

Dificuldade de interação entre projeto extensionista e escolas de ensino básico

Marco Antonio Morato Camacho¹, Jonathan Anderson Bernini de Sousa², Kirk Winetzki Alvino², Wesley Góis², Cláudia Celeste Celestino²

^{1,2} Universidade Federal do ABC, CECS, Engenharia Aeroespacial, São Bernardo do Campo, Brasil
(marco.camacho@aluno.ufabc.edu.br)

Resumo: Este relato do projeto de extensão ASTROEM da UFABC apresenta os desafios de interação com escolas de ensino básico, considerando dados de execução do projeto em 2024 e 2025. As dificuldades estão no processo de seleção, conhecimentos prévios e infraestrutura limitada da escola, além da dificuldade de comunicação entre o ASTROEM e a gestão da escola. Por fim, quando o ASTROEM interage com alunos do ensino básico, observa-se a melhora na aprendizagem em tópicos tratados no projeto.

Palavras-chave: ASTROEM; projetos de extensão; interação universidade e escolas de ensino básico

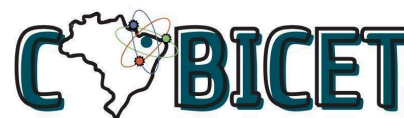
INTRODUÇÃO

A extensão universitária é compreendida não apenas como uma atividade complementar, mas como um **espaço de aprendizagem profissional** essencial que articula, de forma indissociável, o ensino e a pesquisa no âmbito da educação superior (SANTOS, 2012). Essa prática deve ser vista como uma **estrutura de inovação** estratégica que promove a troca de saberes entre a academia e a sociedade, sendo fundamental para a formação acadêmica e cidadã (SANTANA; AUSTRILINO, 2024). No âmbito da Universidade Federal do ABC (UFABC), o **Projeto ASTROEM** materializa essa integração ao utilizar a Robótica como um dos eixos para o desenvolvimento de competências STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics*), visando democratizar o acesso ao conhecimento técnico-científico no Ensino Médio.

Historicamente, o ensino de Ciências Exatas no Brasil enfrenta obstáculos profundos e persistentes. Os baixos índices de desempenho em avaliações nacionais e internacionais, como o SAEB (INEP, 2022) e o PISA (OCDE, 2023), revelam que a proficiência em disciplinas como Matemática e Física permanece estagnada, gerando uma resistência discente que muitas vezes afasta o jovem das carreiras tecnológicas. Nesse cenário, a Robótica Educacional justifica-se como uma ferramenta poderosa para mitigar esse quadro, transformando

conceitos abstratos de cinemática ou eletricidade em aplicações concretas e lúdicas. O engajamento dos alunos também é frequentemente potencializado por competições de prestígio, como a Olimpíada Brasileira de Robótica (OBR), que funciona como vetores de motivação e aplicação prática do aprendizado em equipe.

A Robótica Educacional encontra amparo direto nas diretrizes do Novo Ensino Médio, especificamente no que tange aos **Itinerários Formativos (BRASIL, 2017)**. Estes trajetos buscam flexibilizar o currículo, permitindo que o estudante aprofunde conhecimentos em áreas de seu interesse, como a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias. O impacto negativo dos itinerários formativos na formação básica reside, primordialmente, na erosão de uma base epistemológica comum, essencial para a transposição didática no ensino básico. Ao promover a chamada "hiperespecialização precoce", o modelo atual fragmenta o currículo de tal forma que conceitos basais — como o rigor do método científico, a análise crítica e o raciocínio lógico-formal — deixam de ser um patrimônio compartilhado por todos os estudantes (MOTTA; FRIGOTTO, 2017). Essa desarticulação curricular compromete a formação geral sólida, substituindo-a por trilhas que, muitas vezes, suprimem conteúdos fundamentais das Ciências da Natureza em prol de uma profissionalização rasa (SILVA, 2018).



