

Programação e robótica: uma ferramenta de inclusão tecnológica

Programming and robotics: a technological inclusion tool

Leonardo Henrique de Oliveira Dantas¹

Ana Karina Vieira da Silva²

Alexsandro Monteiro Carneiro³

Gabriel Henrique de Oliveira Dantas⁴

RESUMO

O uso de sistemas robóticos no mundo moderno é crescente, pois permite desenvolver com eficiência e precisão tarefas complexas e até mesmo impossíveis para o ser humano. Ademais um sistema robótico é multidisciplinar com constante evolução, pois envolve diferentes áreas tecnológicas e de engenharias. Com o intuito de proporcionar um cenário de inclusão tecnológica, o projeto de extensão “Programação e Robótica da Universidade Católica Dom Bosco” tem por objetivo despertar o interesse nas áreas tecnológicas nos ensinos fundamental e médio. Para isso, proporciona aulas teóricas e práticas, há mais de 10 anos, em parceria com escolas públicas e particulares, desenvolvendo atividades de ensino e experimentos que disponibilizam na prática conceitos clássicos de engenharia, física, inglês, interpretação de texto, matemática e tecnologia da informação por meio de *kits* LEGO e linguagens de programação. Durante sua trajetória, o projeto alcançou mais de 1.000 estudantes de forma direta e indireta, auxiliando-os em escolhas profissionais e proporcionando oportunidades únicas, pois o ensino como este só é possível em escolas especializadas com custo relativamente inacessível. Com a disponibilidade de forma gratuita, o projeto atende a todos os estudantes de ensino fundamental e médio do município de Campo Grande, Mato Grosso do Sul.

Palavras-chave: Educação. Tecnologia. Programação. Robótica.

ABSTRACT

The use of robotic systems in the modern world is increasing, because it allows complex and even impossible tasks for human beings to be efficiently and accurately developed. Furthermore, a robotic system is multidisciplinary with constant evolution, since it involves different technological and engineering fields. In order to provide a technological inclusion scenario, “Universidade Católica Dom Bosco’s Programming and Robotics” extension project aims to instigate interest in technological areas in elementary and high school. To this end, it has provided theoretical and practical classes, for over 10 years, in partnership with public and private schools, developing instruction activities and experiments that provide classic

¹ Graduando em Engenharia de Controle e Automação na Universidade Católica Dom Bosco, Mato Grosso do Sul, Brasil; extensionista bolsista do projeto de extensão “Programação e robótica: uma ferramenta de inclusão tecnológica” (ra176296@ucdb.br).

² Doutoranda em Ciências Ambientais e Sustentabilidade na Universidade Católica Dom Bosco, Mato Grosso do Sul, Brasil; professora na mesma instituição; membro do Laboratório de Software e do Grupo Inovisão; coordenadora do projeto de extensão “Programação-Robótica: uma ferramenta de inclusão tecnológica” (rf3010@ucdb.br).

³ Doutorando em Ciências Ambientais e Sustentabilidade na Universidade Católica Dom Bosco, Mato Grosso do Sul, Brasil; professor na mesma instituição (almocams@gmail.com).

⁴ Graduado em Engenharia de Controle e Automação pela Universidade Católica Dom Bosco, Mato Grosso do Sul, Brasil; coordenador de projetos na Idealtech Automação (gabrielhenriquedantas@hotmail.com).

concepts of engineering, physics, English, text interpretation, mathematics and information technology in a practical way through LEGO kits and programming languages. During its trajectory, the project reached more than 1000 students directly and indirectly, instigating knowledge that helped in professional choices, providing unique opportunities, since education like this is only possible in specialized schools with relatively inaccessible cost. With free availability, the project serves all elementary and high school students in the municipality of Campo Grande, State of Mato Grosso do Sul, Brazil.

Keywords: Education. Technology. Programming. Robotics.

