

## Uso da robótica na educação pública como ferramenta de ensino-aprendizagem: um relato de experiência

### Using robotics in public education as a teaching-learning tool: a report of experience

DOI: 10.34117/bjdv8n4-151

Recebimento dos originais: 21/02/2022

Aceitação para publicação: 31/03/2022

#### **Janisley Oliveira de Sousa**

Eng. Computação

Instituição: Centro de Informática, Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

Endereço: Campus I Lot. Cidade Universitaria, PB, CEP: 58051-900

E-mail: janisley.sousa@sidia.com.br

#### **Leandro Mendes dos Santos**

Eng. Computação

Instituição: Centro de Informática, Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

Endereço: Campus I Lot. Cidade Universitaria, PB, CEP: 58051-900

E-mail: leandro-p40@hotmail.com

#### **Lucas Eduardo Dutra Quirino Nunes**

Eng. Computação

Instituição: Centro de Informática, Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

Endereço: Campus I Lot. Cidade Universitaria, PB, CEP: 58051-900

E-mail: lucasedu.1995@gmail.com

#### **Teophilo da Silva Ribeiro**

Eng. Computação

Instituição: Centro de Informática, Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

Endereço: Campus I Lot. Cidade Universitaria, PB, CEP: 58051-900

E-mail: theo.eng1@gmail.com

#### **Vitor Meneghetti Ugolino de Araújo**

Dr. Eng. Mecânica

Instituição: Centro de Informática, Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

Endereço: Campus I Lot. Cidade Universitaria, PB, CEP: 58051-900

E-mail: vitor@ci.ufpb.br

#### **RESUMO**

A Robótica e a Mecatrônica têm desempenhado papel fundamental no mundo moderno, e, como qualquer avanço tecnológico, impactam tanto na organização social quanto na vida das pessoas. À medida que novas tecnologias são introduzidas, a importância em se adaptar a essa nova realidade aumenta, seja para se manter no mercado de trabalho ou para impulsionar o estudo nessa área. É com ênfase na necessidade de se adaptar à essa nova área da tecnologia que esse estudo buscou instruir e capacitar alunos do ensino médio da rede pública com aulas totalmente gratuitas sobre robótica, mecânica e programação. As aulas foram ministradas no Centro de Informática da Universidade Federal da Paraíba por alunos de graduação do curso de Engenharia da computação

de modo a familiarizá-los com o ambiente universitário e motivá-los a um futuro ingresso nos cursos de exatas ofertados pela instituição. Além disso, foi repassado a experiência pessoal com eventos da área, a exemplo da Robocup (Copa Mundial de Robótica) e a OBR (Olimpíada Brasileira de Robótica), aulas sobre programação, robótica, mecânica e conhecimentos gerais para as provas teóricas da OBR. O Projeto atendeu ao todo mais de 100 alunos ao longo de 3 anos, obtendo bons resultados, incluindo o Prêmio Elo Cidadão na UFPB e alunos medalhistas na modalidade teórica da OBR por parte dos alunos da EEEFM Renato Ribeiro Coutinho. Com isso, a utilização da robótica na educação pública teve como resultado principal aprimorar o conhecimento dos estudantes, colocando em prática a teoria das ciências exatas aplicadas à robótica, com aprendizagem de conceitos fundamentais para entendimento desta área e realização de atividades práticas fortalecendo o interesse pelas áreas das ciências exatas e da natureza.

**Palavras-chave:** ação, robótica, tecnologia, ensino público.

## ABSTRACT

Robotics and Mechatronics have played a key role in the modern world, and, like any technological advance, impact both social organization and people's lives. As new technologies are introduced, the importance of adapting to this new reality increases, either to stay in the job market or to further study in this area. It is with emphasis on the need to adapt to this new area of technology that this study sought to instruct and qualify public high school students with totally free classes on robotics, mechanics, and programming. The classes were taught at the Computer Science Center of the Federal University of Paraíba by undergraduate students of the Computer Engineering course in order to familiarize them with the university environment and motivate them for a future admission into the exact courses offered by the institution. In addition, personal experience with events in the area was passed on, such as the Robocup (Robotics World Cup) and the OBR (Brazilian Robotics Olympiad), classes on programming, robotics, mechanics, and general knowledge for the OBR theoretical tests. The project has helped more than 100 students over 3 years, obtaining good results, including the Elo Cidadão Award in UFPB and medalists in the OBR theoretical modality from the students of EEEFM Renato Ribeiro Coutinho. Thus, the use of robotics in public education had as main result to improve the knowledge of students, putting into practice the theory of exact sciences applied to robotics, with learning of fundamental concepts to understand this area and performing practical activities strengthening the interest for the areas of external sciences and nature.