Neste sentido, quando um projeto de extensão ministra uma atividade para uma turma de ensino básico com alunos que percorreram diferentes trilhas, depara-se com um "abismo de competências": enquanto uma parcela dos alunos possui o arcabouço técnico de uma trilha específica, outra apresenta lacunas cognitivas severas em conteúdos básicos que foram negligenciados em seu itinerário formativo. Essa assimetria de letramento inviabiliza a eficácia pedagógica de projetos de extensão, uma vez que o conteúdo proposto não encontra ancoragem — ou subsunções — em parte significativa do grupo. O resultado é um cenário de exclusão interna: a atividade acadêmica, que deveria expandir horizontes, acaba por reforçar o isolamento daqueles que foram privados de uma base científica comum (SANTANA; AUSTRILINO, 2024). A universidade, impossibilitada de filtrar os alunos por afinidade técnica, vê-se obrigada a reduzir a complexidade de suas intervenções ao "mínimo denominador comum", empobrecendo o alcance intelectual do projeto.

Essa problemática foi persistente e central na execução do **Projeto ASTROEM no ano de 2024**. Durante as atividades realizadas na "Escola Modelo", na cidade de São Bernardo do Campo, observou-se que, de um grupo de 14 alunos, 6 não possuíam a disciplina de Física em sua grade curricular devido às escolhas impostas pelos seus itinerários formativos. Essa disparidade forçou a equipe de monitores a retroceder no planejamento pedagógico para cobrir bases elementares que o curso pressupunha estarem consolidadas. Conceitos fundamentais, como a resolução de equações de primeiro grau e a definição básica de estrutura atômica, constituíam lacunas completas para quase metade da turma, enquanto a outra parcela já dominava tais temas. Esse desequilíbrio cognitivo não apenas retardou o cronograma das oficinas de Arduino, mas evidenciou como a fragmentação do Novo Ensino Médio atua como um limitador da excelência e da cultura científica no ensino público brasileiro.

Além disso, o ASTROEM responde à **Política Nacional de Educação Digital (BRASIL, 2023)**, instituída para garantir a literacia digital e o ensino de computação em todas as etapas da educação básica. A utilização da plataforma **Arduino** é peça-chave nesta estratégia de democratização; por ser um *hardware* livre e de baixo custo, permite que o aluno

deixe de ser apenas um consumidor passivo de dispositivos e torne-se um criador de tecnologia, facilitando a implementação de laboratórios de inovação mesmo em escolas com recursos financeiros limitados.

Contudo, a transposição desses conhecimentos esbarra em complexidades que transcendem o planejamento pedagógico e tecnológico. A implementação da robótica enfrenta entraves críticos que revelam um "distanciamento" institucional severo, onde a universidade muitas vezes falha em reconhecer as reais carências e rotinas das periferias e das redes públicas de ensino (MINGHELLI et al., 2021). A experiência extensionista demonstra que a eficácia do projeto é frequentemente minada por uma **falha crônica de comunicação** com as escolas. Meios usuais de contato, como e-mail e telefone, apresentam baixíssima resolutividade na região de São Bernardo do Campo, indicando que o projeto enfrenta dificuldades para atravessar a barreira administrativa escolar e estabelecer um canal direto com professores e diretores.

Diante desse panorama, o presente trabalho apresenta um relato de experiência das práticas de robótica do ASTROEM realizadas entre 2024-2025. No ciclo de 2024, as atividades concentraram-se no ambiente de uma 'Escola-Modelo', visando articular o conteúdo técnico aos Itinerários Formativos da instituição. Contudo, a experiência evidenciou que entraves burocráticos e limitações na infraestrutura tecnológica local — como a instabilidade de rede e suporte a ferramentas de desenvolvimento — dificultavam a execução das aulas. Em resposta, às atividades de 2025 foram migradas para as dependências da UFABC, garantindo o acesso a laboratórios equipados e infraestrutura estável, embora tenham surgido novas complexidades na comunicação interinstitucional e na mobilização direta dos estudantes. **O objetivo central deste estudo é discutir a dificuldade de interação entre projetos extensionistas e escolas de ensino básico**, analisando como as barreiras burocráticas, a infraestrutura limitada e o fosso de comunicação comprometem a transposição do conhecimento. Busca-se fundamentar a necessidade de novos diálogos institucionais que conectem a vanguarda tecnológica da universidade às reais e precarizadas condições das escolas públicas brasileiras (RODRIGUES DA SILVA et al., 2021). Depois

