

ALÉM DE ROBÔS: CONTRIBUIÇÕES DAS COMPETIÇÕES DE ROBÓTICA PARA A CULTURA STEAM

João Fernando Martins Wodzynski
Felipe Maximiliano Osawa Costa
Joaquim Gabriel M. Porto
Tony Marcio Groch
Célia de Oliveira Quadros
tony.groch@escola.pr.gov.br

Colégio Estadual do Paraná, Curitiba, Paraná

Resumo

As competições de robótica superam a simples construção e programação de robôs. Elas desenvolvem habilidades técnicas e de engenharia, habilidades cognitivas e de resolução de problemas, além de habilidades socioemocionais. Neste trabalho apresentamos um excerto da participação das equipes do Clube 2CCEP nas competições da Olimpíada Brasileira de Robótica (OBR) e do Torneio Brasil de Robótica (TBR). Destacamos o impacto e o mérito do projeto apresentado na TBR: um tijolo à base de casca de pinhão, exibido em apresentações, relatórios de tecnologia e engenharia, e descrição de organização e método.

Palavras-chave: robótica educativa; competições de robótica; habilidades socioemocionais; construcionismo.

INTRODUÇÃO

Atualmente, a robótica educacional (RE) é ofertada nas escolas tanto na modalidade curricular como extracurricular, de maneira formal ou não formal, por meio de projetos interdisciplinares e/ou com foco em competições. Em um primeiro momento, muitas escolas, sobretudo as particulares, criaram oficinas extracurriculares de robótica com o intuito de atrair estudantes e promover suas marcas. No entanto, nos últimos anos, a robótica passou a ser incorporada ao currículo de diversas instituições, tanto públicas quanto privadas. Esse movimento foca no verdadeiro potencial da robótica: o de ser uma ferramenta poderosa para a aprendizagem e o desenvolvimento integral.

A RE precisa superar os aspectos de marketing nas escolas públicas e privadas (KALINKE, 2021), tem que compreender como podemos explorar os conceitos das ciências naturais, matemática e experimentações (RIBEIRO, COUTINHO e COSTA, 2011), bem como a necessidade de aprofundar estudos sobre as competições de robótica, visando compreender como elas contribuem no processo de ensino e aprendizagem (KALOTI *et al.*, 2015; SOUSA JUNIOR e NASCIMENTO, 2019; GONZAGA, 2022). Estas reflexões se baseiam em Papert (2008), onde afirma que a aprendizagem acontece quando o aluno, com a ajuda de ferramentas computacionais, constrói seu próprio conhecimento de forma ativa. Ele defendia que o aprendiz não é apenas alguém que reage a estímulos, mas um indivíduo capaz de analisar e interpretar fatos para criar seu próprio entendimento. A meta do construcionismo, segundo Papert (2008), é "ensinar de forma a produzir a maior aprendizagem a partir do mínimo de ensino, enquanto se deixa todo o resto inalterado".

Inspirado nesse conceito, o clube 2CCCEP adota a RE competitiva como estratégia de ensino-aprendizagem, priorizando a aplicação prática de conhecimentos e o desenvolvimento de competências integradas. As atividades do clube estão direcionadas a três competições de destaque no cenário nacional e internacional: a Olimpíada Brasileira de Robótica (OBR), o Torneio Brasil de Robótica (TBR) e a *FIRST Lego League* (FLL). No momento da elaboração deste artigo, as ações estavam concentradas nas duas primeiras, com a preparação para a FLL ainda em fase inicial, sem a realização de atividades práticas até então.

As competições de robótica utilizam a gamificação, modelo de avaliação que permite que as equipes avancem de fases regionais para estaduais, nacionais e até internacionais, além de proporcionar oportunidades de desenvolvimento de habilidades que extrapolam a construção de robôs. De acordo com Zuhrie *et al.* (2021), essas competências podem ser divididas em três áreas principais: (1) habilidades cognitivas e de resolução de problemas, (2) habilidades socioemocionais, e (3) habilidades de engenharia.

A OBR tem como objetivo que os estudantes construam e programem robôs capazes de cumprir um desafio de resgate. A prova simula um ambiente de desastre, onde os robôs devem atuar de forma autônoma para identificar e transportar vítimas. Para isso, precisam seguir um trajeto pré-determinado (uma linha) em um tapete e superar obstáculos como rampas, gangorras, redutores de velocidade e espaços vazios (*gap*), além de desviar de outros objetos.

