad com base nos projetos desenvolvidos no módulo 2.
- **Módulo 4 (2h) - Planejamento Pedagógico com Arduino:** Teve como objetivo: Elaborar um plano de aula usando os fundamentos da robótica educacional e as ferramentas apresentadas com base na sua área de conhecimento com a inserção da robótica educacional. Como atividade e recurso foram utilizados o fórum de discussão e o modelo de um plano de aula. Nesse sentido, os participantes foram incentivados a relacionar os conteúdos de robótica educacional com suas experiências docentes, tornando o aprendizado mais contextualizado e relevante.

A Figura 1 mostra a página inicial do curso na plataforma Moodle.

The screenshot shows the Moodle course homepage. At the top, there is a section titled "APRESENTAÇÃO DO CURSO" with a video thumbnail labeled "Video de apresentação". Below it is a "FÓRUM DE DÚVIDAS" section with a forum icon labeled "FÓRUM: Dúvidas". The main content area is titled "MÓDULOS" and contains five modules: "Módulo I" (14/01), "Módulo II" (15/01 - 16/01), "Módulo III" (17/01 - 18/01), "Módulo IV" (20/01 - 21/01), and "Avaliação do curso e notas finais" (21/01). Each module has a small icon and a brief description.

Módulo	Data	Descrição
Módulo I	14/01	Introdução a Robótica Educacional e aos Projetos de Arduino
Módulo II	15/01 - 16/01	Conhecendo Microcontroladores
Módulo III	17/01 - 18/01	Praticando Robótica Educacional
Módulo IV	20/01 - 21/01	Planejamento Pedagógico com Arduino
Avaliação do curso e notas finais	21/01	

Figura 1. Página inicial do curso no Moodle

Assim, os recursos educacionais utilizados nos módulos incluíram:

- Videoaulas, gravadas pela equipe organizadora, proporcionando explicações teóricas e demonstrações práticas dos conceitos abordados.
- Slides e materiais de leitura, abordando os principais conceitos da robótica educacional, permitindo que os alunos aprofundassem seu conhecimento por meio de textos de referência.
- Tutoriais em slides, auxiliando na utilização do Tinkercad e na integração dos componentes eletrônicos, possibilitando a replicação e adaptação dos circuitos apresentados.
- Fóruns de discussão, promovendo a troca de experiências entre os participantes. Essa estratégia é sustentada pelos princípios da aprendizagem colaborativa (VYGOTSKY, 1978), onde a construção do conhecimento se dá por meio da interação social e do compartilhamento de ideias.
- Atividades práticas, permitindo que os alunos criassem e aprimorassem circuitos eletrônicos simulados no Tinkercad, consolidando os conceitos aprendidos e promovendo a resolução de problemas reais.

Para as atividades práticas de criação de projetos de robótica educacional com o Arduino, utilizou-se a plataforma *online* Tinkercad. Essa plataforma permite a simulação e programação de microcontroladores e circuitos eletrônicos de forma visual e lúdica, utilizando tanto programação textual quanto programação em blocos. Dessa

forma, foi possível proporcionar aos participantes uma vivência prática ao experimentarem e construírem circuitos e projetos eletrônicos de forma virtual, superando possíveis barreiras de acesso a componentes físicos, pelo fato do curso ser à distância. Além disso, para o aspecto lógico dos projetos utilizou-se a programação em blocos como forma de programação do Arduino, sendo essa programação um paradigma de programação visual representados por blocos gráficos móveis, permitindo a construção de algoritmos, o que facilitou o processo de aprendizagem da programação para estudantes iniciantes na área.

O Tinkercad é uma plataforma gratuita e que pode ser acessada em qualquer ambiente virtual conectado à internet, e assim contribuir em várias instituições de ensino. A Figura 2 exibe o ambiente de criação do Tinkercad utilizado no curso.