INTRODUÇÃO

Desde tempos imemoriais, o domínio de determinadas tecnologias distingue os seres humanos (KENSKY, 2007), ao passo que o desenvolvimento e a transmissão de novas técnicas determinam, de uma maneira ampla e complexa, os valores, ações e a visão de mundo de cada pessoa dentro do grupo social em que ela vive (LÉVY, 1998).

A primeira revolução tecnológica educacional deu-se por Comenius (1592-1670), que, buscando a universalização do ensino, transformou o livro impresso em uma ferramenta de aprendizado, com a invenção da cartilha e do livro-texto (ALMEIDA, 2000). Seguindo a mesma linha, o uso de ferramentas computacionais pode ser visto, também, como uma ferramenta para a universalização do ensino, desempenhando, assim, importante papel para a inclusão tecnológica.

As tecnologias digitais oferecem um novo cenário, com novas possibilidades de acesso à informação, interação e comunicação, possibilitadas pelos computadores e todos os seus periféricos, dando origem a novas formas de aprendizagem (KENSKY, 2003). A era digital apresenta uma revolução ao desenvolver uma nova maneira de comunicar informações, de uma forma lógica e sequencial, por meio de linguagens baseadas em códigos binários (ALMEIDA, 2000), chamados de linguagens de programação.

Um programa, ou *software*, é a ferramenta de comunicação de instruções a processadores, responsáveis pelo funcionamento de uma máquina (MANZANO; OLIVEIRA, 2016), de tal forma que a compreensão da programação torna possível o entendimento do funcionamento do computador como um todo, possibilitando, ainda, inúmeras aplicações a partir do desenvolvimento de aplicativos.

Linguagens de baixo nível possibilitam uma boa comunicação em nível máquina, porém são pouco convencionais e de grande dificuldade para a maioria dos indivíduos; já as linguagens de alto nível facilitam a comunicação com o computador por se assemelharem à linguagem

humana, fazendo uso de palavras em inglês para a execução de suas funções. Destacam-se nessa categoria as linguagens Java e C++ (MANZANO; OLIVEIRA, 2016).

Não obstante, a programação de computadores pode se apresentar como um meio pouco tangível para a aplicação de certos conceitos importantes para o desenvolvimento proposto pelo projeto, de tal forma que surge a necessidade de uma ferramenta eficiente para cumprir tal objetivo.

A robótica é classificada como uma área essencialmente interdisciplinar (FRANCISCO JR; VASQUES; FRANCISCO, 2010), envolvendo conceitos de lógica, matemática, física, linguagens e diversos outros conteúdos presentes na grade curricular de ensino, além de se apresentar em diversos aspectos da vida cotidiana, em aplicações simples como elevadores e portas automáticas a complexas linhas de montagem industriais.

Além disso, a prática do conhecimento proporciona uma maior motivação e melhor discernimento do conteúdo, ao dar um significado real a conceitos abstratos (MATARIC; KOENIG; FEIL-SEIFER, 2007). Dessa forma, a aplicação da robótica na educação é uma ferramenta de grande valia não só para o desenvolvimento da programação, mas também para a aplicação de conceitos relacionados à educação básica.

Visando esses conceitos, a LEGO oferece *kits* de aprendizagem simples, desenvolvidos para introduzir conceitos de programação e robótica para jovens, dos quais foram utilizadas duas versões: LEGO Mindstorms NXT e LEGO Mindstorms EV3, tornando essas tecnologias acessíveis aos estudantes envolvidos com o projeto.

Tendo em vista o impacto dos avanços tecnológicos nas dinâmicas sociais, é importante, portanto, que a educação acompanhe esse cenário, a fim de preparar e conscientizar os indivíduos para essa realidade, tornando possível a todos a capacidade de usufruir dessas ferramentas, aspecto importante para a inclusão em um mundo globalizado.

METODOLOGIA

O projeto apresentado tem por objetivo atingir o maior número de alunos possível, buscando a universalização do ensino das ferramentas apresentadas, fomentando o interesse nas áreas das ciências exatas, bem como demonstrar, de forma concreta, conceitos das diversas disciplinas da grade curricular de ensino, antes ensinados apenas teoricamente.

