

OLIMPIADA DE ROBÓTICA EDUCATIVA LIVRE: POTENCIALIDADES PARA A EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

Cleci Teresinha Werner da Rosa, Marco Antonio Sandini Trentin
Universidade de Passo Fundo, Brasil

RESUMO: O presente artigo descreve e analisa uma atividade voltada à utilização da robótica educativa livre como alternativa para qualificar a aprendizagem e instigar o gosto pela área de Ciência e Tecnologia. Para isso, foi realizada uma Olimpíada com estudantes da educação básica de escolas públicas, a qual foi estruturada de forma colaborativa e em etapas, sendo desenvolvida ao longo do ano de 2016. Foram apresentados desafios para a construção de aparatos robóticos pelos alunos com base em materiais fornecidos pelos organizadores. O estudo apontou as contribuições da atividade para a aprendizagem e para a aproximação com a área tecnológica. Por outro viés, revelou limitações que dizem respeito ao desenvolvimento de atividades estruturadas com base em uma metodologia colaborativa.

PALAVRAS CHAVE: hardware de baixo custo; olimpíada de robótica; robótica educativa.

OBJETIVOS: A partir da constatação de que a robótica é pouco inserida nas escolas e que um dos fatores pode estar no elevado custo dos materiais e dispositivos, o presente estudo se ocupa de descrever e analisar um projeto voltado à utilização da robótica educativa livre como alternativa para instigar e fomentar o gosto pela área de Ciência e Tecnologia, tendo como referencial a discussão dos conhecimentos científicos e a estruturação de atividades em um processo colaborativo. O estudo desenvolvido a partir de uma atividade denominada de “Olimpíada de Robótica Educativa Livre” foi norteado pela necessidade de oportunizar que alunos da educação básica tivessem acesso às tecnologias que se mostram fundamentais para as atividades humanas.

MARCO TEÓRICO

Robótica educativa no Brasil

No campo da educação científica e tecnológica, a robótica vem ganhando espaço cada vez mais significativo, especialmente em termos de sua validade como ferramenta didática favorecedora da construção dos conhecimentos específicos em Física (Aroca, 2012). Nesse contexto, a robótica educativa livre, que visa à utilização de hardware de baixo custo, componentes eletrônicos reaproveitados e softwares gratuitos, integrados a outros recursos digitais, tem ocupado o ponto central em propostas didáticas e atividades extracurriculares voltadas à qualificação da aprendizagem.

Diferentemente de países desenvolvidos como Estados Unidos, Dinamarca, Alemanha entre outros, no Brasil, a robótica ainda é pouco difundida e vem, timidamente, ganhando espaço nas escolas de educação básica (Barbero, Demo, & Vaschetto, 2013), especialmente fomentado por projetos desenvolvidos pelas universidades brasileiras. De forma mais geral, podem ser apontadas duas perspectivas em termos da presença da robótica nas escolas brasileiras: uma associada a atividades desenvolvidas pelos professores como suporte estratégico de ensino; e, outra associada a projetos extracurriculares que buscam envolvimento dos alunos, especialmente dos mais interessados pela área. Nesse último caso, o foco tem sido a utilização de equipamentos de empresa especializada e poucos são os que desenvolvem robótica com base em dispositivos de fácil aquisição e de materiais de baixo custo. A importância de desenvolver robótica a partir de materiais de baixo custo reside, entre outros fatores, na possibilidade de que as escolas que não dispõem de recursos possam ofertar esse tipo de atividade a seus alunos.

Os benefícios da utilização da robótica como ferramenta pedagógica e a disposição dos alunos tem sido apontado por diversos estudos que evidenciam o desenvolvimento da criatividade, coordenação motora, pensamento lógico, aprimoramento da motricidade, elaboração de argumentos, concentração, trabalho em equipe, entre outros aspectos (Carrara, Almeida, & Coelho, 2005; Miranda, Sampaio, & Borges, 2010).

Além desses apontamentos, estudos como o de Maisonette (2002) destacam os benefícios da robótica enfatizando que com ela o aluno passa a construir seu conhecimento através de suas próprias observações e aquilo que é aprendido pelo esforço próprio dos sujeitos tem muito mais significado para ele e se adapta às suas estruturas mentais. Silva (2009) ao propor uma oficina de robótica para estudantes do ensino fundamental apontou os benefícios em termos do desenvolvimento de habilidades e competências importantes para as interações sociais e culturais de cada um dos estudantes e do grupo como um todo. Além disso, atribuiu ao robô característica de mediador do processo ensino-aprendizagem. Araujo (2013), por sua vez, ao investigar uma proposta metodológica para o ensino de física a partir da utilização da robótica, enfatizou em seus resultados a potencialidade da robótica para a construção dos conhecimentos dentro de um processo de interação social, reforçando os resultados mencionados por Aroca (2012).

