



Robótica Educacional para o Protagonismo Estudantil: A Progressão Pedagógica de LEGO a Arduino no IFMG - Campus Ibirité

Coordenador (es): Carlos Dias da Silva Junior, Diogo Sampaio César Souza, Elias José de Rezende Freitas, Lívia de Maria Calado Machado Soares

Membros da equipe: Eduardo Lemes Silva, Igor Victor Rodrigues Silva, Lorena Nunes Silva

Campus: Ibirité

Área Temática^[1]:

O projeto de ensino Clube de Robótica do IFMG – Campus Ibirité insere-se principalmente na área temática Educação, com interfaces em Tecnologia e Produção. A ação visa promover o aprendizado ativo por meio da robótica educacional, integrando teoria e prática e estimulando o desenvolvimento de competências técnicas e socioemocionais. Ao articular conteúdos de matemática, física e computação, o projeto contribui para o aprimoramento da formação técnica e científica dos estudantes, fortalecendo o ensino público e inclusivo. Além disso, ao ampliar o acesso de jovens à tecnologia, o clube promove a democratização do conhecimento e o protagonismo estudantil, alinhando-se aos princípios institucionais de inovação, formação integral e transformação social.

RESUMO

O Clube de Robótica do IFMG - Campus Ibirité foi criado para integrar a robótica ao ensino técnico, estimulando o trabalho em equipe e a resolução de problemas. A metodologia adotada é baseada em projetos: os alunos do primeiro ano começam com os kits Lego EV3, que permitem a construção e programação de robôs básicos. A partir desse aprendizado gradual, avançam até o uso do Arduino, que exige maior complexidade e amplia a integração de conteúdos de matemática, física e computação.

Essa prática favorece o desenvolvimento de habilidades técnicas e cognitivas, além de promover autonomia e engajamento. Os resultados finais de 2024 e os parciais de 2025 já mostram avanços significativos. Ex-alunos retornam capacitados e se tornam monitores, criando um ciclo sustentável que fortalece a equipe.



O projeto também estimula a competitividade saudável, incentivando a colaboração entre equipes e a participação em eventos como a Olimpíada Brasileira de Robótica (OBR). Com isso, a robótica se consolida como ferramenta não apenas técnica, mas também criativa e colaborativa.

A perspectiva do clube é ampliar cada vez mais o alcance das práticas de ensino, envolvendo o maior número possível de estudantes. Assim, a robótica se afirma como estratégia de inovação na educação pública, gerando debates sobre o papel essencial da tecnologia na formação de profissionais qualificados e socialmente comprometidos.

Palavras Chave: Educação, Robótica e Inovação

INTRODUÇÃO

Entre os maiores desafios da comunidade acadêmica está transformar o conhecimento científico em algo acessível e útil para a sociedade. A robótica, apesar de crescer rapidamente em todo o mundo, ainda é pouco presente na maioria das escolas públicas estaduais e municipais. No entanto, essa área não é tão recente quanto muitos pensam: já na década de 1960, Seymour Papert desenvolveu a teoria do construcionismo e defendeu o uso dos computadores como uma ferramenta capaz de despertar a curiosidade e o engajamento das crianças. Como ele mesmo afirmou, “as crianças podem aprender a pensar sobre o pensamento, e nesse processo elas aprendem a aprender”. Inspirados nesse ideal, o Clube de Robótica do IFMG procura levar esse conhecimento para além dos muros da instituição, aproximando estudantes de uma tecnologia que, em muitos casos, estaria fora de seu alcance.

A robótica tem um papel especial no ensino justamente por unir diferentes áreas do conhecimento. Em matemática, ela aparece no cálculo de distâncias, velocidades e acelerações; na geometria, ao traçar trajetórias; e na trigonometria, no controle de braços e articulações. Na física, conceitos de cinemática, dinâmica e eletricidade são aplicados diretamente na construção e na programação de robôs. Mas ela não se limita às ciências exatas: envolve também criatividade artística no design, modelagem e prototipagem, além de estimular a comunicação através de linguagens de programação acessíveis, como Portugol e Potigol. Essa interdisciplinaridade torna o aprendizado mais prático, envolvente e significativo. Como lembra Paulo Freire, “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção”. A robótica educativa, nesse sentido, oferece exatamente esse espaço de construção coletiva do saber, no qual teoria e prática caminham juntas.



Nosso projeto, além de técnico, tem forte caráter educativo e extensionista. Mais do que ensinar conceitos de robótica, buscamos desenvolver habilidades socioemocionais, como a cooperação, a capacidade de resolver problemas, o gerenciamento do tempo e a convivência em grupo. As monitorias acontecem duas vezes por semana, no laboratório 307, reunindo em média 40 alunos. Começamos com noções básicas da plataforma Lego EV3, trabalhando engrenagens, motores, sensores, mecânica e programação. Depois, desafiamos os participantes em pequenas competições, onde cada grupo precisa pôr em prática o que aprendeu. Também reservamos momentos de descontração e dinâmicas de integração, que ajudam a fortalecer laços e estimular a socialização, algo cada vez mais necessário diante de uma geração acostumada ao excesso do uso de celulares.