**Keywords:** action, robotics, technology, public education.

## 1 INTRODUÇÃO

Em busca de um novo modelo de aprendizagem na área das exatas, onde pesquisas mostram que maioria dos estudantes tem dificuldades para absorver o conteúdo repassado pelos educadores (Najle et al., 2007). O projeto: Utilização da Robótica na Educação Pública busca integrar a robótica como um auxílio aos professores que passaram por uma breve capacitação fornecida pelo governo estadual, ao recebem kits de robótica educacional, ministrar aulas onde os estudantes possam absorver e interagir ativamente nas determinadas disciplinas que utilizarem este novo método de aprendizagem.

A robótica educacional é um ambiente de aprendizagem que se destaca por mostrar, na prática, conceitos teóricos e desenvolver aspectos cognitivos e psicomotores dos estudantes como o pensamento investigativo, raciocínio lógico, a criatividade, o desenvolvimento do método científico e outros (Zilli 2004, Miranda et al. 2010). Por meio dessa abordagem, o ambiente de estudo foi preparado para facilitar a aprendizagem dos alunos da forma mais fluida possível.

O uso da robótica na educação não é novo e que é conhecida por ser multidisciplinar, incentivando o trabalho em equipe e promover o retorno real, de forma emocionante e motivador (Avanzato, 2000). A robótica permite ajudar a criar cenários de interação em que alunos e robôs interagem para promover a educação e um mecanismo facilitador para o processo de ensino-aprendizagem.

No entanto, apesar de muitas pesquisas indicarem a robótica educacional como sendo uma ferramenta que envolve questões multidisciplinares, portanto rica pedagogicamente, ela infelizmente não faz parte do cotidiano das escolas brasileiras. No Brasil, projetos realizados pela robótica pedagógica, conforme Quintanilha (2012), ainda não passam de iniciativas isoladas feitas por centros de pesquisa, principalmente universidades. A explicação para tal fato passa pela dificuldade na aquisição do equipamento. Essa dificuldade reside no momento de sua compra, pois seu custo ainda é proibitivo (Medeiros filho & Gonçalves, 2008). Além disso, outro problema enfrentado é a falta de contato e qualificação dos docentes com essa nova forma de ensinar.

Com a finalidade de retirar os alunos da exclusividade da sala de aula e trazê-los para a universidade, estimulando-os a seguirem o ensino superior, motivando-os também a desenvolver a criatividade e a curiosidade por meio dos kits de robótica educacional, objetivamos a partir desse trabalho, o aprendizado com o uso dos kits fornecidos pelo governo e o desejo pela área de exatas e ciências naturais.

## **2 METODOLOGIA**

Para realização deste trabalho, foram organizadas uma série de aulas semanais aos sábados, para que não entrasse em conflito com o horário regular de aulas dos alunos em suas escolas durante o período de maio de 2013 até dezembro de 2015. As aulas foram realizadas em sala de aula do Centro de Informática da UFPB para que os alunos possam se familiarizar com o ambiente universitário e motivá-los a ingressar nos cursos disponíveis na área de exatas. Decidimos focar, durante boa parte das aulas, a Olimpíada Brasileira de Robótica como um tema em especial de nossos estudos, pelo fato de que é um evento que ocorre todos os anos a nível regional e nacional, e por muitos dos temas abordados nesta prova também serem estudados comumente durante o ensino médio.

