



INICIATIVA DE ROBÓTICA - ARDULAB

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2025.6319

Autores: FRANCISCO MACIEL DE OLIVEIRA ARAÚJO, MARCÍLIO AZEVEDO DE BRITO, IKARO WOITYLA SOUSA ELIAS, MIGUEL EDSON RAMOS LIMA, ÁTILA FONTENELE CARNEIRO DA CUNHA, RYAM LAEL OLIVEIRA, JEFFERSON DE AGUIAR SOUSA, LARA VITÓRIA LIMA BRAGA, RÔMULO NUNES DE CARVALHO ALMEIDA, DAVID NASCIMENTO COELHO

Resumo: Dada a importância da integração entre conhecimento prático e teórico nos cursos de ensino superior nas áreas de STEM, este artigo mostra os resultados obtidos por um projeto de extensão que, através de aulas práticas baseadas na plataforma arduino, se propôs a aumentar tanto o senso de pertencimento como a confiança de alunos dos cursos de engenharia elétrica e de computação em disciplinas que envolvam lógica, eletrônica e programação. Os resultados obtidos, a partir de questionários aplicados aos alunos no início e ao final das aulas práticas, mostraram uma evolução em relação à motivação, entendimento e confiança nas áreas abordadas.

Palavras-chave: Robótica, Arduino, Ensino

INICIATIVA DE ROBÓTICA - ARDULAB

ABSTRACT

Currently, public education in Brazil faces major challenges, especially in socially vulnerable regions such as the Northeast. In this context, the ArduLab initiative, developed by students at the Sobral campus of the Federal University of Ceará (UFC), seeks to integrate technical knowledge with social reality through university extension. The project aims to combat the high dropout rates in engineering programs, promote student engagement, and foster interest in STEM fields.

The action plan consisted of a basic Arduino course lasting 20 hours, divided into 10 lessons and offered to 40 students across two groups. The course combined theoretical and practical activities and employed original didactic materials, including slides, practice guides, and a comprehensive handbook. The course was open to the university community, with no prerequisites, targeting beginners from the Electrical and Computer Engineering programs.

Despite limitations in infrastructure and resources, the project demonstrated significant impact. Pre- and post-course questionnaires revealed increased knowledge in electronics and programming, and a substantial rise in student motivation to pursue learning beyond the classroom. Participants also reported improved understanding of key academic subjects and increased readiness for practical projects. The success of the initiative led to the planning of an advanced module and the potential expansion to local public schools, promoting access to technological education and encouraging entry into engineering programs.

Keywords: educational robotics; university extension; logic teaching; Arduino platform; student retention; social inclusion.

1 INTRODUÇÃO

O fortalecimento da educação pública de qualidade no Brasil passa, necessariamente, pela valorização de práticas que aproximem a universidade da realidade social que a cerca. Nas primeiras décadas dos anos 2000 um dos principais desafios enfrentados pelas instituições de ensino superior tem sido a implementação de políticas públicas que integrem o conhecimento acadêmico com as realidades sociais que os cercam (Silva & Leite, 2021). Nesse contexto, a extensão universitária surge como instrumento indispensável para a promoção do diálogo entre saberes acadêmicos e populares, viabilizando a aplicação prática do conhecimento científico em benefício das comunidades.

A curricularização da extensão, instituída pela recente modificação das diretrizes nacionais da educação superior pela Resolução CNE/CES nº 7, de 18 de dezembro de 2018, representa um avanço significativo nesse sentido, ao integrar, de maneira formal e regulamentada, atividades extensionistas à formação dos discentes. No que diz respeito aos cursos das áreas de ciência e tecnologia, especialmente nas engenharias, tem-se a oportunidade de aliar conhecimento técnico - transformador para o cotidiano - e compromisso social, favorecendo ações que resultam na construção de soluções concretas para desafios locais enfrentados hoje nas comunidades que acolhem as instituições de ensino.

Na Universidade Federal do Ceará (UFC), particularmente no campus de Sobral, essa dinâmica assume características singulares. Por estar localizada em uma das regiões historicamente mais vulneráveis do país, distante da capital e inserida em um contexto de desigualdades estruturais, a instituição enfrenta o desafio de garantir não apenas o acesso, mas também a permanência e o êxito acadêmico de seus estudantes. Nesse cenário, a extensão universitária se consolida como ferramenta de enfrentamento às assimetrias regionais, promovendo ações que impactam diretamente a formação cidadã dos discentes e a transformação social das comunidades atendidas.