Com o avanço das atividades, introduzimos o Arduino, aproximando os alunos das linguagens C e C++, em sintonia com o currículo do integrado do IFMG. Essa etapa é importante porque conecta o que eles aprendem nas aulas com experiências práticas no clube, permitindo aplicar o conteúdo em situações reais. O projeto também tem uma dinâmica própria: os monitores são estudantes que já passaram pelo processo, e a cada ano novos alunos assumem essa função, criando um ciclo natural de renovação. Isso garante que todos tenham a oportunidade de aprender e depois compartilhar o conhecimento, assumindo protagonismo no processo. Além das atividades internas, realizamos oficinas com escolas públicas, recebendo turmas de diferentes idades e adaptando as propostas para cada faixa etária. Nessas oficinas, mostramos que qualquer pessoa pode participar da robótica, independentemente de sua condição social ou experiência prévia. Com isso, transformamos a robótica em uma ferramenta de inclusão, inovação e incentivo para que jovens do 6º ao 9º ano considerem seguir os estudos dentro da instituição.

Outro ponto importante é que nosso projeto busca integrar os alunos ao contexto social e ampliar sua participação em eventos relevantes ligados à área da robótica, como a OBR (Olimpíada Brasileira de Robótica) e a CORA (Competição de Robôs Autônomos da UFMG). Essas iniciativas não apenas reforçam o aprendizado em sala e no clube, como também despertam o interesse pela ciência e tecnologia, proporcionando contato com diferentes realidades e fortalecendo a experiência acadêmica dos estudantes. Ao participar dessas competições, eles ampliam conhecimentos, aprendem a lidar com desafios reais e desenvolvem ainda mais o espírito de equipe.

O impacto desse projeto vai muito além do aprendizado técnico. Ele desperta a curiosidade, amplia horizontes e confirma a frase de Albert Einstein: “a mente que se



abre a uma nova ideia jamais voltará ao seu tamanho original”. Para muitos estudantes, esse contato inicial com ciência e tecnologia representa a chance de descobrir novos caminhos para o futuro. Já para os monitores, a experiência é igualmente transformadora, pois desenvolvem organização, empatia, comunicação, pensamento crítico e aprendem a solucionar problemas de forma colaborativa — competências fundamentais tanto para o crescimento pessoal quanto para o profissional.

Dessa forma, o Clube de Robótica do IFMG se firma como um espaço de inclusão e transformação social. Ao aproximar jovens do conhecimento científico e tecnológico, o projeto fortalece o protagonismo juvenil, cria pontes entre escola e instituto e confirma a ideia de Paulo Freire de que “a educação não transforma o mundo. Educação muda pessoas. Pessoas transformam o mundo”.

DESENVOLVIMENTO (FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E METODOLOGIA)

O ensino de robótica no IFMG – Campus Ibité se fundamenta em contribuições teóricas consolidadas na área da educação tecnológica e do construcionismo, especialmente nas ideias de Seymour Papert, que defendem a aprendizagem por meio da construção prática do conhecimento. Essa perspectiva é reconhecida como válida para estimular habilidades cognitivas, socioemocionais e de resolução de problemas, criando oportunidades de aprendizado ativo e significativo. Experiências anteriores em robótica educacional demonstram que atividades práticas com kits LEGO e plataformas como Arduino promovem o desenvolvimento do pensamento lógico, habilidades em programação e capacidade de trabalho em equipe, constituindo um referencial confiável para a implementação de práticas pedagógicas inovadoras.

Apesar desses avanços teóricos, muitas escolas públicas ainda não incorporam práticas de robótica em seus currículos regulares, limitando o acesso dos estudantes a experiências tecnológicas transformadoras. Nesse contexto, o Clube de Robótica do IFMG surge como uma intervenção inovadora, oferecendo atividades estruturadas e progressivas que aproximam os alunos do conhecimento aplicado. As oficinas do primeiro ano do curso técnico integrado foram organizadas em etapas, iniciando com os kits LEGO EV3. Nessa fase inicial, os alunos aprendem conceitos básicos de mecânica, sensores, motores e programação em linguagem visual, desenvolvendo projetos como robôs sumô e robôs autônomos. Essa abordagem gradual cria uma base sólida para o desenvolvimento de habilidades técnicas e cognitivas, permitindo que os estudantes evoluam de forma contínua e consistente.



