

Utilização da plataforma Arduino em um curso de Robótica com alunos do ensino fundamental

Bruno H. Romano – bhromano@gmail.com

Universidade Federal de Santa Catarina
Rua Dona Francisca, 8300 – Zona Industrial
89219-600 – Joinville – SC

Daniel A. H. Marroquin – daniel1_aamcc@hotmail.com

Universidade Federal de Santa Catarina
Rua Dona Francisca, 8300 – Zona Industrial
89219-600 – Joinville – SC

Carlos M. Sacchelli – carlos.sacchelli@gmail.com

Universidade Federal de Santa Catarina
Rua Dona Francisca, 8300 – Zona Industrial
89219-600 – Joinville – SC

Tatiana R. Garcia – tatiana.garcia@ufsc.br

Universidade Federal de Santa Catarina
Rua Dona Francisca, 8300 – Zona Industrial
89219-600 – Joinville – SC

Resumo: *A tecnologia deve estar cada vez mais presente nas escolas, pois torna o processo educativo mais didático, eficiente e inovador. Nesse sentido, o uso de ferramentas tecnológicas deve ser abordado como uma nova metodologia de ensino, complementando a normalmente utilizada. Contudo, a dificuldade de acesso a equipamentos e infraestruturas necessários dificulta a execução destas atividades em várias escolas, principalmente as da rede pública. Com o intuito de minimizar esta dificuldade, o Programa de Educação Tutorial – PET de Engenharias da Mobilidade ministrou uma atividade envolvendo conceitos de eletrônica e programação por meio do Arduino em uma escola municipal na cidade de Joinville - SC. A robótica é uma forte aliada no desenvolvimento do raciocínio lógico dos estudantes, e uma excelente atividade para ser executada em espaços makers. O objetivo deste trabalho é descrever a atividade e os resultados alcançados. Ao final da atividade constatou-se que os alunos conseguiram assimilar os conhecimentos desenvolvidos ao longo do curso, além de aumentar o interesse dos mesmos pelas plataformas de programação e eletrônica.*

Palavras-chave: *Ensino fundamental, PET, Robótica, Arduino, Espaço Maker.*

1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento da Ciência e Tecnologia (C&T), tem acarretado diversas transformações na sociedade atual, refletindo em mudanças nos níveis econômico, político e social (PINHEIRO *et al*, 2007).

No contexto educacional, o uso da C&T tem sido empregada como ferramenta auxiliar para enriquecer e diversificar a forma como se ensina conceitos científicos no contexto de sala de aula, conforme apresentado por D'Abreu *et al* (2013). Com o grande desenvolvimento tem-se também um aumento das ações de interdisciplinaridade do dia-dia, e o uso destes desenvolvimentos nas atividades pedagógicas se torna uma ferramenta prática para o ensino (ARAÚJO *et al*, 2018).

É preciso preparar nossos estudantes para uma atualidade mais tecnológica, e neste contexto é fundamental desenvolver o raciocínio lógico. O desenvolvimento do raciocínio lógico ocorre quando os alunos são estimulados a expor ideias, formular e discutir a resolução de problemas. O desenvolvimento destas habilidades permite resolver problemas em qualquer área do conhecimento, e são habilidades características do Pensamento Computacional (PC). Wing (2006) afirma que o PC envolve habilidades de resolução de problemas, baseando-se nos conceitos fundamentais da ciência da computação que é o pensamento algorítmico e o pensamento matemático, e pode ser trabalhado independente de uso de máquinas digitais ou não.

Uma das metodologias adotadas para o desenvolvimento do Pensamento Computacional é a Robótica Educacional, em todos os níveis de ensino (do fundamental ao superior). A robótica educacional é utilizada em ambientes onde os alunos possam desenvolver as atividades de montagem e programação de robôs ou sistemas semelhantes, proporcionando momentos de aprendizagem e diversão. Diversas experiências desenvolvidas com robótica educacional para estimular o PC estão relatadas em Javaroni (2019).