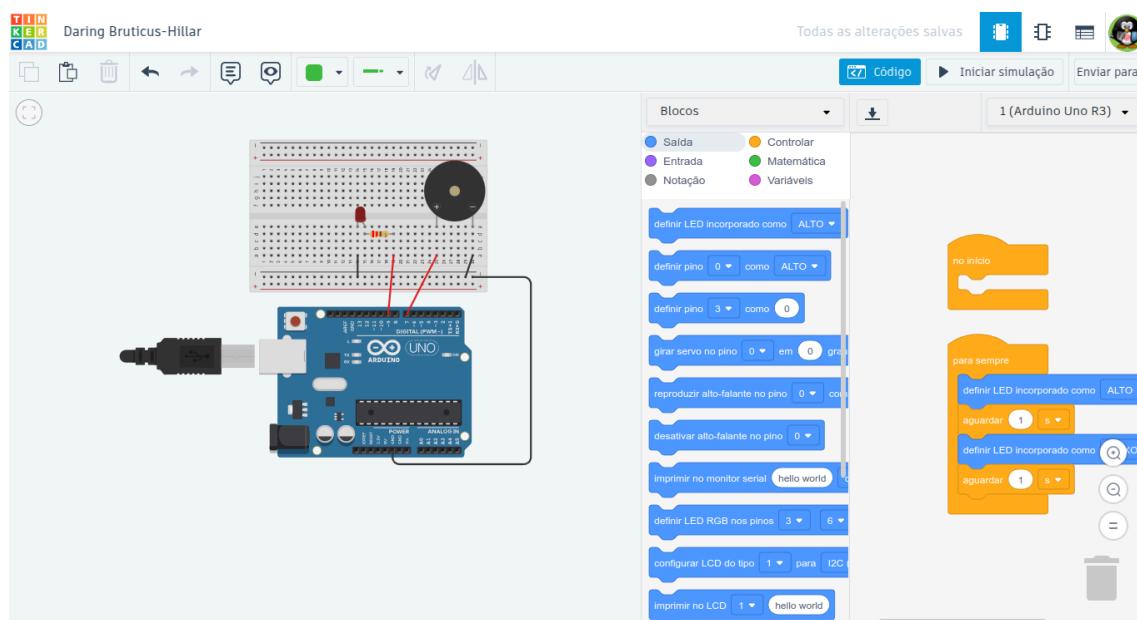


Figura 2. Ambiente de criação de projetos da plataforma Tinkercad

Quanto à metodologia do curso, este foi desenvolvido seguindo a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), também conhecida como PBL (Problem-Based Learning), trata-se de uma proposta pedagógica que consiste no ensino centrado no estudante e baseado na solução de problemas, reais ou simulados.

Segundo Ribeiro (2005), a PBL, como uma metodologia ativa de ensino, exige alguns elementos principais para serem observados, como: (i) problema recorrente do cotidiano, real ou fictícios sempre precede a discussão da teoria; (ii) demanda um processo formal de solução de problemas; (iii) a resolução do problema envolve o trabalho dos estudantes tanto em grupo como individualmente; (iv) implica o estudo autônomo dos estudantes; (v) favorece a formação de conhecimentos.

No curso, a PBL foi realizada como uma abordagem embasada na aplicação de conhecimentos e habilidades, adquiridos pelos conhecimentos da robótica educacional, mais especificamente do arduino, com os da área de atuação dos participantes, para isso, tiveram que recorrer aos conhecimentos prévios e aos novos conhecimentos adquiridos de programação. Essa integração teórica, aliada à aplicação prática, com a elaboração do plano de aula como projeto final do curso, facilitou a retenção do conhecimento.

Os projetos de robótica desenvolvidos pelos estudantes participantes do curso utilizando o Tinkercad aplicadas no curso foram, em ordem crescente de complexidade: Sirene, Semáforo Simples, Pisca-pisca, Sistema de Segurança, Semáforo RGB e Sensor de Proximidade. A Figura 3, Figura 4 e Figura 5 exemplificam os projetos desenvolvidos pelos estudantes.