A inovação do projeto está na progressão planejada das atividades, que conduz os alunos do LEGO EV3 para o Arduino e a programação em C++. Essa etapa mais avançada exige maior compreensão de conceitos de eletrônica, lógica de programação e automação, permitindo que os alunos apliquem conhecimentos de matemática, física e computação de maneira integrada. Os desafios propostos estimulam o pensamento crítico, a criatividade e a resolução de problemas, enquanto o uso de pequenas competições internas fortalece a cooperação, o gerenciamento de tempo e a comunicação entre os grupos. A dinâmica de evolução gradual garante que os estudantes construam autoconfiança e autonomia, consolidando competências que vão além da robótica, incluindo organização, planejamento e tomada de decisão.

Um aspecto inovador do projeto é o modelo de monitoria reversa, no qual alunos veteranos retornam como monitores para capacitar novos integrantes. Esse ciclo sustentável de aprendizado cria um ambiente colaborativo, fortalece a continuidade do conhecimento e valoriza o protagonismo estudantil, permitindo que cada participante vivencie tanto a experiência de aprendizado quanto a responsabilidade de ensinar. A atuação dos monitores também contribui para a construção de habilidades socioemocionais, como empatia, comunicação e liderança, aspectos fundamentais para a formação integral dos estudantes.

O projeto ainda evidencia forte integração interdisciplinar, conectando conteúdos de matemática, física e informática à prática da robótica. Ao calcular distâncias, trajetórias e velocidades, os alunos aplicam conceitos teóricos em situações concretas. A programação dos robôs envolve lógica computacional e resolução de problemas, enquanto a construção e o design dos protótipos estimulam a criatividade e habilidades espaciais. Essa abordagem prática e contextualizada favorece a aprendizagem significativa, tornando o ensino mais envolvente e consolidando a compreensão de conceitos que muitas vezes permanecem abstratos no currículo formal.

Além do impacto interno, o projeto promove interações com a comunidade externa, realizando oficinas com escolas públicas e adaptando as atividades ao perfil de cada turma. Essa troca de saberes entre o IFMG e a comunidade democratiza o acesso à tecnologia e contribui para o desenvolvimento local e regional, despertando interesse em ciência e tecnologia e incentivando futuros trajetos acadêmicos e profissionais. Ao proporcionar experiências de aprendizado inclusivas e colaborativas, o clube reforça a ideia de que a robótica pode ser uma ferramenta de transformação social, estimulando jovens a explorar seu potencial e superar barreiras de acesso à tecnologia.



A condução das atividades segue um planejamento sistemático, com encontros regulares no laboratório do campus e acompanhamento de professores-orientadores, garantindo a organização e a eficácia do processo de ensino. As atividades semanais, estruturadas em períodos de monitoria e oficinas práticas, possibilitam que os alunos consolidem conhecimento técnico e competências socioemocionais de forma progressiva. Ao longo do tempo, observa-se que os estudantes evoluem em autonomia, lógica de programação, aplicação de conceitos físicos e eletrônicos, além de demonstrar maior engajamento e interesse por atividades extracurriculares e competições como a OBR (Olimpíada Brasileira de Robótica) e a CORA (Competição de Robôs Autônomos da UFMG).

A experiência adquirida no clube prepara os alunos para desafios acadêmicos e profissionais, ao mesmo tempo em que fortalece habilidades interpessoais, como trabalho em equipe, comunicação, criatividade e liderança. Dessa forma, o projeto valida a metodologia adotada, demonstrando que a combinação de atividades graduais, integração interdisciplinar, monitoria reversa e envolvimento comunitário constitui uma estratégia pedagógica eficaz, sustentável e transformadora, capaz de impactar significativamente o desenvolvimento acadêmico e social dos estudantes.

RESULTADOS E DISCUSSÕES (considerações finais)

A avaliação processual do projeto de ensino do Clube de Robótica do IFMG – Campus Ibirité demonstra resultados expressivos na formação técnica e humana dos estudantes envolvidos. Desde o início das atividades, observou-se um aumento significativo no interesse dos alunos por disciplinas relacionadas à automação, programação e eletrônica, refletindo diretamente no desempenho escolar e na participação em atividades extracurriculares. A metodologia baseada na aprendizagem prática e no protagonismo estudantil mostrou-se eficiente para consolidar o conhecimento e desenvolver habilidades socioemocionais.

O ciclo de aprendizagem progressiva — que inicia com o LEGO EV3 e evolui até o Arduino — permitiu uma compreensão mais profunda dos conteúdos curriculares, integrando teoria e prática de forma natural. Alunos que antes demonstravam dificuldades em disciplinas como Física e Matemática passaram a apresentar melhor desempenho, uma vez que puderam visualizar na robótica a aplicação concreta dos conceitos. A abordagem colaborativa e o modelo de monitoria reversa também se destacaram: estudantes que ingressaram no clube em anos anteriores retornaram como monitores, consolidando o aprendizado e desenvolvendo competências de liderança, empatia e comunicação.