Outra tendência na educação atualmente é o chamado “movimento *maker*”. Aprender fazendo, ou colocar a “mão na massa”, é o significado do movimento *maker* (fazer em inglês), que tem como foco as pessoas, não a tecnologia. Também conhecido como aprendizagem criativa, pode ser entendido como uma transformação pessoal a partir da aquisição de novas habilidades e conhecimentos que ocorrem através do engajamento direto na realização de projetos particulares ou coletivos que sejam genuinamente relevantes para os envolvidos, e aposta que a inovação está voltada para pessoas, tornando-as capazes de lidar com a tecnologia que muda o tempo todo, guiando para o desenvolvimento de seres criativos capazes de desenvolver produtos em qualquer contexto (ADALBERTO, 2018).

A cidade de Joinville, em Santa Catarina, conta com 65 escolas municipais de ensino fundamental com 48.645 estudantes (FABEL, 2020). Durante o ano de 2019, foram inaugurados espaços *makers* (laboratórios para implementar o movimento *maker*) em 10 escolas da cidade. Diversas ferramentas podem equipar os espaços *makers*, como computadores, softwares de programação, impressora 3D, máquinas de corte laser, ferramentas de carpintaria e kits de robótica. O desenvolvimento da robótica educacional nestes ambientes permite a troca de experiências muitas vezes desconhecidas pelos estudantes, sendo um ambiente rico para troca de experiências. (BORGES *et al*, 2015)

Entretanto, não basta apenas construir um espaço nestas escolas, é necessário equipá-las e principalmente capacitar os professores para desenvolver estas atividades, e esta é a principal dificuldade encontrada nas escolas da cidade. É notório o crescimento do interesse das escolas na robótica educacional, e para tal buscam parcerias para capacitar o seu corpo docente.

Diversas instituições realizam projetos de extensão com o foco na robótica educacional, levando oficinas e cursos de robótica para as escolas públicas. Algumas escolas criaram Clubes de Robótica e incentivam fortemente os alunos a participar de competições de robótica, além de apresentar diferentes tecnologias aos alunos. Esta cultura está em crescimento na rede pública de Joinville, e a grande deficiência é a falta de capacitação dos professores. Com o intuito de auxiliar as escolas, o PET de Engenharias da Mobilidade (PET EMB) desenvolve um projeto que leva capacitação na área de robótica e programação em algumas escolas públicas de ensino fundamental de Joinville.

O Programa de Educação Tutorial (PET) foi criado em 1979 pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e foi assumida pelo Ministério da Educação em 1999 (MARTINS, 2008). O objetivo do programa é desenvolver os três pilares da educação: ensino, pesquisa e extensão. O PET EMB foi criado em 2010 no campus da UFSC em Joinville, e conta com estudantes dos oito cursos da área de tecnologia do campus.

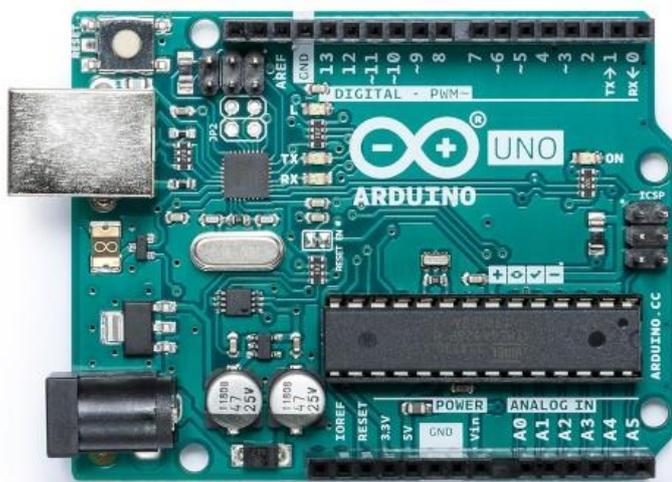
O presente artigo relata as atividades desenvolvidas em uma escola da cidade de Joinville. A tecnologia adotada no projeto foi o Arduino. Relatos dos envolvidos no projeto também são apresentados.