Olimpíada de robótica educativa livre da UPF

Dentre as iniciativas oportunizadas pelas universidades brasileiras para a aproximação das crianças com as tecnologias, está a desenvolvida pelo Grupo de Estudos e Pesquisas em Inclusão Digital - Gepid, da Universidade de Passo Fundo. O grupo, desde 2014, vem realizando um evento denominado de “Olimpíada de robótica educativa livre”, envolvendo escolas da região Norte do estado do Rio Grande do Sul. Entre os principais objetivos dessa olimpíada estão: despertar e estimular o interesse pela robótica e áreas das ciências exatas; promover a difusão de conhecimentos básicos sobre robótica de forma lúdica nas escolas de ensino fundamental e médio; proporcionar diferentes desafios aos estudantes e aproximar a universidade da educação básica.

Na edição de 2016, objeto de estudo deste trabalho, foi realizada a quarta edição da olimpíada que contou com a participação de nove escolas. Cada uma montou sua equipe formada por cinco alunos e um professor. As equipes foram constituídas de forma livre e as atividades organizadas em horário extraclasse. As atividades foram estruturadas em três etapas, de modo que cada uma das equipes dispunha de cerca de dois meses para construir e programar o aparato robótico para o desafio proposto.

As atividades pautaram-se pelas ações de natureza colaborativa, nas quais os alunos deveriam, em suas equipes, discutir cada passo a ser executado. Tal metodologia preconiza que os alunos devem aprender ou buscar a aprendizagem juntos. A aprendizagem surge como efeito colateral dentro de

um processo de interação entre pares que trabalham em sistema de interdependência na resolução de problemas ou na realização de uma tarefa proposta pelo professor (Torres & Irala, 2014). Os autores destacam, ainda, que, nessa metodologia, a responsabilidade no sucesso ou no fracasso é do grupo. “Portanto, todos os alunos envolvidos em um empreendimento colaborativo são automaticamente responsáveis por seu progresso e pelo progresso do seu grupo, num relacionamento solidário e sem hierarquias” (p. 65).

Outra característica da atividade proposta foi a exigência de que os alunos não apenas programassem os dispositivos robóticos como também os construíssem. Em cada etapa, as equipes receberam os materiais necessários para a confecção do seu robô. Esses Kits de componentes eletrônicos eram constituídos por: placa Arduino, sensores, motores, baterias, suporte para baterias, ponte-h, servo motor, bluetooth, jumpers e demais dispositivos eletrônicos. Não era permitida a utilização de outros componentes elétricos e/ou eletrônicos, além dos cedidos pelos organizadores. O ambiente de programação escolhido para resolução dos desafios foi o S4A - Scratch for Arduino, uma variante do Scratch, próprio para robótica, uma vez que todas as equipes já possuíam experiência com essa ferramenta de programação.

No primeiro encontro com os integrantes das equipes, além de entregar o Kit de componentes eletrônicos, também foi realizada uma oficina para descrever o funcionamento e a programação de cada componente para a primeira prova. Ao final de cada etapa, o desafio seguinte era entregue aos grupos, bem como eram cedidos os novos componentes eletrônicos necessários para o novo desafio, sendo, ainda, demonstrado o seu funcionamento e alguns detalhes sobre a programação. A cada etapa, eram atribuídas pontuações aos participantes por uma equipe de juízes, professores da universidade. Ao final, a equipe com maior pontuação foi considerada a vencedora da olimpíada.

A seguir, são descritas as etapas e os desafios propostos aos participantes:

Na primeira etapa, intitulada “Internet das Coisas – IoT”, as equipes tinham que construir uma maquete de um prédio inteligente, com total liberdade, ou seja, poderia ser uma casa, um prédio, uma fábrica, dentre outros. Foi cedido a cada equipe um Arduino, Protoboard, Jumpers, cinco LEDs, Buzzer, sensor de luminosidade e um servomotor. Era obrigatório o uso de todos esses componentes na maquete. Os critérios utilizados no julgamento foram: funcionalidade (tudo funcionava perfeitamente?); acabamento (o trabalho foi feito levando em conta detalhes?); software (o software ficou eficiente e amigável?); eletrônica (os componentes ficaram organizados?); e, a criatividade (os alunos apresentaram ideias inovadoras e interessantes?).