Os principais desafios encontrados envolveram a limitação de equipamentos e o tempo reduzido para atender à grande demanda de alunos interessados. No entanto, a equipe superou essas barreiras com criatividade e colaboração, otimizando recursos e priorizando atividades em grupo. Essa realidade, inclusive, reforçou a importância do trabalho coletivo e da gestão eficiente de tempo e materiais — aspectos fundamentais na formação técnica.

Outro ponto relevante foi o impacto positivo na integração entre ensino e pesquisa. Embora o foco do projeto seja pedagógico, as experiências práticas estimularam a curiosidade científica e o interesse por desenvolver soluções inovadoras. Muitos participantes passaram a buscar maior aprofundamento em áreas de automação e controle, demonstrando que o ensino prático pode ser um estímulo natural para futuras iniciativas de pesquisa aplicada e projetos de desenvolvimento experimental.

Além do aprendizado técnico, o clube consolidou um ambiente de crescimento pessoal e social. As atividades favoreceram o desenvolvimento de competências como resolução de problemas, pensamento crítico, autonomia e cooperação. A troca de saberes entre professores, monitores e alunos reforçou o caráter formativo da ação, aproximando a relação ensino-aprendizagem e fortalecendo o vínculo entre teoria e prática.

Como resultado concreto, o projeto consolidou uma equipe estável e motivada, capaz de representar o campus em eventos e competições acadêmicas, como a OBR e a CORA, e de atrair novos estudantes interessados em ingressar no IFMG. Essa continuidade demonstra a sustentabilidade do modelo pedagógico adotado e seu potencial transformador.

Em síntese, o Clube de Robótica do IFMG – Campus Ibirité consolidou-se como um espaço de ensino ativo, inclusivo e inovador, que estimula a autonomia intelectual e fortalece a formação técnica e cidadã dos estudantes. O projeto demonstra que a robótica, quando integrada ao ensino de forma planejada e colaborativa, não apenas aprimora o aprendizado, mas também inspira jovens a transformar o conhecimento em ação, contribuindo para o desenvolvimento educacional e social da comunidade acadêmica.

REFERÊNCIAS

BIBLIOGRÁFICAS:



FREITAS, E. J. R.; et al. *Workshop of Robotics in Education*. IEEE Latin American and Brazilian Robotics Conferences, 2023.

PAPERT, S. *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas*. Basic Books, 1980.

FREITAS, E. J. R.; et al. *Construção de modelos mentais em programação no ensino técnico*. Revista Brasileira de Educação Tecnológica, 2021.

IFMG – Instituto Federal de Minas Gerais. *Regimento e diretrizes para projetos de extensão e ensino integrado*, Campus Ibirité, 2024.

OLIMPIADA BRASILEIRA DE ROBÓTICA (OBR). *Regulamento e guias de competição*. Disponível em: <https://obr.org.br>. Acesso em: 03 out. 2025.

LEGO EDUCATION. *EV3 Core Set Guide*. Disponível em: <https://education.lego.com/en-us/products/lego-mindstorms-ev3-core-set-/5003400>. Acesso em: 03 out. 2025.

Participação em Congressos, publicações e/ou pedidos de proteção intelectual:

1.Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT) – Apresentação de oficinas e demonstrações práticas de robótica educacional no IFMG – Campus Ibirité, com participação da comunidade interna e externa.

2.Planeta IFMG – Campus Ouro Preto – Exposição e reconhecimento do projeto como iniciativa de destaque na integração entre ensino, extensão e tecnologia.

3.CORA (Competição de Robôs Autônomos da UFMG) – Participação com projetos desenvolvidos pelos alunos do clube, promovendo a aplicação prática dos conhecimentos adquiridos e o intercâmbio com outras instituições.



4.Olimpíada Brasileira de Robótica (OBR) – Envolvimento dos alunos em desafios técnicos e educacionais, reforçando o aprendizado em equipe e o espírito competitivo saudável.

[1] Áreas temáticas: Comunicação, Cultura, Direitos Humanos e Justiça, Educação, Meio Ambiente, Saúde, Tecnologia e Produção, Trabalho.

[2] “O desenvolvimento experimental consiste em trabalhos sistemáticos baseados nos conhecimentos existentes obtidos pela pesquisa e/ou pela experiência prática, e dirige-se à produção de novos materiais, produtos ou dispositivos, à instalação de novos processos, sistemas e serviços, ou à melhoria substancial dos já existentes”. PIMENTEL, L. O. (org.). Fórum Nacional de Gestores de Inovação e Transferência de Tecnologia. *Manual básico de acordos de parceria de PD&I: aspectos jurídicos* Porto Alegre: EDIPUCRS, 2010.