O projeto “Programação e robótica: uma ferramenta de inclusão tecnológica” é desenvolvido por um grupo de professores e estudantes da Universidade Católica Dom Bosco (UCDB) em Campo Grande, Mato Grosso do Sul, desde 2010. No decorrer do projeto, já participaram mais de 30 acadêmicos sob a orientação de 7 professores. Atualmente o projeto conta com dois professores e oito acadêmicos extensionistas.

A metodologia empregada tem como foco o ensino de conceitos de programação, relacionando-os aos conteúdos da grade curricular dos alunos e a sua posterior demonstração, de forma concreta, fazendo o uso dos kits didáticos *LEGO Education*. O projeto funciona, a partir de atendimentos internos, na forma de aulas realizadas semanalmente nos laboratórios de informática da UCDB, atendendo a Escola Municipal Major Aviador Y – Juca Pirama de Almeida, a Escola Estadual 11 de Outubro, a Escola Municipal Professor Wilson Taveira Rosalino, a Escola Municipal Sebastião Lima, a Escola Estadual Coração de Maria e a Escola Estadual Prof^a. Élia França Cardoso, e a partir de atendimentos externos ao Instituto Federal de Educação e Tecnologia de Mato Grosso do Sul, a Escola Estadual Waldemir de Barros da Silva e o Centro de Educação Infantil São Domingos Sávio.

Além do atendimento a instituições de ensino na cidade, o projeto também comparece a eventos voltados à temática de ciências e tecnologia na cidade de Campo Grande, visando abranger um público ainda maior. Um caso a ser ressaltado foi o evento *EngTech Experience*, realizado em um *shopping* local, onde foram realizadas competições de programação e robótica abertas ao público, além de demonstrações de protótipos e programas, com atendimento de mais de 500 pessoas ao longo de uma semana.

A partir do projeto, é possível oferecer a alunos do ensino fundamental e médio conhecimentos técnicos, como conceitos de lógica de programação, programação básica, sistemas eletrônicos e mecânicos e conceitos básicos de robótica, despertando o interesse dos alunos pelas áreas de ciências exatas, desmistificando-as, e tornando possível o desenvolvimento de competências e autonomia no aprendizado.

Para uma maior eficiência na abordagem dos conceitos-chave para o andamento do projeto, foi elaborado um plano de ensino em etapas, buscando avançar nos conceitos teóricos da programação de computadores e mostrar, posteriormente, a aplicação de tais conceitos de forma prática com os *kits* educacionais nas aulas de robótica, fazendo ainda uma conexão com conceitos da grade curricular básica dos alunos, para que resolvam problemas já conhecidos em uma aplicação concreta, utilizando-se de suas recém-descobertas ferramentas.

Tendo em vista que a construção do conhecimento implica em uma apropriação progressiva do sujeito sobre o objeto estudado (FRANCISCO JUNIOR; VASQUES; FRANCISCO, 2010), foi elaborado um roteiro sequencial a ser seguido tanto nas aulas de programação como nas de robótica, com finalidade de apresentar o conteúdo de maneira simples e eficiente, sempre se utilizando de conceitos apresentados anteriormente para construir os seguintes, de acordo com o cronograma estabelecido: **Programação** (Raciocínio lógico; Algoritmos; Introdução à linguagem de programação; Introdução à programação em C++; Estrutura sequencial; Estruturas de decisão; Estruturas de repetição; *Arrays*: vetores e matrizes); e **Robótica** (Introdução ao *kit* LEGO e à programação em blocos; Movimento do robô; Introdução ao uso de sensores; Sensor de toque e suas aplicações; Sensor de proximidade e suas aplicações; Sensor de luz e cores e suas aplicações).

Ao final de cada aula, foram propostos desafios com base em todo o conteúdo já abordado até então, além de desafios finais após o cumprimento do plano de ensino, envolvendo problemas que abordam todos os conceitos estudados ao longo do curso.