Diante desta importância da extensão no contexto local, o presente trabalho visa analisar o estudo de caso de uma Iniciativa de Robótica Educacional realizada no campus de Sobral da Universidade Federal do Ceará. Para isto o presente trabalho estará dividido em: “Parâmetros da Iniciativa”, seção 2, que aborda o contexto do projeto, seus objetivos e público alvo; na seção 3, “Plano de ação”, é detalhada a metodologia utilizada e as etapas de execução; a seção 4, “Resultados Obtidos”, discute os impactos observados; por fim, a seção 5, “Conclusões”, apresenta reflexões sobre o andamento da iniciativa e suas contribuições para a comunidade acadêmica e o impacto social agregado ao projeto.

2 PARÂMETROS DA INICIATIVA

A iniciativa tratada no presente artigo levou em consideração diversos fatores internos e desafios, envolvendo desde infraestrutura limitada até aspectos sociais que impactam diretamente a vivência acadêmica. Até se consolidar, foi necessário um processo contínuo de ajustes. Sob essa visão, tais situações exigiram diversas adaptações e estratégias para garantir a permanência do estudante dentro do propósito da iniciativa, como a definição de horários compatíveis com a rotina dos estudantes, a democratização do acesso às atividades, gerenciamento adequado do material utilizado tendo em vista a baixa quantidade de recursos, assim como a busca por laboratórios vagos e com o material necessário, tudo isso visando garantir um bom aproveitamento a todos os participantes.

Um dos objetivos dessa iniciativa foi fortalecer o senso de pertencimento do estudante ao seu curso, promovendo um ambiente acolhedor que incentiva seu engajamento e participação ativa na vida acadêmica. Tal objetivo foi definido tendo em vista o problema da evasão de estudantes no ensino superior conforme apontado pelo Mapa do Ensino Superior no Brasil 2024, divulgado pelo Instituto Semesp, a taxa média de evasão no ensino superior brasileiro é de 57,2%, considerando instituições públicas e privadas, bem como modalidades presenciais e a distância (EaD).

A vista desses dados, evidenciou-se a real importância de possibilitar um propósito educacional de alta qualidade e com boa relevância ao curso em questão, reconhecendo que as aulas ministradas pela iniciativa são diretamente alinhadas às demandas dos cursos de Engenharia Elétrica e Engenharia da Computação, complementando a formação dos estudantes e contribuindo significativamente para a sua permanência e engajamento acadêmico.

Outrossim, convém ressaltar a avaliação das dificuldades primárias enfrentadas por estudantes do interior da região nordeste ao buscar acesso ao ensino superior na área STEAM (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática), considerando os desafios educacionais, socioeconômicos e geográficos que impactam sua jornada acadêmica. Nesse contexto, é notável que a região nordeste sofre com precarização do ensino, o que ocasiona no desinteresse e a baixa preparação dos estudantes em ingressar no ensino superior. Além disso, a questão geográfica entra na história, pois as universidades públicas e privadas

estão concentradas de uma forma não uniforme, ficando distantes de comunidades e se concentrando apenas em regiões urbanas mais bem desenvolvidas, devido a esse tipo de concentração, a barreira econômica é intensificada, pois os custos como deslocamento, moradia e alimentação se tornam altíssimos, impedindo o estudante de prosseguir na carreira acadêmica.

Sob esse viés, é cabível discutir acerca do impacto profundo da pandemia e o seu efeito após o fim aos estudantes da rede pública, que já enfrentavam desafios diversos antes do isolamento e logo após vivenciaram suspensão de aulas, dificuldade do acesso a internet e problemas emocionais ocasionados pelo ambiente. Além disso, tais situações promoveram um desânimo pessoal e o sentimento de insuficiência quanto à carreira escolar. Segundo pesquisa do Instituto Datafolha, encomendada pela Fundação Lemann (2021), 72% dos estudantes da rede pública relataram dificuldades para acompanhar as atividades escolares durante a pandemia, principalmente por falta de acesso a dispositivos e conexão de qualidade, além de fatores emocionais que interferem diretamente em seu rendimento acadêmico.

Como consequência, vem-se graves problemas na aprendizagem das matérias exatas, especialmente quanto ao desenvolvimento da linha de pensamento lógico que afeta a base necessária para seguir os estudos, principalmente nas escolas públicas. Em Sobral, apesar dos avanços educacionais, a pandemia provocou retrocessos na aprendizagem, especialmente em disciplinas de Exatas, gerando defasagens no raciocínio lógico essenciais para cursos como Engenharia e dificuldade nas disciplinas de Matemática e Física. Além disso, muitos estudantes precisam se deslocar para cidades maiores, afastando-se da família e enfrentando dificuldades de adaptação social e acadêmica, o que aumenta o risco de evasão.