desta Introdução, na sequência, seguem-se com apresentação do Material e Métodos, Resultados e Discussão e, por fim, Conclusões.

MATERIAL E MÉTODOS

No ciclo correspondente ao ano de 2024, a escolha de uma "Escola-Modelo", tempo integral, para o desenvolvimento das atividades serviu como um laboratório crítico para observar as "fricções" entre a extensão universitária e a rigidez administrativa das escolas da rede pública. O processo de formalização da parceria revelou que a barreira burocrática transcende documentos legais; ele se manifesta no cotidiano via isolamento administrativo, onde meios de comunicação convencionais, como e-mail e telefone, apresentaram baixíssima resolutividade na região de São Bernardo do Campo. Esse cenário exigiu uma mediação presencial e exaustiva por parte da equipe do ASTROEM, evidenciando um fosso institucional onde o alinhamento de cronogramas e a superação de entraves administrativos tornaram-se variáveis tão determinantes quanto o próprio planejamento técnico-pedagógico do curso de Robótica Educacional.

A implementação prática nas disciplinas eletivas dessas instituições revelou um cenário contraditório e, por vezes, de resistência silenciosa. Embora a literatura consagra a eficácia de metodologias ativas, a transposição desses conceitos para a escola básica esbarra em um histórico de desinvestimento que precariza não apenas a infraestrutura física — como a carência de terminais de computação — mas também o capital humano. Identificou-se que a falta de suporte técnico local força o professor regente a uma posição de "docente-espectador", desarticulado do processo de inovação. Sem uma zona de colaboração horizontal, a extensão corre o risco de configurar-se como uma "invasão cultural" tecnológica (GOUVÊA; FRADE, 2019), que se encerra com a saída dos monitores do ASTROEM, em vez de se tornar um patrimônio pedagógico permanente da instituição (RODRIGUES DA SILVA et al., 2021).

Apesar desses obstáculos estruturais, a relevância da parceria entre universidade e escola básica é validada pela democratização do acesso a ferramentas de vanguarda, como o Arduino®. Ao levar a tecnologia

para o cotidiano escolar, o projeto atua na mitigação do afastamento histórico dos jovens das carreiras tecnológicas, incentivando a alfabetização digital e a autonomia investigativa. Mesmo diante da heterogeneidade de conhecimentos imposta pelas recentes mudanças curriculares e itinerários formativos, os resultados demonstram que estratégias pedagógicas pautadas no enfoque STEAM permitem que o estudante transite da posição de consumidor passivo a de criador de tecnologia. Assim, a experiência do biênio 2024-2025 reafirma que o sucesso da extensão em áreas de alta complexidade técnica depende menos da sofisticação do hardware e mais da capacidade de estabelecer diálogos que conectem a vanguarda acadêmica às reais e precarizadas condições do ensino público brasileiro (SANTOS, 2012).

Visando mitigar as falhas infraestruturais, o ciclo de 2025, ver Figura 1, migrou as atividades para os laboratórios do campus da UFABC, atendendo estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental ao Ensino Médio. A metodologia de ensino foi aprimorada para uma carga horária intensiva de 6 aulas regulares, com 4 horas de duração cada. Cada encontro foi rigorosamente dividido em cinco momentos: uma exposição teórica inicial (50 min), seguida de prática de montagem e código (45 min), intervalo (20 min), aprofundamento teórico complementar (50 min) e, por fim, a resolução de desafios práticos finais (50 min). Os alunos trabalharam em grupos de dois a três integrantes para estimular a discussão coletiva e a resolução compartilhada de problemas.