2 TECNOLOGIA ADOTADA

As atividades de robótica educacional podem ser desenvolvidas através de diferentes ferramentas. Uma ferramenta mundialmente utilizada é o kit de robótica da LEGO, entretanto, o seu custo elevado é um empecilho para a aquisição em escolas públicas. Uma alternativa aos kits baseados em blocos são os kits de desenvolvimento baseados em hardware de baixo custo, como é o caso do Arduino.

O Arduino é uma plataforma de prototipagem eletrônica de hardware com código aberto baseada em microcontrolador Atmel AVR. A plataforma é composta de uma placa única com suporte de entrada e saída embutido (Figura 1). As placas podem ser montadas manualmente ou compradas pré-montadas (BANZI, 2011). O Arduino possui uma IDE (*Integrated Development Environment*) própria, que consiste em uma linguagem de programação padrão do microcontrolador, desenvolvida com base nas linguagens C e C++ (MCROBERTS, 2015).

Figura 1 - Placa Arduino Uno



Fonte: Arduino, 2020.

O Arduino foi desenvolvido na Itália em 2005, em um trabalho colaborativo de pessoas de diversos países. O objetivo foi a criação de um hardware fácil de manusear e com os recursos necessários para trabalhar com os meios digitais e analógicos, além de ter um software de desenvolvimento acessível para a programação dos projetos interativos (ALVES *et al*, 2012).

Através da programação da placa Arduino é possível controlar diferentes componentes eletrônicos como LEDs, motores e displays, tendo como informação de entrada os sinais recebidos através de sensores, como os de luminosidade e temperatura, acoplados a um dos modelos de hardware (ALVES *et al*, 2012). A maior vantagem do Arduino em relação a outras plataformas de desenvolvimento de microcontroladores é a sua facilidade de utilização, o que permite que pessoas que não sejam de áreas técnicas possam aprender o básico e criar seus próprios projetos em um período relativamente curto (MCROBERTS, 2015).

A plataforma Arduino é uma ferramenta facilitadora para ensinar robótica e programação, permitindo desenvolver as competências da robótica educacional. As principais competências trabalhadas são o raciocínio lógico, formulação e teste de hipóteses, integração dos diversos conceitos para desenvolvimento de projetos, trabalho de pesquisa, criatividade e trabalho em equipe (ZILLI, 2004 *apud* ALVES *et al*, 2012).

3 ATIVIDADE DESENVOLVIDA

A atividade foi desenvolvida em uma escola pública de ensino fundamental que possui um espaço *maker* inaugurado. Além disso a escola conta com um Clube de Robótica, um grupo de alunos interessados em robótica que utilizam o espaço *maker* para desenvolver suas atividades. Ela também possui um espaço reservado para as atividades e professores interessados em estimular a realização das atividades, entretanto, não possuía equipamentos e as pessoas precisavam receber capacitação. O contexto apresentado encaixou-se ao objetivo do projeto, que é levar capacitação em robótica educacional para as escolas.

O primeiro passo foi equipar minimamente o espaço, para então realizar a atividade. Através de outros projetos o PET EMB conseguiu recursos financeiros e adquiriu kits com Arduino para doar a escola. O kit adquirido possuía os seguintes componentes: placa de Arduino Uno, resistores, display de 7 segmentos, potenciômetro, jumpers, botões, sensores de luz e de temperatura.

A atividade foi realizada com seis integrantes do Clube de Robótica, dividida em três encontros (um a cada semana). A metodologia utilizada foi baseada em aulas expositivas e atividades práticas, e foram ministradas por alunos integrantes do PET EMB.