Além disso, é proposto aos acadêmicos, como forma de facilitar a transmissão do conhecimento e permitir o estudo a domicílio, o desenvolvimento de materiais didáticos que acompanham os ritmos das aulas, com explicações teóricas dos conceitos ministrados, como apostilas, apresentações de *slides*, programas de computador e exercícios práticos para suas aplicações. Atualmente o projeto conta com uma apostila de programação e raciocínio lógico publicada, registrada pela biblioteca nacional, com duas apostilas de robótica em desenvolvimento e diversos materiais de apoio, como salas virtuais e apresentações de *slides*.

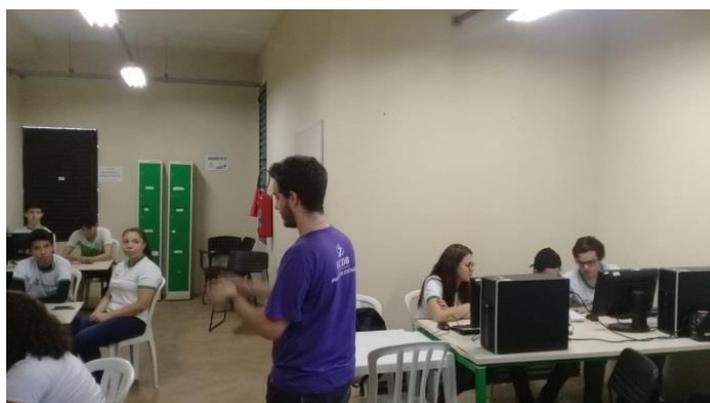
Imagem 1 – Sala virtual criada para postagem e resolução de exercícios do projeto



Fonte: Google Classroom (2020).

Durante a ministração das aulas, incentiva-se que os extensionistas se utilizem da participação dos alunos, com debates e discussões para resolver os problemas propostos, visando um aprendizado baseado na resolução de problemas, este consiste na investigação instigada pelo professor, para que o ensino seja realizado de maneira participativa, de acordo com a abordagem metodológica proposta por Carvalho *et al.* (2005, p. 20) que “ênfatiza a iniciativa do aluno porque cria oportunidade para que ele defenda suas ideias com segurança e aprenda a respeitar as ideias dos colegas. Dá-lhes também a chance de desenvolver variados tipos de ações – manipulações, observações, reflexões, discussões e escrita”.

Imagem 1 – Aula em atendimento externo ao Instituto Federal de Campo Grande



Fonte: Arquivo do projeto (2019).

Imagem 2 – Aula em atendimento interno no laboratório de informática da UCDB



Fonte: Arquivo do projeto (2019).

Os extensionistas também incentivam os alunos do projeto a participarem de olimpíadas científicas, em especial a Olimpíada Brasileira de Robótica (OBR), realizada pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), e a Olimpíada Brasileira de

Informática (OBI), realizada pela Sociedade Brasileira de Computação (SBC). Ambas objetivam estimular o interesse dos jovens em carreiras científico-tecnológicas, além de promoverem debates e atualizações no processo de ensino-aprendizagem brasileiro (OBI, 2020; OBR, 2020).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por meio dos atendimentos, com aulas teóricas e práticas, é possível entender que o projeto fortalece a democratização do conhecimento, viabilizando o acesso da comunidade às tecnologias citadas. Com isso há um processo de motivação, colaboração e construção, permitindo o desenvolvimento do pensamento crítico e de habilidades importantes na resolução de problemas, tornando diversos conteúdos como física, matemática, interpretação de texto e linguagens mais prazerosas e interessantes.

Entende-se, ainda, que o compartilhamento de conhecimentos, bem como a descoberta de habilidades pessoais e vocações do público-alvo do projeto, favorece o processo de aprendizado não apenas da programação e da robótica, mas dos demais conteúdos envolvidos, despertando, inclusive, o interesse pelas áreas tecnológicas e das ciências exatas.