Contudo, apesar das dificuldades enfrentadas como a indisponibilidade de laboratórios, escassez de materiais e limitações na disponibilidade de horários, a iniciativa desenvolvida foi um êxito e demonstra que é possível superar esses obstáculos com criatividade, organização e empenho coletivo. Esse exemplo de superação serve como inspiração para outras universidades, reforçando que, mesmo em situações adversas e contextos desafiadores, o compromisso com a qualidade do ensino e o apoio ao estudante podem garantir o sucesso acadêmico e fortalecer o senso de pertencimento.

3 PLANO DE AÇÃO

Para a realização da iniciativa houve, antes de tudo, um período de planejamento e preparação da equipe. Inicialmente foram realizadas reuniões periódicas de planejamento didático para concepção de ideias. Neste momento, a equipe lançou sugestões para a composição da grade do projeto, temas essenciais que as aulas deveriam abordar, atividades práticas que poderiam ser desenvolvidas e tempo estimado para a realização do treinamento. Como resultado desses debates, definiu-se o modelo de curso a ser adotado, o qual é apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 - Estrutura do curso.

Carga horária total	Total de aulas	Aulas por semana	Quantidade de turmas	Alunos atendidos
20 horas	10	2	2	40

Fonte: Próprio autor

Essa estrutura foi pensada para atender os 40 alunos alvos do projeto que se dividiram em duas turmas, uma matutina e outra noturna, como pode ser observado na Tabela 2.

Tabela 2 - Estrutura das turmas formadas

Identificador	Turno	Quantidade de alunos	Cursos atendidos	Semestre mínimo exigido	Monitores na turma
Turma A	Manhã	20	Eng. computação/elétrica	1	4
Turma B	Noite	20	Eng. computação/elétrica	1	5

Fonte: Próprio autor

Em relação ao material didático produzido, este foi desenvolvido em duas partes. A primeira parte foi voltada para a produção de slides e guias de prática para serem aplicados em sala de aula. Os guias de prática foram produzidos para auxiliar no desenvolvimento das atividades propostas em sala e serviam de referência para os alunos sobre o que cada exercício exigia. Já os slides, continham todo o conteúdo que deveria ser trabalhado em cada aula e possuía os exercícios propostos para os alunos praticarem os conceitos aprendidos. Foram produzidos 10 slides, um para cada aula, que refletiam os temas a serem estudados, como representado na Tabela 3.

Tabela 3 - Conteúdos trabalhados por aula

Aulas	Conteúdo
Aula 0	Introdução a lógica de programação com Scratch
Aula 1	Introdução a placa Arduino, Tinkercad e Arduino IDE
Aula 2	Eletrônica básica, introdução aos principais componentes
Aula 3	Introdução a programação com Arduino
Aula 4	Introdução a Comunicação Serial
Aula 5	Conhecendo sensores
Aula 6	Display LCD e de 7 segmentos
Aula 7	Apresentando as funções map, interrupt e millis
Aula 8	Motores e atuadores
Aula 9	Projeto final do curso

Fonte: Próprio autor

Esses temas foram selecionados visando uma sequência coesa e cumulativa de conteúdo para formar uma base sólida e bem estruturada na plataforma Arduino. Inclusive, alguns desses temas são recorrentes nas disciplinas dos cursos de Engenharia Elétrica e de Computação, como por exemplo Eletrônica e Microcontroladores, o que proporciona ao aluno uma fundamentação teórica nessa área e aumenta a segurança do estudante com esses conceitos.

A segunda parte da produção do material didático foi a confecção de uma apostila. Esta visa aprofundar os conhecimentos do aluno, abordando cada tema das aulas com mais detalhes. Pensada para servir de material de consulta, a apostila surge para ser uma fonte de informação e incentivar o aluno a se aprofundar nas temáticas. Ela também reúne toda a grade do curso ministrado em sala de aula de forma detalhada e agrega seções de exercícios para praticar, além de deixar links de referência para outros documentos que expandem o estudo da plataforma Arduino.

Com a estrutura do projeto bem estabelecida e os materiais didáticos já produzidos, deu-se início ao período de inscrições para o curso básico de Arduino que foi ofertado para toda a comunidade acadêmica da UFC Campus Sobral. As inscrições duraram uma semana e não exigiam pré-requisitos, uma vez que a intenção é que seja um curso para iniciantes. Foram abertas, com isso, duas turmas de 20 alunos cada, tendo como fator limitante para o número de vagas a questão do espaço físico e dos materiais disponíveis em laboratório. Mais informações podem ser vistas na Tabela 4.