Figura 1. Aula de robótica durante o ciclo de 2025.



Figura 2. Alunos do ensino médio montando circuito eletrônico durante a prática.

Para a avaliação do progresso e coleta de dados, utilizaram-se instrumentos diagnósticos e de acompanhamento contínuo, Figura 2. Aplicou-se um questionário diagnóstico composto por 18 perguntas (pré e pós-teste) para mensurar a evolução do letramento técnico dos participantes. Adicionalmente, cada aula contou com formulários específicos nos quais os estudantes submetiam fotos dos circuitos montados e trechos dos códigos desenvolvidos como evidências de aprendizado. O curso culminou na construção de um projeto final integrado, como um simulador de painel solar automatizado com servomotor e sensores de luz e temperatura, utilizando peças modeladas em impressão 3D para contextualizar a robótica aplicada a problemas reais.

A Figura 3 apresenta o diagnóstico inicial dos discentes, revelando uma lacuna profunda no letramento científico, onde a maioria absoluta dos participantes desconhecia termos básicos de programação e eletrônica antes da aplicação do projeto.

Total de Acertos Questionário Diagnóstico Inicial

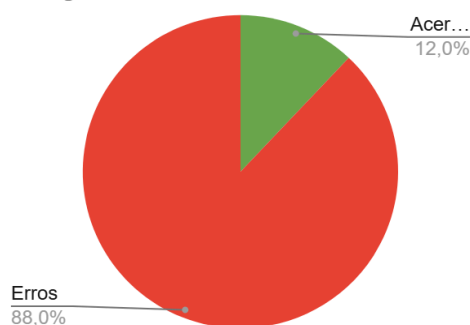


Figura 3. Diagnóstico Inicial.

A Figura 4 mostra que após a intervenção, o índice de acertos subiu para **80,6%**, demonstrando que a infraestrutura adequada da universidade potencializa a transposição do conhecimento.

Total de Acertos Questionário Diagnóstico Final

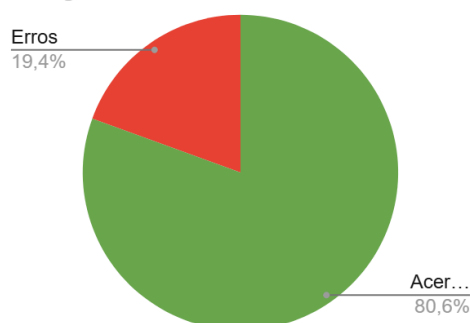
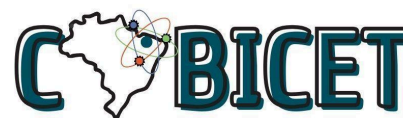


Figura 4. Diagnóstico Final.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A utilização da plataforma Arduino®, associada à temática Robótica Educacional e Engenharia Aeroespacial, demonstrou um elevado potencial para despertar o interesse discente e desmistificar as ciências exatas. Do ponto de vista técnico, a estrutura de desafios lógicos e a montagem de subsistemas satelitais facilitaram a compreensão de conceitos de eletrônica e programação. Contudo, a eficácia pedagógica dessa intervenção foi diretamente impactada pela heterogeneidade de conhecimentos decorrente dos **Itinerários Formativos**. A disparidade na base de formação dos alunos forçou a equipe de monitores a constantes retrocessos



pedagógicos, evidenciando que a hiperespecialização precoce do ensino médio atua como uma barreira para projetos que exigem um letramento científico geral sólido.