A FLL é uma competição internacional organizada pela FIRST, que a cada ano foca em um novo tema e um problema específico. O torneio avalia as equipes em quatro áreas principais: (1) projeto de inovação: desenvolver uma solução criativa e inovadora de acordo com o problema proposto; (2) design do robô: os estudantes precisam explicar aos jurados as estratégias usadas para resolver as missões do tapete, o porquê da construção e a lógica por trás da programação; (3) desafio do robô (o tapete): este é o desafio prático, onde o robô deve cumprir uma série de missões em um tapete temático em apenas dois minutos e meio. O objetivo é alcançar a maior pontuação possível; e por fim, (4) valores essenciais (*core values*): essa avaliação permeia todas as outras. Os jurados observam como a equipe demonstra habilidades socioemocionais como trabalho em equipe, respeito, inclusão e inovação. A pontuação final que determina os campeões é a soma das notas obtidas nas três avaliações de bancada (projeto, design e *core values*) e a pontuação do desafio prático no tapete.

O TBR se baseia, a cada temporada, em um Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU) e propõe um problema específico para cada categoria, como a Middle 2 (para estudantes de 12 a 14 anos). O tema da temporada não se restringe apenas ao desafio do robô. As equipes precisam desenvolver um projeto de pesquisa científica completo, que inclui projeto de resolução de problema (soluções para a questão apresentada no tema do ano), mérito científico (fundamentação científica por trás das soluções propostas), relatório de tecnologia e engenharia (documento que detalha a construção do robô e as escolhas de engenharia e programação) e o relatório de organização e método (descrição da metodologia e o planejamento da equipe ao longo do projeto).

A participação do clube 2CCCEP nas competições de robótica vai além da construção e programação de robôs. Trata-se de uma proposta educativa que busca desenvolver nos estudantes competências importantes para sua formação integral. Ao se envolver nas etapas dos torneios, os alunos têm a oportunidade de aplicar conhecimentos das áreas de ciências, tecnologia, engenharia e matemática (STEM), ao mesmo tempo em que desenvolvem habilidades como trabalho em equipe, comunicação, pensamento crítico e resolução de problemas. Além disso, essas atividades incentivam a pesquisa científica, criatividade e protagonismo dos jovens, aproximando eles do método científico e da prática investigativa. Com isso, a REC se torna uma ferramenta de incentivo à cultura científica, contribuindo para

uma aprendizagem ainda mais significativa, conectada com os desafios do mundo real e alinhada aos princípios da Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

ENCAMINHAMENTO METODOLÓGICO

Nas competições de robótica, o clube utiliza metodologias ativas para colocar os estudantes no centro do aprendizado. As principais abordagens aplicadas são a aprendizagem baseada em projetos, a instrução entre pares e a gamificação, que dão aos alunos um papel de protagonismo, uma característica essencial nos três torneios que o clube se dedica.

Na OBR, as atividades começam em março. A equipe estuda as regras do desafio, revisa conceitos de construção e programação, e em seguida, forma as equipes. Os grupos, compostos por dois a quatro membros, escolhem a plataforma robótica que desejam usar entre as disponíveis no clube, como Lego, Fishertechnik, Microbit, E6, Esp 32 e Arduino. No primeiro trimestre do ano letivo, as equipes se dedicam à construção e programação dos robôs, um processo contínuo de aprendizado com os erros. Em seguida, participam das etapas regionais (abertas no CEP e em outros locais), estaduais e nacional. Ademais, todas as habilidades técnicas, de engenharia, e as socioemocionais, são desenvolvidas.

Para o TBR, a equipe iniciou um estudo sobre os ODS da ONU. Posteriormente, focaram no ODS da temporada (vida terrestre) e discutiram os biomas a serem abordados. As fases de definir o problema e buscar uma solução foram as mais desafiadoras. No entanto, a equipe escolheu a Mata Atlântica como bioma de estudo e aprofundou sua pesquisa. Nessa temporada, na categoria Middle 2, o objetivo é "contribuir para integrar os valores dos ecossistemas e da biodiversidade nos processos de desenvolvimento e nas estratégias de redução da pobreza nos biomas brasileiros".