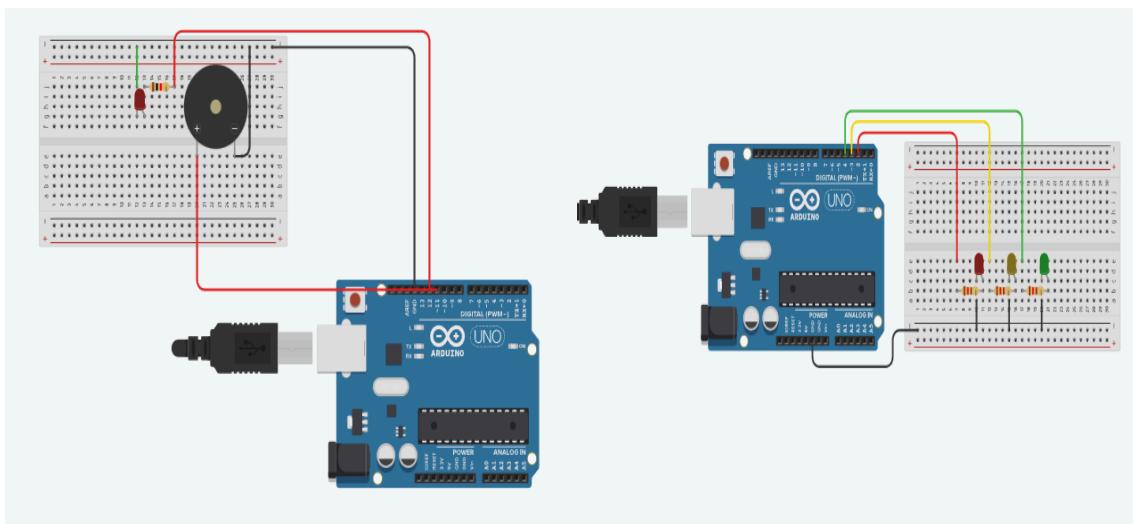


Figura 3. Projetos de robótica Sirene e Semáforo simples desenvolvidos pelos estudantes

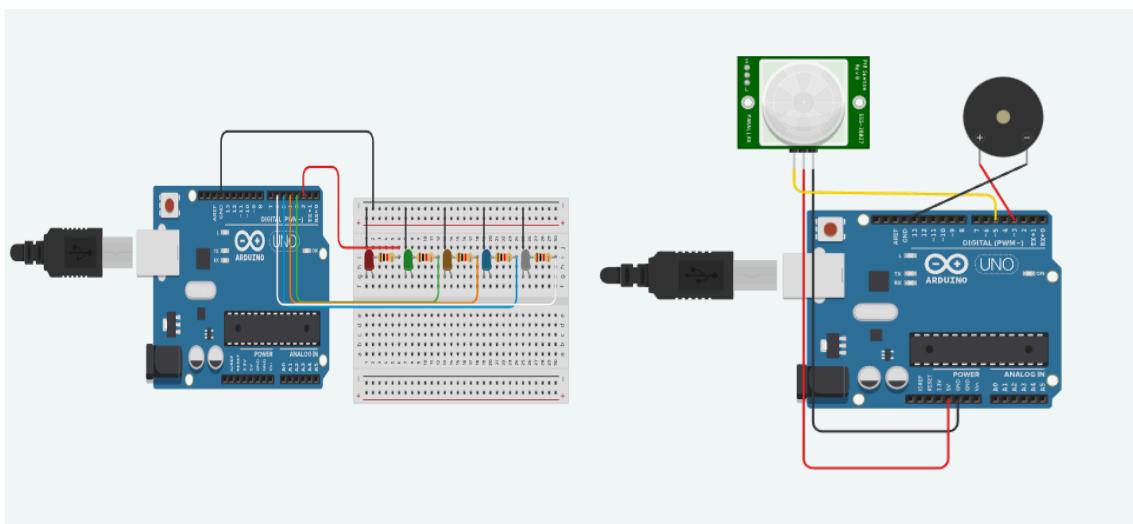


Figura 4. Projetos de robótica Pisca-pisca e Sistema de Segurança desenvolvidos pelos estudantes

Assim, o planejamento do curso buscou um projeto de formação na perspectiva interdisciplinar, com a integração entre a área de conhecimento dos participantes e o conhecimento de programação e arduino posto no curso, bem como possibilitou a junção entre teoria e prática, com as diferentes atividades e recursos utilizados, o que pode permitir uma formação mais crítica, criativa e responsável, colocando os participantes diante de novos desafios, o que também, conforme Ausubel (2000), gera uma aprendizagem significativa, com a conexão entre novos conhecimentos e conceitos

previamente adquiridos pelos estudantes.