É possível notar, ainda, melhora dos alunos em diversas disciplinas da grade curricular, como interpretação de texto, graças aos problemas de raciocínio lógico, e inglês, devido às codificações da linguagem C++'. Além disso, ao terem contato com os paradigmas matemáticos da programação e aplicação concreta de conceitos físicos básicos, como aceleração, torque e velocidade, ao construírem os seus protótipos nas aulas de robótica, os alunos apresentam um melhor desenvolvimento em disciplinas como Matemática e Física.

Imagem 3 – Alunos participantes realizando a montagem de um protótipo



Fonte: Arquivo do projeto (2019).

Outrossim, a aplicação concreta dos conceitos estudados é importante também no desenvolvimento do raciocínio lógico e da criatividade, ajudando em outras habilidades, como concentração e senso de organização. Assim, as atividades do projeto desempenham um papel transformador na vida dos alunos participantes, não só por despertar neles o interesse pelas áreas tecnológicas e de ciências exatas, mas também por incluí-los no cenário tecnológico atual, armando-os com competências importantes para a sua inserção no mercado de trabalho, bem como desenvolvendo outras aptidões importantes, como o pensamento crítico e a habilidade de resolução de problemas.

Os resultados positivos das ações realizadas em escolas parceiras, somados ao interesse despertado nos alunos, proporcionaram a criação tanto de cursos como de departamentos voltados à robótica, programação e tecnologia nas mesmas, mostrando os impactos positivos do projeto nas instituições participantes.

Destacam-se, também, os trabalhos realizados pelos acadêmicos, tanto bolsistas como voluntários, sobretudo no que tange à aplicação de seus conhecimentos em atividades planejadas e executadas pelo projeto, como não só as aulas semanais, mas as oficinas, apresentações, demonstrações e competições, além da elaboração dos materiais didáticos utilizados.

Ressalta-se, ainda, o impacto na formação universitária, uma vez que o projeto desempenha um papel importante ao corroborar para o desenvolvimento de habilidades humanísticas pelos acadêmicos quando da apresentação do conteúdo em sala de aula, além de ser uma importante ferramenta de aplicação dos conceitos estudados em suas disciplinas do nível superior de uma maneira diferente, ao colocá-los sob a perspectiva de alunos do ensino fundamental e médio.

Contudo o projeto apresentou dificuldades ao longo da sua execução. Por se tratar de uma ação em contato direto com crianças e adolescentes, muitas vezes em seu primeiro contato com a área, despertar o interesse deles tornou-se uma problemática. Para solucionar essa situação, adotou-se o uso de metodologias ativas e o modelo de aprendizagem baseada em resolução de problemas, além da criação de equipes que competiriam entre si no decorrer do semestre. Ao dividir os membros em grupos para compartilhar os *kits* educacionais, observou-se o maior interesse dos alunos envolvidos, além de um melhor desenvolvimento das atividades propostas, a partir do fomento ao trabalho em equipe.

Tratando-se da elaboração de produtos, o projeto conta com diversos materiais elaborados, como exercícios teóricos e práticos tanto de programação como de robótica, apresentações de

slides, programas e aplicações desenvolvidas em C++, além de uma apostila de linguagem de programação C++ e raciocínio lógico publicada e registrada pela biblioteca nacional, duas apostilas de robótica em desenvolvimento e um artigo publicado pela VI Conferência de Extensão do Mercosul. Ademais, destaca-se a sua participação em congressos e eventos externos, como mostras de profissões em escolas públicas e particulares do município, eventos de ciência e tecnologia, como o *EngTech Experience*⁵, realizado em Campo Grande, e congressos como o “Saberes em Ação”, realizado anualmente pela missão salesiana no Mato Grosso do Sul.

Foto 4 – Competição de Robótica realizada no evento *EngTech Experience*



Fonte: Arquivo do projeto (2019).

Foto 5 – Competição de Robótica realizada no evento “Saberes em Ação”



Fonte: Arquivo do Projeto (2019).