As aulas foram ministradas de forma expositiva, apresentando conceitos fundamentais para compreensão da área da robótica, dividindo o assunto em quatro temáticas diferentes, sendo elas: robôs móveis e manipuladores, utilização de sensores na robótica, interação humano-robô e programação de sistemas robóticos. Os ensinamentos foram divididos em dois conjuntos: O módulo teórico e o módulo prático. O primeiro conjunto de aulas foram realizadas com uso de quadro branco e marcador, apresentação em slides e vídeos com demonstrações dos conceitos aprendidos em aplicações reais. Já o segundo módulo foi realizado utilizando os kits robóticos educacional e computadores do laboratório de informática da UFPB.

Durante as aulas teóricas, o foco foi fazer com que os alunos tivessem uma revisão aprofundada sobre os temas que são abordados durante a prova teórica da OBR, que englobam as matérias ensinadas no ensino médio como: português, matemática, física, química, inglês, etc. Outro foco das aulas foi o ensino de noções básicas de robótica e mecânica, além de aulas sobre algoritmos, elemento chave de qualquer linguagem de programação. Foram realizados também simulados das provas da Olimpíada, que continham perguntas baseadas nas questões da prova, e foi feito um acompanhamento da dificuldade de cada aluno, com base nas pontuações que eles conseguiam nos simulados.

As aulas tiveram o objetivo de aproximar os alunos e a robótica pedagógica, a fim de motivá-los a se dedicarem ao estudo de matemática, física, química e programação, por meio dos diversos sensores, tais como:

- Sensor de proximidade, que detectam o quão próximo um objeto está do robô e fez com que os alunos entendessem melhor conceitos de distância relacionado à área da física.
- Sensor de resistência elétrica, que detecta se um objeto é um bom condutor elétrico, e através dele, é possível explicar os conceitos de condutividade dos mais diferentes tipos de materiais.
- Sensor de temperatura, que é capaz de registrar a temperatura corrente da localidade onde o robô se encontra, e a partir desse sensor foi possível explicar os conceitos básicos de temperatura, focando na relação entre os mais diversos tipos de escalas de temperatura (Celsius, Fahrenheit e Kelvin).

Além dos sensores, também foram utilizados alguns atuadores para o ensino de conceitos relacionados a física (angulação, movimento, velocidade, potência, etc.) a exemplo de:

- Servo motores, que funcionam através da angulação pré-programada, utilizada para simular montagens, por exemplo, cancela de estacionamento.
- Motores das rodas, que explicam a relação entre potência aplicada pelo motor e velocidade alcançada pelo robô.

O segundo conjunto de aulas tem como objetivo auxiliar os alunos no uso de kits robóticos disponíveis em suas escolas, a partir de instruções na montagem, programação e utilização dos mesmos, além de testes com cada aluno, aplicando seu conhecimento adquirido tanto nas aulas teóricas quanto nas aulas práticas. Com isso, criou-se um mecanismo para desafiar os alunos com desafios a serem concluídos, que geralmente eram desafios similares aos que eram solicitados durante o exame prático da OBR. Por exemplo, colocando obstáculos em que o robô vai desviar por meio de sensores ultrassônicos, percorrer um determinado caminho desejado, fazer o robô emitir um sinal sonoro ou luminoso ao encontrar o que foi determinado para ele encontrar e outros.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As aulas foram mescladas entre a teoria e a prática, sendo inicialmente explanados os conceitos teóricos pelos monitores aos alunos do ensino médio, para em seguida os alunos aplicarem os conhecimentos adquiridos com as atividades práticas. Essas aulas tiveram o objetivo de aproximar os alunos e a robótica pedagógica, a fim de motivá-los a se dedicarem ao estudo de matemática, física, química e programação, por meio dos diversos componentes presentes no kit de robótica educacional.

Durante as aulas práticas do projeto, os alunos conseguiram aplicar o conhecimento adquirido nas aulas teóricas. Essas aulas contribuíram para que os alunos entendessem o funcionamento dos diversos componentes que compõem o kit de robótica educacional concebidos pela rede pública de educação.

O projeto atendeu 107 alunos durante sua vigência. A tabela 1 mostra a quantidade de alunos contemplados por ano.

Tabela 1: Alunos contemplados pelo projeto.