A segunda etapa simulava um ambiente de desastre em mundo real, no qual o resgate de produtos tóxicos precisava ser feito por um robô. O desafio da equipe era construir um robô para simular o resgate nesse ambiente hostil. Para a construção desse dispositivo, disponibilizaram-se às equipes um Arduino, dois conjuntos de motores e uma ponte-h para controlá-los, além de rodas para a locomoção do robô e de um servo-motor para suspender as caixas contendo os produtos tóxicos. O robô deveria desviar dos obstáculos presentes no percurso e resgatar os produtos tóxicos (caixa de 8cm x 8cm x 8cm, com um ímã na parte superior e massa de 66g), transportando-os para uma área segura, denominada de “ponto de evacuação” (base de 11,7cm x 11,7cm x 2cm). Na prova, o robô deveria sair de um ponto inicial e resgatar dois objetos, sem ordem pré-definida, e levá-los até algum dos dois locais de resgate, não podendo soltar as duas caixas no mesmo local. A pista (1,5m x 2,2m) possuía uma rampa, não sendo obrigatória a passagem por essa, que apesar de ser parte de um caminho mais rápido de execução, impunha, ao mesmo tempo, certa dificuldade de passagem.

A terceira etapa da olimpíada consistiu em dois robôs em uma arena, um de cada equipe, de modo que o objetivo de cada robô, que carregava um balão, era defendê-lo e ao mesmo tempo perfurar o balão do oponente. Cada robô, controlado por um dos alunos de cada equipe, deveria estar munido de uma “arma”. Além dos componentes já entregues na etapa anterior, cada equipe recebeu um dispositi-

vo bluetooth, permitindo controlar o robô sem utilização de fio, ou seja, por meio de um dispositivo móvel, por intermédio do aplicativo Arduino RC, disponível gratuitamente para Android. A competição foi realizada na forma de chaveamento, em que os melhores foram avançando de fase até a final entre as duas melhores equipes.

METODOLOGIA

Como forma de avaliar a atividade realizada e obter dados que permitissem discorrer sobre a pertinência desse tipo de atividade para despertar o interesse e o envolvimento dos estudantes, foi desenvolvido uma pesquisa junto aos participantes do evento. Essa pesquisa de caráter qualitativo apoiado no entendimento de Triviños (1994) recorreu a diferentes instrumentos para coleta de dados junto aos professores e alunos, identificados como sujeitos da pesquisa. No caso dos professores das escolas, o instrumento utilizado foi a entrevista semiestruturada e, no caso dos alunos, foi utilizado um formulário com dez questões. Com a coleta dos dados procedeu-se a leitura do material e sua posterior análise de modo a possibilitar a discussão e avaliação das ações realizadas.

A estruturação dos instrumentos aplicados a cada amostra teve como referencial os objetivos do estudo e da atividade desenvolvida, quais sejam: despertar e estimular o interesse pela robótica e áreas das ciências exatas; promover a difusão de conhecimentos básicos sobre robótica de forma lúdica nas escolas de ensino fundamental e médio; proporcionar diferentes desafios aos estudantes e aproximar a universidade dos ensinos fundamental e médio. Além disso, as ferramentas selecionadas consideraram a pertinência em termos de sua viabilidade frente ao número de sujeitos.

A entrevista realizada com os nove professores buscou avaliar as contribuições da atividade para o processo de ensino e aprendizagem dos alunos e as dificuldades encontradas na realização das etapas. Tais entrevistas foram realizadas no último dia do evento, sendo gravadas em áudio e, posteriormente, transcritas na íntegra. Os seguintes questionamentos guiaram a entrevista: “O que significou para a escola participar da Olimpíada?”; “Quais os desdobramentos/reflexos da Olimpíada sobre o grupo de alunos?”; “Os alunos se mostraram motivados/mobilizados para a busca de conteúdos?”; “De que forma você avalia o engajamento dos alunos?”; “Em termos da estruturação na forma de um trabalho colaborativo, qual foi a sua avaliação?”.