Durante as pesquisas, os estudantes descobriram que o extrativismo é a prática de coletar produtos que se desenvolvem na natureza, sem a necessidade de cultivo humano (SILVA; MIGUEL, 2014). O pinhão, por ser uma semente colhida de pinhas que caem das araucárias nas florestas, serve como um exemplo dessa prática, conectando-se diretamente com o objetivo de estudo do grupo. A equipe propôs usar a casca do pinhão, que normalmente é descartada na produção de iguarias culinárias, para a construção de moradias para os pinhãozeiros. A ideia se materializou no projeto de mérito científico "tijolo sustentável" com cascas de pinhão. Para a apresentação na fase regional do TBR Paraná, um protótipo foi desenvolvido utilizando argila, terra, areia, casca de pinhão e água na sua composição. A Imagem 1 mostra o momento em que a equipe preparava o protótipo.

Imagem 1 - Confeção do tijolo sustentável



Fonte: Elaborado pelos autores.

O projeto do tijolo sustentável começou com o Modelo 1, que se mostrou muito grande e quebradiço. Por isso, a equipe desenvolveu o Modelo 2, com três unidades, para a fase regional do TBR Paraná. A meta agora é evoluir o protótipo para o nacional, construindo uma casa de cachorro com os tijolos.

O trabalho da equipe vai além das reuniões semanais, com os estudantes dedicando cerca de 10 horas por semana ao projeto. Para gerenciar o tempo e as tarefas, eles utilizam a metodologia Kanban e organizam o fluxo de trabalho de cada membro. Essa gestão é fundamental para a avaliação de Organização e Método, que representa 25% da nota final. Outra avaliação importante é a de Tecnologia e Engenharia (também com 25% do peso), na qual a equipe detalha o robô, os sensores, as estratégias, o pensamento computacional e a programação utilizada.

A quarta e última avaliação é o desafio prático no tapete. A equipe realiza missões baseadas no tema da temporada em três rodadas. Apenas a pontuação mais alta alcançada em uma dessas rodadas será considerada para a nota final. A Imagem 2 mostra alguns momentos da equipe no desafio. Na primeira imagem, integração entre membros da equipe, na segunda o *stand* do pit, e na terceira, o desafio prático.

Imagem 2 - Momentos no TBR PR



Fonte: Elaborado pelos autores.

RESULTADOS ESPERADOS/PARCIAIS

A vivência dos estudantes do clube 2CCCEP nas competições da OBR e do TBR tem gerado impactos positivos no desenvolvimento de habilidades que vão além do conhecimento técnico. Um dos principais avanços observados está relacionado às habilidades socioemocionais, como empatia, escuta ativa, resiliência e cooperação. Essas competências desencadeiam no sucesso das equipes, principalmente em momentos de tomada de decisão e resolução de conflitos.

Durante o processo de preparação, os estudantes perceberam que o trabalho em equipe exige muito mais do que dividir tarefas: é necessário organizar ideias de forma coletiva, negociar soluções, lidar com pressões externas (como prazos e apresentações) e manter o foco mesmo diante de falhas técnicas ou imprevistos. Isso tem contribuído para o amadurecimento pessoal dos integrantes, que passaram a ter mais consciência sobre o valor da persistência e da comunicação clara.

A experiência prática com a metodologia Kanban, por exemplo, possibilitou que os estudantes aprendessem a gerenciar melhor o próprio tempo e a visualizar o progresso do grupo como um todo. Isso resultou em uma maior autonomia no cumprimento das etapas do projeto

e também em uma visão mais ampla sobre a importância do planejamento na execução de tarefas complexas.

Além disso, a conquista do terceiro lugar geral na etapa regional do TBR, na categoria Middle 2 (Imagem 3), reforçou a confiança dos alunos em suas ideias e mostrou que o esforço coletivo pode gerar reconhecimento e resultados concretos. Essa conquista também serviu como motivação para aprimorar os projetos em andamento e seguir se preparando para os próximos desafios da OBR e da FLL.

Imagem 3 - Terceiro Lugar Geral do TBR PR



Fonte: Elaborado pelos autores.

Outro aspecto que tem se destacado é a forma como os estudantes passaram a enxergar a robótica como uma ferramenta para transformação social. Projetos como o “tijolo sustentável”, por exemplo, despertaram reflexões sobre inovação, meio ambiente e responsabilidade científica, fortalecendo o interesse dos alunos por temas ligados à sustentabilidade, engenharia e cidadania.