Ano	2013	2014	2015
Alunos	36	41	30

Houve uma redução no número de estudantes participantes no ano de 2015 em relação ao ano anterior, em grande parte devido ao deslocamento do Centro de Informática (local onde as aulas eram ministradas) o que fez com que muitos alunos que moravam em locais distantes do novo centro se desinteressassem a prosseguir com o curso. Por outro lado, foi denotado que os alunos que continuaram as aulas eram os que mais despertavam interesse em seguir a área da robótica.

No decorrer da execução desse projeto, os estudantes do ensino médio das escolas de João Pessoa e Alhandra foram convidados para prestigiarem os eventos que aconteceram na cidade João Pessoa. Esses eventos foram a Copa Mundial de Robótica (OBR) em 2014 e II Exposição de

Tecnologia (EXPOTEC) em 2015. Esses eventos possibilitaram um contato direto com atividades que ajudaram ainda mais na formação escolar e despertar o interesse pela área.

Com as aulas teóricas e práticas, os alunos tiveram a oportunidade de pôr em prática todo o conhecimento que foi acumulado ao longo dos anos de estudo e das aulas semanais do curso. Com isso, foi visível o interesse deles em aprender e aplicar todo esse conhecimento. Esse fator permitiu que as aulas passassem a ser interativas e dinâmicas. As figuras 1 e 2 mostram o processo de execução de uma atividade prática em que os alunos pensam em como resolver um problema e, em seguida, implementa-lo no com o kit de robótica.

Esses eventos ajudaram a despertar o interesse dos alunos pela robótica e também possibilitou a troca de conhecimentos entre os alunos e professores que já trabalham nesta área.

Figura 1: Alunos planejando a resolução de problema proposto em aula.



Figura 2: Alunos testando a solução um implementado por eles para o problema.



Como resultado do projeto, tivemos a conquista de medalhas na Olimpíada Brasileira de Robóticas por 3 alunos participantes do projeto. A figura 3 mostra uma das alunas da EEEFM Renato Ribeiro Coutinho medalhista de prata na Olimpíada Brasileira de Robótica. Ela recebeu a medalha pelo excelente resultado da prova teórica da competição.

Figura 3: Aluna medalhista de prata na OBR 2015 da EEEFM Renato Ribeiro Coutinho.



Os alunos foram capacitados para realização de provas teóricas e práticas sobre robótica. Inclusive, foi realizado a prova da modalidade teórica da OBR (Olimpíada Brasileira de Informática). Tivemos essa aluna medalhista e vários outros receberam certificado de menção honrosa. Além disso, os alunos já estão capacitados para serem monitores de robótica em suas escolas. Os alunos estão, agora, aptos a repassar o conhecimento adquirido para seus colegas, em sala de aula.

O projeto recebeu o prêmio Elo Cidadão 2015 concebido pela Universidade Federal da Paraíba. O prêmio é concebido aos projetos que obtém as melhores notas após criteriosa avaliação que julgaram o desempenho dos projetos de extensão, não só na aplicação do projeto como no trabalho escrito. Além disso, é avaliado os benefícios que o projeto traz para a sociedade. A figura 4 registra o momento em que o projeto foi agraciado com o prêmio sendo entregue pelo Pró-Reitor de Extensão da UFPB.

Figura 4: O projeto recebeu o prêmio Elo cidadão da UFPB em 2015.



#### 4 CONCLUSÃO

Verifica-se que o ensino de temas abordados durante o ensino médio por vezes se torna incompleto por falta de uma plataforma prática para aplicação do conhecimento obtido, a exemplo geral de física e matemática. Constatamos que esse fator é um dos que mais influenciam a dificuldade do aprendizado e acaba por fazer com que o aluno se desinteresse por essas áreas.

Foi verificado também outro problema, relacionado ao ensino de robótica nas escolas públicas. Constatamos que as escolas em geral que participaram do projeto possuíam oficinas ou laboratórios de robótica com kits de robótica educacional disponíveis, mas que não eram utilizados devido à falta de pessoal capacitado para lecionar ou ser monitor de robótica, o que acabava se tornando um gasto desnecessário por não haver utilidade para os alunos.