A análise qualitativa evidenciou que o insucesso técnico é condicionado pela precariedade física das instituições públicas. A carência de computadores capazes de suportar a IDE do Arduino®, somada a redes Wi-Fi instáveis, forçou o ASTROEM a adaptar materiais para versões *offline*, limitando a agilidade das oficinas. Além dessa barreira física, identificou-se uma **falha crônica de comunicação** com as gestões escolares na região de São Bernardo do Campo. Destacam-se, mais uma vez, que meios usuais, como e-mail e telefone, apresentaram baixíssima resolutividade, indicando um isolamento administrativo que dificulta a articulação direta com professores e diretores. Essa desarticulação é agravada pela assincronia entre o regime quadrimestral da UFABC e o semestral das escolas parceiras, gerando desafios logísticos que exigem adaptações constantes para evitar a descontinuidade pedagógica.

Um dos desafios mais relevantes identificados relaciona-se com o modelo de integração nas disciplinas eletivas da "Escolas-Modelo". Observou-se que a ação do ASTROEM, muitas vezes, é percebida como uma atividade externa isolada, e não como parte de um esforço conjunto de inovação. Isso reflete um modelo distorcido de formação docente, no qual o professor regente, sobrecarregado por demandas administrativas e pedagógicas, tem dificuldade em atuar como coautor da prática extensionista.

A eficácia das oficinas de Arduino® é significativamente comprometida quando o docente da escola atua apenas como um **espectador passivo** do processo. Durante as atividades de 2024 e 2025, o distanciamento institucional impediu que o projeto estabelecesse uma relação de coautoria com os educadores locais, reforçando o caráter episódico da atividade. Conforme aponta a literatura, a formação continuada em metodologias ativas enfrenta dificuldades históricas, resultando em modelos de capacitação "de cima para baixo" que desconsideram as reais condições de trabalho e a autonomia dos professores regentes (RODRIGUES DA SILVA et al., 2021).

Essa postura de espectador é, frequentemente, um mecanismo de defesa diante de um currículo fragmentado e de uma carga horária exaustiva, que não prevê tempo para o planejamento conjunto. Segundo Gouvêa e Frade (2019), para que a extensão na escola básica deixe de ser um evento

isolado, é necessário que o projeto reconheça o professor da escola como um detentor de saberes pedagógicos fundamentais, estabelecendo um diálogo horizontal. Sem essa integração, corre-se o risco de promover uma "invasão cultural" tecnológica que se encerra com a saída dos monitores, impedindo que a Robótica se torne um patrimônio permanente da escola.

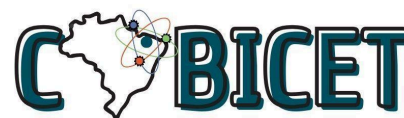
Nesse sentido, o distanciamento observado entre 2024 e 2025 evidencia que a "oxigenação do conhecimento" proposta pela extensão (SANTOS, 2012) só ocorre plenamente quando há uma **zona de colaboração** efetiva. A ausência dessa zona resultou em um avanço a "passos lentos" no impacto social amplo, uma vez que a inovação não foi apropriada pelo corpo docente.

Socialmente, identificou-se que o desinteresse de uma parcela dos alunos é uma barreira que a tecnologia, isoladamente, não consegue romper. A transposição do conhecimento esbarra na realidade socioeconômica, onde a prioridade do estudante nem sempre está alinhada à investigação científica. Contudo, quando o **"bônus de criatividade"** foi aplicado nas missões, observou-se um aumento na autonomia e no protagonismo discente. Isso sugere que a personalização do aprendizado pode mitigar os efeitos da exclusão digital, provando que a eficácia em áreas STEAM depende menos da sofisticação do *hardware* e mais da capacidade de estabelecer diálogos que conectem a tecnologia às reais e precárias condições do ensino básico.

CONCLUSÃO

A experiência relatada pelo Projeto ASTROEM em 2024 e 2025 reafirma que o uso do Arduino® e de estratégias gamificadas constitui uma via promissora para o fortalecimento da educação STEAM no ensino básico. As práticas demonstraram que, quando os estudantes são colocados como protagonistas de "missões espaciais", há um ganho significativo em autonomia e no desenvolvimento de competências investigativas. Contudo, a principal contribuição deste estudo é evidenciar que a inovação tecnológica, isoladamente, é incapaz de superar o fosso institucional entre a universidade e a escola pública.

