

ROBÓTICA EM MOVIMENTO: práticas investigativas e mediação docente na olimpíada municipal de arapiraca

Janice Gomes Cavalcante¹, Luciana Tener Lima², Amanda Raquel de Oliveira Lima³, Amanda Tener Lima⁴

¹ Secretaria Municipal de Educação de Arapiraca/Coordenação de Ciência, Tecnologia e Inovação Educacional/E-mail: janice.cavalcante@educacao.arapiraca.al.gov.br.

² Universidade Federal de Alagoas/Doutorado em Ensino (Renoen)/E-mail: luciana.lima@cedu.ufal.br.

³ Secretaria Municipal de Educação de Arapiraca/ Coordenação de Ciência, Tecnologia e Inovação Educacional/ E-mail: amanda.lima@arapiraca.ufal.br.

⁴ Universidade Federal de Alagoas/ Programa de Mestrado em Ensino e Formação de Professores/E-mail: amanda.tener@arapiraca.ufal.br

INTRODUÇÃO

Ambientes educativos não formais, como feiras de ciências, mostras estudantis, clubes de investigação e olimpíadas científicas, têm ganhado destaque como espaços privilegiados para o desenvolvimento de práticas investigativas no Ensino de Ciências. Nesses contextos, os estudantes vivenciam experiências marcadas pela experimentação, pela criatividade, pela resolução de problemas e pela tomada de decisão, ampliando sua autonomia e aprofundando sua compreensão sobre fenômenos científicos e tecnológicos (Müller; Wendt-Júnior, 2019). A robótica educacional, em particular, tem se consolidado como uma estratégia potente nesse cenário, por articular ciência, engenharia, matemática, programação e pensamento computacional, favorecendo o engajamento estudantil em atividades investigativas e desafiadoras (Papert, 1980; Valente, 2017).

A literatura sobre Ensino de Ciências por Investigação (EnCI) destaca que práticas investigativas favorecem aprendizagens conceituais, procedimentais e atitudinais ao mobilizar a curiosidade, o levantamento de hipóteses, o planejamento de experimentos, a coleta e interpretação de dados e a argumentação sustentada em evidências (Carvalho, 2013; Zômpero; Laburú, 2011; Sasseron, 2015). Para além da dimensão técnica, o EnCI implica uma mudança no papel docente, que passa a atuar como mediador — alguém que formula perguntas, acompanha processos, promove diálogos, orienta estratégias e estimula explicações fundamentadas, favorecendo a autonomia e o pensamento crítico dos estudantes (Freire, 1996; Vygotsky, 2001).

É nesse contexto que se insere a primeira Olimpíada Municipal de Robótica de Arapiraca (OMR), organizada pelo Núcleo de Desenvolvimento Científico (NDC). A OMR reuniu estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio, promovendo desafios de prototipagem, competições de robôs, percursos de obstáculos, batalhas em arena, momentos de experimentação mecânica e eletrônica e de exposições de projetos STEM. A diversidade das provas ofereceu múltiplas oportunidades para que os estudantes vivenciassem situações investigativas, mediadas por professores orientadores e apoiadas por registros de observação, análise de desempenho e tomada de decisões baseadas em evidências.

Diante desse cenário, a questão que orienta este relato é: como as práticas investigativas desenvolvidas na Olimpíada Municipal de Robótica de Arapiraca contribuem para o Ensino de Ciências em contexto não formal?

O objetivo deste trabalho é analisar as aprendizagens investigativas mobilizadas durante a OMR, destacando: a) o papel da robótica educacional como promotora de investigação; b) a contribuição da mediação docente na construção das estratégias experimentais; e c) o engajamento dos estudantes em processos de experimentação, resolução de problemas e argumentação.

Ao articular literatura e experiência prática, este relato busca evidenciar como eventos de robótica podem fortalecer a cultura científica no território, ampliar o acesso às práticas investigativas e contribuir para uma educação científica mais equitativa, criativa e socialmente significativa.

METODOLOGIA

A investigação adotou abordagem qualitativa, caracterizada como relato de experiência fundamentado em observação participante, análise documental e registro fotográfico. A experiência ocorreu durante a Olimpíada Municipal de Robótica de Arapiraca (OMR), e descrita em documentos organizacionais do evento. Por se tratar de um ambiente não formal, considerou-se que a dinâmica espontânea das interações, a intensidade dos desafios e a circulação entre arenas constituem elementos metodológicos centrais, coerentes com o que Müller e Wendt-Júnior (2019) definem como ecossistemas ampliados de aprendizagem científica.