⁵ Competição de robótica realizada em shopping local, aberta ao público externo, com participação de escolas da cidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, é possível notar que o projeto contempla as diretrizes conceituais norteadoras da extensão universitária ao promover a relação dialógica com a sociedade, na forma de ações e atendimentos envolvendo o público externo; promovendo, a partir dos conteúdos ministrados, o diálogo entre diversas áreas do conhecimento ao vincular conceitos de programação e robótica com as diversas matérias da grade curricular e ensino.

O projeto provoca impacto na vida dos acadêmicos extensionistas envolvidos, por meio das habilidades desenvolvidas durante a ministração das aulas e no momento de elaboração dos materiais didáticos, bem como impacto social, ao promover a inclusão tecnológica de diversas crianças da rede pública de ensino.

Pode-se, também, observar uma melhora significativa no desempenho dessas crianças nas matérias relacionadas à programação e robótica após o ingresso no projeto, evidenciando a importância do projeto não só para os alunos atendidos por ele, mas também para os extensionistas envolvidos.

Em relação à transformação na vida dos estudantes atendidos pelo projeto, muitos, além de desenvolverem novas habilidades importantes para o mercado de trabalho, acabam despertando interesse pelas áreas de tecnologia e ciências exatas. Inclusive, alguns alunos participantes do projeto, realizaram graduações nas áreas de engenharia graças à influência recebida pela extensão.

Entende-se, portanto, que a extensão é um agente transformador na vida dos acadêmicos e dos estudantes participantes do projeto: por possibilitar o ensino gratuito de programação e robótica a alunos da rede pública e por promover, entre os acadêmicos, o desenvolvimento de habilidades humanísticas quando da aplicação dos conhecimentos adquiridos na universidade em um ambiente completamente diferente do usual.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. E. **Proinfo**: informática e formação de professores. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2000.

CARVALHO, A. M. P. de. *et al.* **Ciências no ensino fundamental**: o conhecimento físico. São Paulo: Scipione, 2005.

FRANCISCO JUNIOR, N. M.; VASQUES, C. K.; FRANCISCO, T. H. A. Robótica educacional e a produção científica na base de dados da capes. **Revista Electrónica De**

Investigación Y Docencia (REID), Jaén, n. 4, p. 35-53, jul. 2010. Disponível em: <https://revistaselectronicas.ujaen.es/index.php/reid/article/view/1044>. Acesso em: 30 out. 2019.

GOOGLE CLASSROOM. Disponível em: <https://classroom.google.com/>. Acesso em: 10 abr. 2020.

KENSKI, V. M. Aprendizagem mediada pela tecnologia. **Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 4, n. 10, p. 1-10, set. 2003. Doi: 10.7213/rde.v4i10.6419.

KENSKI, V. M **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. 3. ed. Campinas, SP: Papirus, 2007.

LÉVY, P. **A inteligência coletiva: por uma antropologia do ciberespaço**. 3. ed. São Paulo, SP: Loyola, 1998.

MANZANO, J. A. N. G.; OLIVEIRA, J. F. de. **Algoritmos: lógica para desenvolvimento de programação de computadores**. 28. ed. São Paulo, SP: Érica, 2016.

MATARIC, M. J.; KOENIG, N.; FEIL-SEIFER, D. **Materials for enabling hands-on robotics and stem education**. Disponível em: <https://www.aaai.org/Papers/Symposia/Spring/2007/SS-07-09/SS07-09-022.pdf>. Acesso em: 30 out. 2019.

OBI – OLIMPÍADA BRASILEIRA DE INFORMÁTICA. Disponível em: <https://olimpiada.ic.unicamp.br/>. Acesso em: 11 abr. 2020.

OBR – OLIMPÍADA BRASILEIRA DE ROBÓTICA. Disponível em: <http://www.obr.org.br/>. Acesso em: 11 abr. 2020.

Submetido em 17 de dezembro de 2019.

Aprovado em 8 de março de 2020.