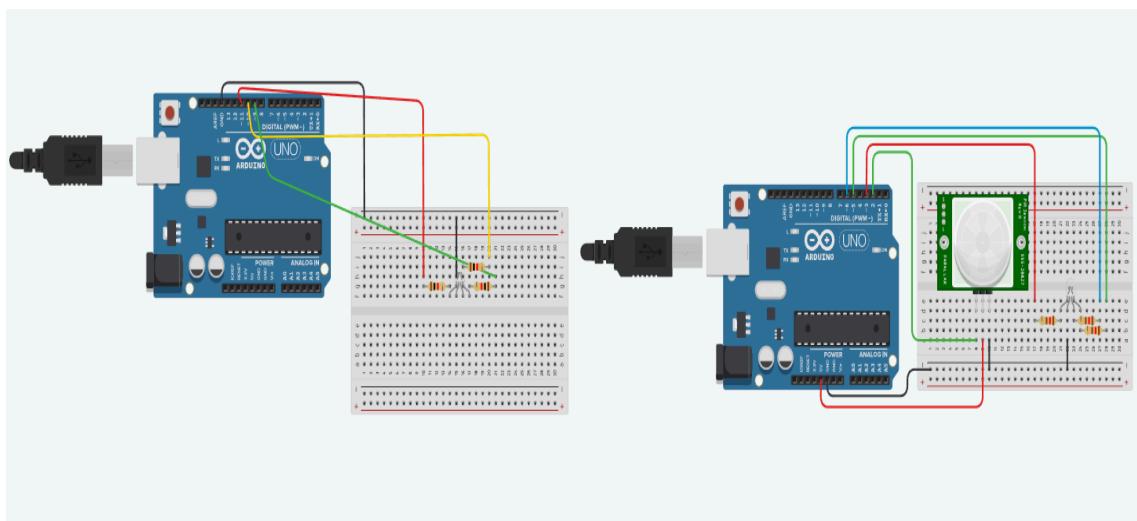


Figura 5. Projetos de robótica Semáforo RGB e Sensor de Proximidade desenvolvidos pelos estudantes

3. Análise e Resultados

O curso foi realizado com os estudantes do curso de Licenciatura em Física, de diferentes semestres, de uma instituição pública de ensino e teve como duração 10h. Cerca de 11 estudantes participaram da realização do curso que ocorreu de forma a distância, por meio da plataforma NEAD, como já mencionado.

A análise dos resultados obtidos, a partir da aplicação do formulário de avaliação do curso, revela aspectos importantes sobre o desempenho dos participantes, a metodologia utilizada e a relevância do curso. O curso foi projetado para que os participantes compreendessem conceitos básicos de robótica educacional e utilizassem o Arduino como ferramenta pedagógica. Todos os participantes afirmaram que o curso atingiu esse objetivo, o que demonstra que a proposta do curso foi alcançada.

Em relação à carga horária, todos os participantes concordaram que foi suficiente para a realização das atividades propostas. Isso indica que o tempo dedicado ao curso foi adequado e permitiu que os participantes completassem as atividades com êxito. A metodologia adotada, centrada na aprendizagem baseada em projetos e na experimentação prática, também foi amplamente elogiada. Todos os participantes consideraram a metodologia adequada para o aprendizado, o que mostra que a abordagem foi eficaz na promoção de um aprendizado prático e envolvente.

Todos os participantes afirmaram que conseguiram entender os conceitos básicos, tanto de Arduino quanto de Robótica Educacional, o que é um indicativo de que os conteúdos abordados foram bem estruturados e acessíveis aos participantes.