Participaram estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio de escolas municipais, estaduais e do Instituto Federal de Alagoas (Ifal), acompanhados por professores orientadores e pela equipe do Núcleo de Desenvolvimento Científico (NDC). A diversidade de perfis favoreceu a manifestação de práticas investigativas em robótica educacional, articulando prototipagem, programação e resolução de problemas reais, em consonância com os princípios do Ensino de Ciências por Investigação (EnCI) (Carvalho, 2013; Zômpero; Laburú, 2011).

Figura 1. Equipe organizadora e parceiros institucionais da OMR 2024.



Fonte: Arquivo do NDC (2024).

A análise baseou-se em quatro fontes: (1) observações registradas durante as provas e bancadas de montagem; (2) registros fotográficos produzidos pela equipe do NDC; (3) documentos oficiais da OMR (regulamentos, orientações e fichas de avaliação); (4) falas espontâneas de estudantes e professores, anotadas durante o evento.

Esses materiais compuseram um *corpus* textual-visual que subsidiou a interpretação dos episódios investigativos.

A OMR foi estruturada em modalidades com diferentes exigências investigativas, como arena de gladiadores, percurso urbano, Foot2 e trajetória de labirinto. Cada prova mobilizou etapas típicas do EnCI, previsão, planejamento de testes, interpretação de falhas e reformulação de estratégias, aproximando a prática dos estudantes do processo científico, conforme discutido por Sasseron (2015).

A atuação dos professores orientadores foi decisiva para sustentar a natureza investigativa da experiência, considerando que eles provocaram explicações, questionaram decisões, incentivaram registros, ajudaram na interpretação de dados e orientaram estratégias, postura coerente com a mediação problematizadora de Freire (1996), com a noção de zona de desenvolvimento proximal em Vygotsky (2001) e com a mediação colaborativa discutida por Santana e Sedano (2023). Assim, a mediação docente funcionou como eixo estruturante do processo investigativo em contexto não formal.

O material coletado foi examinado segundo a técnica de análise de conteúdo (Bardin, 2016; Franco, 2020), em três etapas: (1) pré-análise dos registros e documentos; (2) identificação de episódios investigativos; (3) categorização e interpretação. Dessa análise emergiram três categorias: (a) robótica como prática investigativa; (b) mediação docente e tomada de decisão; (c) engajamento e aprendizagem ativa. Essas categorias foram interpretadas à luz do referencial do EnCI, da cultura *maker* e da aprendizagem em ambientes não formais.

Respeitaram-se os princípios da Resolução nº 510/2016, garantindo o uso autorizado de imagens e falas pela coordenação da OMR e a ausência de qualquer identificação individual dos participantes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos registros documentais, fotográficos e observacionais da Olimpíada Municipal de Robótica de Arapiraca (OMR) revelou três dimensões inter-relacionadas da aprendizagem investigativa em ambiente não formal: a robótica como prática investigativa, a mediação docente como eixo estruturante e o engajamento estudantil diante de desafios autênticos. Essas dimensões articulam-se diretamente com os princípios do Ensino de Ciências por Investigação (EnCI) e com referenciais da cultura *maker*, da engenharia educacional e da aprendizagem baseada em problemas.

1. Robótica como prática investigativa

As modalidades da OMR, como arena de gladiadores, percurso urbano, Foot2 e labirinto — mobilizaram processos característicos do EnCI, nos quais os estudantes levantaram hipóteses, testaram variáveis mecânicas e de programação, analisaram falhas e reformularam estratégias. Esse ciclo contínuo de predição → experimentação → análise → replanejamento, descrito por Carvalho (2013), aproximou a prática estudantil do trabalho científico, permitindo que conceitos de Física, Matemática e Engenharia fossem aplicados em situações reais.

Figura 2. Equipe organizadora e parceiros institucionais da OMR 2024



Fonte: Arquivo do NDC (2024).