Os resultados apontam que a "dificuldade de interação" é o maior gargalo do projeto ASTROEM. O sucesso das intervenções técnicas é condicionado por variáveis externas severas, como o desinvestimento em infraestrutura básica e um modelo de formação docente que desconsidera as reais condições de trabalho dos professores regentes. A assincronia de calendários e a burocracia escolar transformam o que deveria ser uma estrutura de



inovação contínua num conjunto de eventos isolados, limitando o impacto social da democratização da ciência.

Portanto, conclui-se que para o ASTROEM e projetos similares atingirem a sua plenitude, é urgente transitar de um modelo de "prestação de serviço" para um de construção conjunta. A superação do desinteresse discente e a inclusão digital efetiva exigem políticas públicas que garantam não apenas o acesso a *kits* de robótica, mas a revitalização do espaço escolar e a sincronização institucional entre os diferentes níveis de ensino. O "bônus de criatividade" e a paixão pela ciência espacial só floresceram num ambiente onde a tecnologia seja compreendida como um direito social e não como um recurso paliativo perante o sucateamento da educação básica.

AGRADECIMENTOS

Expressamos nossos agradecimentos à Universidade Federal do ABC (UFABC) e à Pró-Reitoria de Extensão e Cultura (ProEC) pelo aporte financeiro e pelo suporte essencial na manutenção de bolsistas, equipamentos e materiais. Estendemos este reconhecimento aos alunos de graduação e ensino médio pelo empenho nas atividades, bem como aos professores e servidores pela idealização e coordenação deste projeto.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei nº 13.415, de 16 de fevereiro de 2017.** Altera as Leis n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF, 2017.

INEP. **Relatório de Resultados do SAEB 2021.** Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2022.

MINGHELLI, Marcelo; PEREIRA, Vanessa Souza; VALE, Mariene Alves do; GARCIA, Bárbara Balbis; MARTINS, Yuri Dutra; FARIAS, Íris Garcia Tramontim de. Tão, tão distante: a extensão universitária e a (ir)relevância das periferias. **Revista Brasileira de Extensão Universitária**, Brasil, v. 12, n. 1, p. 113–124, 2021.

MOTTA, V. C.; FRIGOTTO, G. Por que a urgência da reforma do ensino médio? Medida Provisória nº 746/2016 (Lei nº 13.415/2017). **Educação & Sociedade**, v. 38, p. 355-372, 2017.

OBR. **Manual de Regras da Modalidade Prática e Teórica.** Olimpíada Brasileira de Robótica, 2024.

OCDE. **PISA 2022 Results:** Factsheets - Brazil. Paris: OECD Publishing, 2023.

RODRIGUES DA SILVA, Daniela; TADACHI MOREY, Alexandre; ROSA DE SOUZA DE MIRANDA, Tauana; MARANGON, Tais. Formação continuada de professores com metodologias ativas de ensino - Dificuldades e conquistas. **Revista Brasileira de Extensão Universitária**, Brasil, v. 12, n. 3, p. 409–419, 2021.

SANTANA, Débora de Cerqueira; AUSTRILINO, Lenilda. Extensão universitária e o processo de curricularização: Percepções dos discentes no contexto da formação em saúde. **Revista Brasileira de Extensão Universitária**, Brasil, v. 15, n. 2, p. 191–202, 2024.

SANTOS, Marcos Pereira dos. Extensão universitária: espaço de aprendizagem profissional e suas relações com o ensino e a pesquisa na educação superior. **Revista Brasileira de Extensão Universitária**, v. 3, n. 1, p. 19-24, 2012.

SILVA, M. R. A BNCC e a reforma do ensino médio: o resgate de um projeto de formação humana restrita. **Educação em Revista**, v. 34, 2018.