Tabela 4 - Composição das turmas

Turma	Engenharia Elétrica	Engenharia da Computação	Semestre médio	Quantidade de alunos	Desistências
A	4	16	1	20	2
B	5	15	3	20	2

Fonte: Próprio autor

O curso gerou resultados positivos tanto aos alunos alvo da ação quanto aos monitores que ministraram as aulas. Aos monitores, serviu para apresentar os ônus e bônus da docência e aos alunos garantiu o aprendizado de forma lúdica de conteúdos que, por vezes, são pontuais de algumas disciplinas. Como ferramenta de avaliação da ação, foram elaborados 2 formulários de análise de perfil, no formato de autoavaliação, que visam medir o grau de conhecimento em programação computacional, eletrônica e à própria plataforma Arduino, além de avaliar o impacto que os participantes consideram que esses conhecimentos podem ter sobre seu desempenho na universidade e a aplicabilidade desses no mundo real. Junto a avaliação desses questionários, foi monitorado também a frequência dos extensionistas, bem como o índice de participação elencado pelos monitores responsáveis. Essa análise foi importante para gerar indicadores de aceitação do curso pela turma e avaliar o interesse dos alunos de acordo com a assiduidade nas aulas.

Apesar disso, foram enfrentadas algumas dificuldades que impactaram no fluxo das aulas e na progressão do treinamento. Por se tratar de um curso de robótica, utilizando a plataforma Arduino, se faz necessário para a execução das aulas componentes eletrônicos, placas Arduino e sensores, por exemplo. Contudo, os materiais que o laboratório possui são limitados e não há a disponibilidade de aquisição de mais componentes. Por se tratar de uma ação de baixo custo, a equipe precisa conciliar os equipamentos que possui com as demandas dos conteúdos trabalhados em sala de aula, o que por vezes, limitou as temáticas que seriam estudadas. Outra dificuldade observada foi a disponibilidade de tempo que a equipe destinou ao projeto, junto às demandas que a universidade exigia dos mesmos. Manter o curso de Arduino e conciliar com as atividades curriculares dos monitores, principalmente em períodos de avaliações, foi um desafio que, para ser vencido, precisou de reorganização e flexibilização nos horários de aula.

4 RESULTADOS OBTIDOS

Como ferramenta de análise para medir o grau de desempenho e servir de medida comparativa, foi aplicado um questionário, via google forms. O formulário eletrônico continha perguntas de múltipla escolha e questões subjetivas para analisar o perfil dos alunos e avaliar o nível da turma ao iniciar o treinamento e, no final do treinamento, o formulário foi aplicado novamente para permitir a comparação do nível da turma após concluir todas as aulas. O primeiro formulário foi respondido por 29 dos 40 participantes, os demais optaram por não se manifestar, devido a isso, o segundo questionário também considerará pra fins de comparação, apenas as 29 respostas dos mesmos participantes que responderam ao primeiro questionário.

Analisando as respostas do primeiro questionário, respondido pela turma no início das aulas, é possível observar que 75,9% dos respondentes são do curso de Engenharia de Computação e os 24,1% restantes são do curso de Engenharia Elétrica, além disso, vale ressaltar que 41,4% dos respondentes são do 1º Semestre de seus respectivos cursos. O questionário também continha perguntas de escala de nível, em que as respostas variaram em uma escala numérica entre 1 e 5, essas perguntas são apresentadas na Tabela 5.

Tabela 5 - análise das respostas do questionário do início do curso

Pergunta avaliada	Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4	Nível 5
Como avalia seu nível de conhecimento em eletrônica?	20,7%	41,4%	34,5%	3,4%	0,0%
Como você avalia seu nível de conhecimento em programação?	13,8%	37,9%	34,5%	10,3%	3,4%
Você se sente motivado a buscar conhecimento fora das disciplinas?	0,0%	0,0%	10,3%	34,5%	55,2%
Considera que um curso prático ajuda na compreensão de conteúdos teóricos?	0,0%	0,0%	0,0%	13,8%	86,2%
Sente dificuldades em disciplinas que exigem raciocínio lógico ou pensamento estruturado?	10,3%	24,1%	27,6%	34,5%	3,4%

Fonte: Próprio autor

Além disso, foi constatado que 58,6% dos participantes nunca tinham participado de nenhum projeto prático ou extracurricular antes e quando questionados sobre as expectativas do que esperavam do projeto responderam positivamente demonstrando empolgação e entusiasmo para participar das atividades propostas, o que foi corroborado quando analisado a frequência das turmas e constatado que, dos 40 alunos participantes, apenas 3 demonstraram frequência inferior a 70% da carga horária total exigida.