O formulário contendo dez questões foi respondido pelos alunos no encerramento do evento, sendo que dos 45 alunos participantes, 42 responderam. As perguntas buscaram analisar a percepção deles em relação à atividade, tendo o seguinte enunciado: “Em uma escala de 1 (menor valor) a 5 (maior valor), indique sua percepção em relação:” 1) à atividade envolvendo robótica; 2) à necessidade de buscar conhecimentos nas disciplinas escolares; 3) ao trabalho em equipe; 4) à natureza colaborativa da atividade; 5) à comunicação e à troca entre os integrantes da equipe; 6) à estruturação da atividade em etapas; 7) aos desafios apresentados em cada etapa; 8) aos conhecimentos adquiridos; 9) à possibilidade de estabelecer relações entre as disciplinas escolares; 10) à oportunidade de dialogar com profissionais da área de Informática e de Física na universidade.

RESULTADOS

Os resultados do projeto realizado foram analisados a partir das respostas dadas pelos professores e alunos aos questionamentos e buscaram analisar se os objetivos do projeto foram alcançados. Para discorrer sobre os resultados foram traçadas duas categorias que representam a percepção dos professores e alunos, respectivamente.

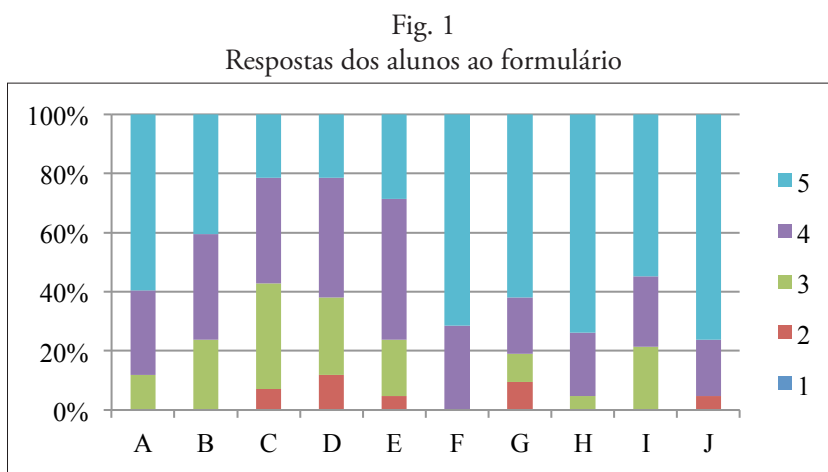
Percepção dos Professores

A entrevista permitiu identificar a validade dessa atividade e seus benefícios para a aprendizagem, como destacado por um dos entrevistados: “Foi muito significativo participar da olimpíada, porque ela permitiu aos alunos interagir com as tecnologias e, além disso, conhecer novas pessoas”; “Foi muito bom, porque oportunizou o contato com a robótica e despertou o interesse dos alunos por assuntos relacionados à computação”; “Percebi que os alunos se envolveram com a atividade e alguns melhoraram na escola, inclusive nas notas. Teve aluno que nunca perguntava e durante a olimpíada foi o que mais procurou os professores para perguntar”; “Aprender a trabalhar em equipe foi a primeira mudança que percebi e que me chamou a atenção, porém senti dificuldades para que eles se organizassem de forma a que todos participassem”; “Sem dúvida o impacto da olimpíada foi no interesse dos alunos por buscar conteúdos e procurar os professores de Física para tirar suas dúvidas. Foi muito bom ver os alunos buscando o conteúdo”; “Trabalhar de forma que eles respeitem seus colegas e aprendam juntos”.

Esses são exemplos da fala dos professores e denotam a potencialidade da robótica para a aprendizagem. De acordo com Benitti et al. (2009), uma forma de viabilizar o conhecimento científico e tecnológico e, ao mesmo tempo, estimular a criatividade e a experimentação com um forte apelo lúdico, pode ser proporcionada por intermédio da robótica educativa. O aluno entra em contato com novas tecnologias com aplicações práticas ligadas a assuntos que fazem parte do seu cotidiano, pois a robótica requer conhecimentos sobre mecânica, eletrônica, matemática, programação e outros.

Percepção dos alunos

Os resultados oriundos do formulário é outro exemplo da importância da atividade realizada. Os resultados estão indicados na Figura 1 a seguir, no qual as assertivas sobre as quais os alunos deveriam assinalar suas percepções estão indicadas pelas letras A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, respectivamente representando os itens 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 do formulário apresentado anteriormente. As cores representam os valores na escala.