CONSIDERAÇÕES FINAIS/CONCLUSÕES

A participação nas competições de robótica tem proporcionado aos estudantes do clube 2CCCEP uma experiência de aprendizagem que vai além do conteúdo técnico. Durante o desenvolvimento dos projetos, os alunos começaram a perceber a importância do planejamento, da organização e da persistência diante de desafios. Esse processo contribui para uma postura mais autônoma e responsável em relação ao próprio aprendizado. Com as atividades, foi possível observar um maior interesse dos estudantes pela pesquisa científica e pelo uso da metodologia científica. Ao identificar um problema, buscar referências, testar soluções e avaliar os resultados, os alunos passaram a aplicar, na prática, conceitos aprendidos em sala de aula de forma mais significativa. Além disso, muitos relataram uma mudança de atitude em relação às disciplinas escolares, demonstrando mais curiosidade, iniciativa e participação.

Outro ponto importante observado é a valorização do trabalho em equipe. Os estudantes entenderam que colaborar, dividir tarefas, escutar opiniões diferentes e resolver conflitos de forma respeitosa são habilidades fundamentais não só para as competições, mas também para a vida acadêmica e profissional. A convivência com prazos e responsabilidades reais trouxe aprendizados importantes sobre comprometimento e gestão do tempo.

A criação do projeto do tijolo sustentável, por exemplo, fez com que os estudantes refletissem sobre o papel da ciência na sociedade. Ao transformar um resíduo natural em um novo material de construção, eles passaram a compreender melhor a importância da inovação com responsabilidade ambiental. Essa consciência amplia a visão dos estudantes sobre a robótica e a tecnologia, mostrando que elas podem ser usadas para resolver problemas reais e contribuir com a comunidade.

Além disso, as competições têm fortalecido o sentimento de pertencimento dos alunos em relação à escola. Participar de eventos, representar o colégio e ver seu trabalho reconhecido por jurados e outras equipes aumenta a autoestima e a motivação dos estudantes, o que pode influenciar positivamente em seu desempenho escolar e em seus projetos futuros.

REFERÊNCIAS

GONZAGA, S. **Metodologias ativas na Robótica Educacional: possíveis articulações com o currículo de ciências**. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Federal de Itajubá - MG, Itajubá, 2022. Disponível em: https://repositorio.unifei.edu.br/jspui/bitstream/123456789/3299/1/Disserta%0c3%a7%0c3%a3o_2022080.pdf. Acesso em 10 jun 2025.

KALINKE, M. O uso da robótica educacional em atividades de matemática: o que dizem as dissertações do PPGFCET sobre esta temática. **ACTIO**, Curitiba, v. 6, n. 3, p. 1-21, set./dez. 2021. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/14412>. Acesso em: 20 jun 2025.

PAPERT, S. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática**. Porto Alegre, RS: Artes Médicas, 2008.

RIBEIRO C., COUTINHO, C. COSTA, M. **A Robótica educativa como ferramenta pedagógica na resolução de problemas de matemática no ensino básico**. In: Anais...6ª Conferência Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação, Vila Real, p.440-445, 2011. Disponível: https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/12920/1/Celia_Ribeiro.pdf. Acesso em: 30 jun. 2025.

SILVA, C.; MIGUEL, L. Extrativismo e abordagem sistêmica. **Novos Cadernos NAEA**, v. 17, n. 2, dez. 2014. ISSN 2179-7536. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5801/ncn.v17i2.1580>. Acesso em: 27 jun. 2025.

SOUSA JUNIOR, L., NASCIMENTO, T. **Robótica Educacional: de uma experiência curricular à gestão da universalização em uma rede municipal de ensino**. In: Robótica e Processos formativos: da epistemologia dos kits p.219-243. Porto Alegre, Ed. Fi, 2019.

ZUHRIE, M.; BUDITJAHJANTO, I.; NURLAELA, L.; BASUKI, I. Do educational robotics competitions impact students' learning? In: International Conference On Vocational Education And Technology (IConVET), 3., 2020, Bali. **Journal of Physics: Conference Series**, v. 1810, p. 012045, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1810/1/012045>. Disponível em: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1810/1/012045>. Acesso em: 15 jun. 2025.