Na Tabela 6 encontram-se as perguntas de nível que foram feitas no formulário de conclusão do curso, também numa escala numérica de 1 a 5:

Tabela 6 - análise das respostas do questionário de conclusão do curso

Pergunta avaliada	Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4	Nível 5
Como avalia seu nível de conhecimento em eletrônica?	0,0%	20,7%	41,4%	37,9%	0,0%
Como você avalia seu nível de conhecimento em programação?	3,4%	13,8%	41,4%	34,5%	6,9%
Você se sente motivado a buscar conhecimento fora das disciplinas?	0,0%	0,0%	3,4%	20,7%	75,9%
Considera que o curso contribuiu para autonomia na resolução de problemas técnicos?	0,0%	0,0%	20,7%	51,7%	27,6%
Você se sente mais preparado para projetos práticos depois do curso?	0,0%	0,0%	20,7%	41,4%	37,9%

Fonte: Próprio autor

Diante desses resultados, pode-se observar que houve um aumento nos indicadores analisados, confirmando assim uma evolução no conhecimento dos alunos e corroborando com a eficácia do projeto. Também foi questionado se o projeto ajudou na compreensão de disciplinas dos cursos de Engenharia Elétrica e de Computação, a maioria confirmou citando que ajudou na disciplina de Programação Computacional, Eletrônica Digital, Física Experimental 1, Microprocessadores, Software em Tempo Real e Circuitos. Essas respostas fazem sentido uma vez que o projeto trabalha bem com o uso de laboratório e seus equipamentos, programação aplicada ao Arduino, componentes eletrônicos e microcontroladores. Também foi apontado pelos alunos que o projeto ajudou a entender melhor a vertente de Automação e controle do curso de Engenharia de Computação, o que motivou a estudar e conhecer melhor essa área, alguns até sugerindo que seguirão nessa trilha de estudo já que estes se identificaram com esse tema.

A percepção que os monitores tiveram da turma foi positiva e otimista, isso motivou a equipe a planejar a criação de um módulo avançado para dar seguimento ao treinamento. Inicialmente recrutando mais membros para compor o time e posteriormente, aplicar novamente a mesma metodologia adotada nesta fase, fazendo alguns ajustes de melhoria de acordo com os feedbacks dos alunos capturados no formulário de conclusão. Além disso, estender o módulo de treinamento básico, já testado internamente com os alunos da UFC, para as escolas da rede de ensino municipal e estadual da cidade de Sobral. Com essa iniciativa, objetiva-se incentivar a propagação do ensino de robótica na cidade e estimular nos estudantes de ensino médio o interesse em ingressar em cursos de engenharia para garantir o ciclo de formação de engenheiros nas universidades.

5 CONCLUSÃO

Portanto, a ação desenvolvida destacou-se pelos resultados positivos alcançados, especialmente no que diz respeito ao engajamento dos participantes, à promoção da aprendizagem ativa e ao fortalecimento do vínculo entre teoria e prática. A iniciativa demonstrou-se eficaz ao estimular a colaboração, a criatividade e o pensamento lógico para resolver problemas, contribuindo significativamente para a formação acadêmica e profissional dos estudantes.

Além disso, sua estrutura simples e bem organizada realizada com bons materiais e com uso de recursos acessíveis, torna essa experiência facilmente replicável por outras universidades e cursos, podendo ser aplicada e adaptada para qualquer área do conhecimento. A versatilidade e o impacto da ação reforçam seu potencial como modelo

inspirador de boas práticas no ensino superior, incentivando a adoção de metodologias inovadoras em contextos diversos. Por fim, tal iniciativa prova que em meio a diversas dificuldades, é possível se sobressair sobre elas e garantir um bom resultado e gerar ações positivas a todos.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. Resolução CNE/CES nº 7, de 18 de dezembro de 2018. Institui as Diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira e regulamenta a obrigatoriedade da inserção da extensão nos currículos de cursos de graduação. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br>. Acesso em: 1 jun. 2025.

FUNDAÇÃO LEMANN. Ensino remoto na pandemia: a visão dos alunos e professores da educação básica. São Paulo: Datafolha/Fundação Lemann, 2021. Disponível em: <https://fundacaolemann.org.br>. Acesso em: 1 jun. 2025.

SEMPESP. 14º Mapa do Ensino Superior no Brasil: 2024. São Paulo: Instituto Semesp, 2024. Disponível em: <https://www.semesp.org.br/estudos/mapa-do-ensino-superior>.

SILVA, A. L. G.; LEITE, L. S. (Orgs.). Extensão universitária: diálogos e reflexões em tempos de pandemia. Curitiba: Editora CRV, 2021.