A organização dos módulos e dos conteúdos foi amplamente aprovada, com todos os participantes concordando que a estrutura do curso auxiliou no aprendizado. No entanto, quando questionados sobre a necessidade de conhecimentos prévios, a maioria (75%) dos participantes concordou que o curso pode ser feito sem a necessidade de pré-conhecimentos, enquanto 25% indicaram que seria necessário ter algum

conhecimento prévio, sugerindo que o conteúdo pode ser desafiador para iniciantes sem nenhuma experiência na área do curso.

Quanto ao nível de dificuldade, considerando 1 (um) como “Muito Fácil” e 5 (cinco) muito difícil, as respostas em relação ao conteúdo “Robótica Educacional” foram variadas, 50% dos participantes indicaram que o conteúdo foi de nota 1, 12,5% atribuíram nota 2, e 37,5% nota 3. Em relação ao conteúdo específico do microcontrolador Arduino, 50% dos participantes classificaram o conteúdo com nota 1, 12,5% deram nota 2, e 37,5% atribuíram a nota 3. Esses resultados indicam que, para a maioria dos participantes, o conteúdo de ambos os temas foi acessível, com um bom equilíbrio entre facilidade e complexidade. A predominância das notas 1 e 3 sugere que o curso apresentou desafios moderados para os participantes, mas sem ser excessivamente difícil.

O conteúdo das videoaulas foi considerado claro por 75% dos participantes, com 25% apontando que as videoaulas não foram completamente claras. Isso indica que, embora a maioria tenha compreendido bem, há espaço para melhorias na clareza das instruções. O material em slides foi considerado útil para o aprendizado por todos os participantes, sugerindo que os recursos complementares contribuíram efetivamente para a aprendizagem.

O Fórum “Desafios da aplicação da Robótica Educacional” teve uma aceitação mista: 37,5% dos participantes o consideraram relevante, enquanto 50% acharam-no irrelevante e 12,5% acharam-no parcialmente útil. Isso sugere que a experiência de discussão em grupo pode ser melhorada para aumentar seu valor educacional e buscar estratégias para o incentivo à participação colaborativa dos estudantes nas discussões.

As atividades práticas no Tinkercad foram avaliadas positivamente, com todos os participantes considerando-as relevantes para o aprendizado. Isso demonstra que as atividades práticas virtuais ajudaram a consolidar o conhecimento teórico de forma eficaz. Em relação ao desempenho dos participantes nas atividades práticas, presentes no módulo 2 e 3, a média foi, respectivamente, 9,6 e 8,7. Salienta-se que a média de todos os estudantes nas atividades práticas do módulo 2 foram acima da média do curso (6) e no módulo 3 apenas 2 estudantes tiveram média abaixo da média do curso.

Em relação à relevância do curso para a área da educação, a grande maioria (87,5%) dos participantes consideraram-no relevante, enquanto 12,5% acharam-no parcialmente relevante. Quanto à utilidade do curso para a carreira docente, 75% dos participantes acreditam que o conteúdo será útil para suas práticas como professores, enquanto 25% consideraram que a utilidade é parcial.

A avaliação geral do curso foi positiva, com uma média de 4,38. Isso reflete uma grande satisfação dos participantes em relação à qualidade do curso e aos benefícios para o seu aprendizado e aplicação prática.

4. Considerações Finais

O desenvolvimento do curso “Desmistificando a Robótica Educacional: Fundamentos e Aplicações no Ensino” proporcionou aos autores uma experiência enriquecedora em sua formação docente, proporcionada pelas atividades de planejamento e construção de um curso EaD. Essa vivência permitiu aplicar na prática conceitos de metodologias ativas e

ferramentas digitais, consolidando conhecimentos teóricos adquiridos ao longo da formação acadêmica e docente.

Durante a criação e aplicação do curso, um dos principais desafios enfrentados foi a gestão do tempo, devido ao recesso acadêmico e à necessidade de organizar as etapas de planejamento e gravação em um período reduzido. A limitação de recursos técnicos também exigiu criatividade para garantir a qualidade das videoaulas e a padronização do material didático.