A robótica funcionou como um laboratório vivo, em que o comportamento do robô evidenciava relações entre torque, estabilidade, velocidade, distribuição de massa e lógica algorítmica, e esse caráter concreto reforça a perspectiva de Papert (1980) e Valente (2017), segundo a qual a aprendizagem se torna mais profunda quando o estudante constrói, testa e aperfeiçoa artefatos significativos. As modalidades possibilitaram investigações complexas, porém acessíveis, favorecendo a alfabetização científica e a compreensão de fenômenos tecnológicos.

Além disso, a dinâmica das modalidades mostrou que a robótica educacional permite que conceitos abstratos ganhem materialidade no processo investigativo, visto que à medida que os estudantes ajustavam motores, sensores e estruturas mecânicas, construíam explicações próprias sobre atrito, aceleração, centro de massa, lógica de programação e comportamento algorítmico. Cada erro gerava uma hipótese; cada hipótese, um teste. Assim, a robótica tornou-se um dispositivo epistêmico, no qual os estudantes aprenderam ciência não apenas “sobre” o robô, mas *a partir dele*, em um processo contínuo de modelagem e reinterpretação, tal como defendem Sasseron (2015) e Zômpero e Laburú (2011) ao descreverem a centralidade das evidências no EnCI.

2. Mediação docente como eixo estruturante

O papel do professor orientador mostrou-se fundamental para sustentar o caráter investigativo da OMR, pois a partir de perguntas provocativas, análises de falhas e orientações estratégicas, os

docentes ajudaram os estudantes a explicitar raciocínios, conectar evidências e revisar decisões. Essa atuação corresponde à mediação epistêmica discutida por Vygotsky (2001), Freire (1996) e Santana e Sedano (2023), na qual o professor se coloca como parceiro intelectual.

Além de apoiar tecnicamente, os docentes organizaram modos de pensar e de justificar estratégias, incentivando registros, argumentações e interpretações de dados, dessa forma, a mediação colaborativa ampliou a autonomia dos estudantes e possibilitou que a competição se transformasse em oportunidade de investigação, reflexão e aprendizagem crítica. A experiência confirma o apontado por Müller e Wendt-Júnior (2019): eventos *maker* produzem aprendizagens mais profundas quando acompanhados de mediação qualificada.

Outro aspecto relevante observado foi que a mediação docente funcionou como reguladora do clima investigativo, equilibrando desafio e segurança, entusiasmo e método. Em vários momentos, os professores intervieram não para solucionar o problema, mas para estruturar o caminho investigativo, pedindo que os estudantes comparassem dois testes, verbalizassem uma justificativa, explicassem a lógica de seu algoritmo ou reinterpretassem um resultado inesperado. Esse processo de “andamiaje cognitivo”, coerente com Vygotsky (2001), não retirou a autonomia dos estudantes; ao contrário, expandiu-a, ao promover um tipo de raciocínio que dificilmente emergiria de modo espontâneo apenas pela competição. Assim, a mediação docente atuou como força estabilizadora e, ao mesmo tempo, mobilizadora da investigação

3. Engajamento estudantil e desafios autênticos

O engajamento ativo dos estudantes foi uma das marcas do evento. Eles permaneceram envolvidos durante toda a competição, celebrando acertos, persistindo diante de falhas, negociando decisões técnicas e demonstrando crescente autonomia nos ajustes e interpretações. Esse envolvimento, conforme discute Darling-Hammond, Hyler e Gardner (2017), é característico de experiências autênticas, nas quais desafios reais mobilizam motivação, persistência e aprendizagem significativa.

O formato competitivo-colaborativo da OMR estimulou a comunicação entre equipes, a argumentação técnica e o pensamento computacional, uma vez que decisões sobre sensores, algoritmos, trajetórias e componentes exigiam justificativas fundamentadas. A criatividade emergiu na construção de soluções improvisadas, no redesenho de peças e nos testes sucessivos. Assim, o evento configurou-se como ecossistema investigativo, no qual comunicação, lógica computacional e inventividade se entrelaçaram em práticas alinhadas ao EnCI.