Durante o início do curso de linguagem de programação do kit de robótica foi observado que grande parte dos alunos ainda não tinha tido contato com o computador, portanto, tinham dificuldades para usá-lo. Com o passar das aulas, notou-se que houve uma melhora significativa desses alunos, sendo capazes de resolver a maioria das atividades práticas propostas, como atribuir os passos lógicos para realizar as atividades de programação dos robôs. Além disso, foi observado muitas dúvidas dos alunos, entre elas pode se citar, operações lógicas e conceitos da física. As aulas teóricas em paralelo com algumas aulas práticas ajudaram a saná-las.

Para os alunos do curso de graduação em Engenharia de Computação envolvidos no trabalho, a experiência adquirida durante o desenvolvimento do projeto, em prol da comunidade, foi recompensadora e gratificante. Além disso, a participação desses alunos no projeto de extensão contribuiu na sua formação e também na articulação dos conhecimentos teóricos e práticos na universidade.

É primordial que a escola, o professor e o aluno, tenham clareza de quais são os fins ou os motivos da atividade de ensino e de aprendizagem, contextualizem seus objetivos, definam as ações e procedimentos necessários para a consecução desses fins e considerem os objetos ou recursos disponíveis (tecnologias) para o trabalho escolar, partindo de uma análise crítica da realidade, criando condições para a formação da consciência crítica comprometida com a transformação da sociedade.

Um dos grandes resultados desse projeto que merece ser destacado é o interesse e a motivação dos alunos em se dedicarem mais nas suas disciplinas escolares, confirmando que a parceria entre a universidade e as escolas contribui de forma significativa no desempenho escolar e na consolidação do conhecimento dos alunos do ensino médio. Conseguiu-se estimular os alunos para que atingissem um pensamento lógico que pode ser aplicado em qualquer área do conhecimento e despertado o interesse desses jovens para o estudo de robótica e outras tecnologias.



Enfim, a parceria entre Universidade e escola foi um sucesso, alcançando os objetivos iniciais e indo além conquistando medalhas na Olimpíada Brasileira de Robótica pelos estudantes participantes do projeto e o projeto recebendo o prêmio Elo Cidadão na UFPB.

### **AGRADECIMENTOS**

À Pró-Reitoria de Extensão e Assuntos Comunitários (PRAC) e ao SIDIA pelo apoio financeiro, à Universidade Federal da Paraíba (UFPB) pelo apoio logístico, infraestrutura física e divulgação. Este trabalho foi parcialmente apoiado pela Samsung Eletrônica da Amazônia Ltda., sob os auspícios da Lei de Informática nº 8.387/91. À EEEFM Renato Ribeiro Coutinho, Centro Educacional Cenecista Professor Felipe Tiago Gomes (CENEC Portal do Sol), Escola Cenecista João Regis de Amorim (CENEC Geisel) e à Escola Lyceu Paraibano pela participação, aos professores dessas escolas e alunos de graduação do curso de Engenharia de Computação da UFPB pelo auxílio durante a execução desse projeto.

## REFERÊNCIAS

Avanzato, R. (2000). Mobile robotics for freshman design, research, and high school outreach. In 2000 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics.

Medeiros Filho, D. A.; Gonçalves, P. C. (2008) “Robótica Educacional de Baixo Custo: Uma Realidade para as Escolas Brasileiras”, Anais: do XXVIII – Congresso da SBC, Belém do Pará.

Miranda, L. C., Sampaio, F. F., and Borges, J. A. S. (2010). Robofácil: Especificação e implementação de um kit de robótica para a realidade educacional brasileira. *Brazilian Journal of Computers in Education*, 18.

NAJLE, C; FIAMENGHI, G. Relação professores-alunos com dificuldades de aprendizagem e comportamento: História de mudanças. São Paulo: Cadernos de Pós-Graduação em Distúrbios do Desenvolvimento, 2007. v.7, n.1, p.97-111.

Quintanilha, L. (2012) “Irresistível robô. Matéria da Revista ARede”, Disponível em: <http://www.aredes.inf.br/inclusao/edicoes-anteriores/90-%20/1323>. Acessado em: 10 de janeiro de 2016.

Zilli, S. (2004). A robótica educacional no ensino fundamental: Perspectivas e prática. Master's thesis, Federal University of Santa Catarina - UFSC, Florianópolis - SC.