Os desafios relacionados ao planejamento e à produção de materiais, especialmente os de caráter multimidiático, representaram um dos principais entraves para a criação do curso na modalidade EaD. Ao mesmo tempo em que esses recursos eram essenciais para viabilizar a proposta pedagógica e apoiar os estudantes por meio de diferentes mídias, enfrentou-se a dificuldade de alinhar a produção técnica desses materiais ao planejamento pedagógico.

A superação desses desafios ocorreu por meio do trabalho colaborativo entre os estudantes-professores envolvidos no curso, que constituíram uma equipe multidisciplinar com saberes diversos e complementares. Enquanto um integrante possuía domínio sobre gravação e edição de vídeos, outro elaborava os roteiros das videoaulas; havia ainda quem atuasse no design gráfico, na criação de circuitos e na organização do conteúdo, entre outras funções, de modo a atender às diversas demandas do curso.

Em relação ao alinhamento pedagógico, observou-se que as disciplinas de planejamento pedagógico e de práticas de ensino, articuladas aos conteúdos técnicos das áreas de computação e robótica educacional, forneceram a base necessária para que o grupo elaborasse atividades e recursos midiáticos capazes de promover o desenvolvimento das habilidades previstas no curso, voltado aos estudantes de licenciatura em Física.

Apesar dessas dificuldades, a estrutura modular e a utilização do Tinkercad como ferramenta de simulação foram bem recebidas, demonstrando que a abordagem prática e interativa é eficaz para o aprendizado de conceitos de Robótica Educacional.

A avaliação do curso indicou que os objetivos de introduzir professores aos conceitos básicos de Robótica Educacional foram alcançados. Os participantes destacaram a clareza do conteúdo e a relevância das atividades práticas. Contudo, a baixa adesão aos fóruns de discussão mostrou um aspecto que precisa ser aprimorado em futuros trabalhos, com estratégias mais dinâmicas e que aumente o engajamento dos discentes na realização da atividade nesse tipo de curso.

A experiência também ampliou a compreensão dos autores sobre as especificidades do ensino a distância, especialmente no que se refere ao papel da autonomia do estudante e à importância de oferecer suporte pedagógico contínuo. Para trabalhos futuros, recomenda-se a ampliação das estratégias de interação, incorporando ferramentas que estimulem a colaboração entre os alunos.

Ao final desta jornada, os autores encerram o projeto com uma visão mais crítica e madura sobre a elaboração de cursos EaD, compreendendo a importância do planejamento detalhado, da adaptação a desafios e da avaliação contínua para garantir uma experiência educacional plena e de qualidade.

5. Referências

- Almeida, M. E. B. (2015) “Ensino a Distância: Teorias, Estratégias e Práticas”. Editora Vozes, 2015.
- Ausubel, D. P. (2000) “*The acquisition and retention of knowledge: a cognitive view*”. Springer Science & Business Media, Springer Netherlands.
- Castro, S. O. et al. (2023) “Robótica como Ferramenta de Aprendizagem: a experiência de uma aluna de computação como monitora de robótica para crianças do Ensino Fundamental”. In: Anais do XXXII Workshop sobre Educação em Computação.
- Moore, M. G.; KEARSLEY, G. (2012) “*Distance Education: A Systems View of Online Learning*”. Cengage Learning.
- Ribeiro, L. R. C. (2005) “A Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL): uma implementação na educação em engenharia na voz dos atores”. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de São Carlos: São Carlos.
- Silva, A. F. (2009) “RoboEduc: uma metodologia de aprendizado com robótica educacional”. 2009. 127 f. Tese (Doutorado em Automação e Sistemas; Engenharia de Computação; Telecomunicações) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.
- Vygotsky, L. S. (1978) “*Mind in society: The development of higher psychological processes*”. Harvard University Press.
- Zilli, S. R. (2004) “A robótica educacional no ensino fundamental: perspectivas e prática”. 2004. 89 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.