As três dimensões analisadas demonstram que a OMR promoveu aprendizagens investigativas amplas e significativas, ampliando a alfabetização científica, fortalecendo a mediação docente em ambiente não formal e estimulando autonomia, argumentação e tomada de decisões fundamentadas. Ao articular ciência, tecnologia e território em um evento público, a OMR consolidou

práticas investigativas acessíveis à escola pública e evidenciou o potencial da robótica educacional para democratizar o acesso à investigação científica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise da Olimpíada Municipal de Robótica de Arapiraca evidencia que ambientes não formais podem tornar-se espaços privilegiados de aprendizagem investigativa, ampliando o alcance do Ensino de Ciências por Investigação (EnCI) para além da sala de aula convencional. A OMR demonstrou que a robótica educacional, quando mediada por desafios autênticos e pela atuação intencional de professores-orientadores, possibilita que estudantes vivenciem práticas científicas concretas, explorando hipóteses, testando variáveis, interpretando resultados e reformulando estratégias.

Os resultados revelaram que a robótica funcionou como um laboratório vivo, no qual os estudantes experimentaram processos investigativos complexos, mas acessíveis, articulando conceitos de Física, Matemática, Engenharia e Computação de maneira integrada. A lógica da experimentação contínua, característica das competições, contribuiu para fortalecer a alfabetização científica, o raciocínio lógico e a capacidade de tomar decisões fundamentadas em evidências — elementos centrais do EnCI.

A mediação docente, por sua vez, mostrou-se decisiva para a qualidade da aprendizagem. Professores que atuaram como parceiros intelectuais, provocadores epistêmicos e organizadores das interações possibilitaram que os estudantes avançassem em seu entendimento, superassem obstáculos e desenvolvessem autonomia investigativa. Essa postura confirma a importância de formar docentes capazes de mediar processos de experimentação e argumentação, tanto em contextos formais quanto informais.

O engajamento observado durante o evento indica que desafios autênticos possuem elevada potência formativa, a combinação entre competição colaborativa, criatividade, resolução de problemas e construção de protótipos fez com que os estudantes se envolvessem profundamente nas atividades, gerando aprendizagens duradouras e ampliando o interesse por ciência e tecnologia. A OMR mostrou que quando estudantes assumem o protagonismo em ambientes que lhes proporcionam liberdade para testar, errar e reconstruir, criam-se condições férteis para aprendizagens significativas.

Como implicação pedagógica mais ampla, este relato aponta para a necessidade de integrar eventos de robótica, feiras científicas e atividades *maker* às políticas de formação docente e às práticas curriculares das escolas públicas. A experiência demonstra que iniciativas desse tipo fortalecem a cultura científica no território, democratizam o acesso à investigação e podem atuar como catalisadoras de inovação educativa. Desse modo, a OMR reafirma que ambientes não formais, quando intencionalmente planejados e mediados, tornam-se espaços potentes de

formação para estudantes e professores, contribuindo para uma educação científica mais crítica, criativa e socialmente comprometida.

REFERÊNCIAS

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **Ensino de Ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

DARLING-HAMMOND, Linda; HYLER, Maria E.; GARDNER, Madelyn. **Effective teacher professional development**. Palo Alto: Learning Policy Institute, 2017.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FRANCO, Maria Amélia Santoro. **Análise de conteúdo**. 3. ed. Brasília: Liber Livro, 2020.

MÜLLER, Rafael; WENDT-JÚNIOR, Paulo. Robótica educacional e aprendizagem investigativa: contribuições da cultura maker para o ensino de Ciências. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 12, n. 3, p. 146–162, 2019.

PAPERT, Seymour. **Mindstorms**: children, computers, and powerful ideas. New York: Basic Books, 1980.

SANTANA, Isabella Cristina; SEDANO, Luciana. Mediação colaborativa em práticas investigativas: contribuições para o ensino de Ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 28, n. 1, p. 135–156, 2023.

SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização científica e o ensino por investigação. **Educação e Pesquisa**, v. 41, n. 2, p. 441–460, 2015.

VALENTE, José Armando. **O pensamento computacional na educação brasileira**. São Paulo: PUC-SP, 2017.

VYGOTSKY, Lev S. **A formação social da mente**. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

ZÔMPERO, Ana Maria; LABURÚ, Carlos Eduardo. Ensino de ciências por investigação: fundamentos e práticas. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 3, p. 593–613, 2011.

NÚCLEO DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO – NDC. **Relatório técnico da Olimpíada Municipal de Robótica de Arapiraca – OMR**. Arapiraca: Secretaria Municipal de Educação, 2024.