As respostas assinaladas pelos alunos indicam a validade da atividade desenvolvida, especialmente em relação à estrutura da olimpíada na forma de etapas com desafios a serem vencidos (item F no

gráfico ou 6 do formulário); à atividade como oportunidade de aquisição de conhecimentos (item H no gráfico ou 8 do formulário); e à possibilidade de contato com professores universitários das áreas envolvidas na atividade (item J no gráfico ou 10 do formulário). Tais respostas corroboram os achados mencionados por França, Silva e Amaral (2012) de que a inserção de tecnologias nas escolas, além de contribuir para a motivação dos alunos para a aprendizagem, proporciona o despertar pela área e fomenta a educação científica e tecnológica no país.

Por outro viés, percebe-se que o trabalho em equipe e a necessidade de uma organização frente a um trabalho colaborativo ainda se mostram como desafios para grande parte dos estudantes. Esse tipo de atividade exige que os membros do grupo se organizem e negociem os papéis de cada um no trabalho a ser executado, exigindo compromisso, responsabilidade e interação. As atividades colaborativas exigem trocas e compartilhamentos e, acima de tudo, respeito e responsabilidade. Aspectos com os quais, talvez, os alunos tenham tido um pouco de dificuldade para trabalhar. Dentre as possíveis razões para isso pode estar o próprio sistema educacional que prima pelo trabalho individual e pouco colaborativo.

CONCLUSÕES

A atividade realizada e as respostas dadas pelos alunos e professores participantes denotam o quão significativo é esse tipo de ação, tanto em termos da potencialidade para a aprendizagem dos conteúdos curriculares, quanto na aproximação com a área da educação científica e tecnológica. Além disso, a atividade mostrou que os alunos apresentam limitações em termos de sua organização, especialmente no que diz respeito ao trabalho em grupo dentro de um processo colaborativo. Nesse sentido, tanto os professores quanto os alunos indicaram essa limitação e realçaram a importância de proporcionar ações que oportunizem esse aprendizado que não apenas servirá para o desenvolvimento de ações no contexto escolar, mas que será útil para a vida em sociedade.

REFERENCIAIS BIBLIOGRÁFICOS

- ARAÚJO, A.V.P.R. (2013). *Uma proposta de metodologia para o ensino de Física usando robótica de baixíssimo custo* (Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Norte) – Recuperado em <https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/15477>
- AROCA, R.V. (2012). *Plataforma robótica de baixíssimo custo para robótica educacional*. Tese (Tese de doutorado em Automação e Sistemas, Universidade Federal do Rio Grande do Norte) - Recuperado em: <https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/15206>
- BARBERO, A., DEMO, B., & VASCHETTO, F. (2011). A contribution to the discussion on informatics and robotics in secondary schools. *Proceedings of 2nd international conference on Robotics in education, Vienna, Austria*.
- BENITTI, F., VAHL DICK, A., URBAN, D., KRUEGER, M. & HALMA, A. (2009). Experimentação com Robótica Educativa no Ensino Médio: ambiente, atividades e resultados. *Anais do Workshop de Informática na Escola, Uberlândia, Minas Gerais*.
- CARRARA, A. R. S., ALMEIDA, A. D. V., & COELHO, L. S. (2005). Conception of a Programmable Platform for Application in Mobile Robotics. *15th International Conference on Flexible Automation & Intelligent Manufacturing, Bilbao. University of Deusto Press*.
- FRANÇA, R. S., SILVA, W. C., & AMARAL, H. J. C. (2012) Ensino de Ciência da Computação na Educação Básica: Experiências, Desafios e Possibilidades. *XX Workshop sobre Educação em Computação, Curitiba, Paraná*.

- MAISONETTE, R. (2002). A utilização dos recursos informatizados a partir de uma relação inventiva com a máquina: a robótica educativa. *Programa Nacional de Informática na Educação – Paraná*.
- MIRANDA, L. C., SAMPAIO, F. F., & BORGES, J. A. S. (2010). Robofácil: Especificação e implementação de um kit de robótica para a realidade educacional brasileira. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 18(3), 46-58.
- QUINTANILHA, L. (2008). Irresistível robô. *Revista A Rede*, 3(34), 10-17.
- SILVA, A. F. (2009). RoboEduc: Uma Metodologia de Aprendizado com Robótica Educacional. (Tese de doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Norte) - Recuperado em <https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/15128/1/AlziraFS.pdf>
- TORRES, P. L., & IRALA, E.A.F. (2014). Aprendizagem Colaborativa: teoria e prática. In P. L. Torres (Ed.), *Complexidade: redes e conexões na produção do conhecimento*. Curitiba: SENARPR.
- TRIVIÑOS, A. N. S. (1994). *Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação*. São Paulo: Atlas.