O primeiro encontro contou com uma apresentação sobre o PET EMB, sobre o ambiente acadêmico e os cursos de graduação que existem no campus da UFSC de Joinville, além de uma descrição das atividades que seriam realizadas. Buscou-se fazer um apanhado geral do que seria trabalhado nos encontros, com o intuito de motivar os participantes. Os temas abordados neste encontro foram:

- Apresentação do kit Arduino, bem como a descrição de cada um dos seus componentes, dando um enfoque na placa e seus elementos;
- Aplicações que podem ser desenvolvidas através dos kits;
- Conceitos iniciais de programação da linguagem utilizada pelo Arduino (linguagem C), como a definição de variáveis e seus tipos, operações que podem ser realizadas com estas variáveis e a estrutura de seleção condicional *if/else*;
- Conexão entre o software e o hardware da placa;

"Os desafios para formar hoje o engenheiro do amanhã"

- Funções disponíveis para programação da placa, como declarar portas de entrada e de saída de dados;
- Explicação sobre os sinais digitais relacionados aos pinos da placa;
- Explicação sobre os componentes eletrônicos que seriam utilizados nas práticas.

Ao final do primeiro encontro os alunos realizaram um exercício prático, onde programaram a placa para acender e apagar um LED. O objetivo era permitir o contato inicial com os kits. Além disso, os alunos foram incentivados a registrar os comandos utilizados na programação da placa, para que no próximo encontro não fosse necessário repetir estes ensinamentos.

Na segunda semana do projeto as atividades realizadas foram as seguintes:

- Revisão rápida dos conceitos de programação abordados no primeiro encontro;
- Apresentação sobre como trabalhar com as entradas analógicas, comunicação serial entre o computador e a placa, além do funcionamento da função *tone* (utilizada para gerar um tom de áudio);
- Desenvolvimento de práticas para fixação dos conteúdos. Foram construídos um semáforo com LEDs e um circuito que acendia um LED enquanto um botão estivesse sendo pressionado.

O encontro foi finalizado com o desenvolvimento de um sistema de simulação de alarme com sensores de temperatura. A Figura 2 registra o encontro realizado.

Figura 2 – Encontro com Clube de Robótica



Fonte: Autores, 2020.

No último encontro realizado foi apresentado aos alunos uma variação de placa do Arduino, o Arduino Nano. O Arduino Nano possui as mesmas características elétricas do Arduino Uno, a diferença principal entre os dois é seu tamanho. Uma característica interessante é que seu tamanho diminuto é perfeito para projetos que devem ocupar pouco espaço, mas ainda sim manter a simplicidade de um Arduino Uno. Os pinos, memórias e requisitos de alimentação são os mesmos do Arduino Uno. Outra vantagem é o custo, menor que o do Uno.



"Os desafios para formar hoje o engenheiro do amanhã"

Posteriormente, o grupo de estudantes foi dividido em dois, e cada um dos grupos teve acompanhamento de um ministrante do curso para realização da atividade. Cada grupo realizou atividades práticas, com o intuito de testar todos os componentes que foram adquiridos no kit que foi doado a escola. As atividades realizadas foram:

- Simulação de um piano utilizando botões e um *buzzer* (pequeno alto-falante capaz de emitir sons em diversas frequências);
- Sistema de iluminação automatizado, utilizando LEDs e o sensor de luminosidade;
- Desenvolvimento de um sistema que controla o som através da luz, onde um sensor de iluminação varia o som emitido pelo *buzzer*.

Os participantes do curso relataram que os ensinamentos sobre eletrônica e programação foram satisfatórios, que eles conseguiram absorver os conteúdos e agora poderão replicar com outros estudantes. Um dos objetivos da atividade é este, capacitar alguns integrantes das escolas e depois estes alunos e ou professores repassarem os conhecimentos com outras pessoas.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao final do curso foi possível concluir que os alunos adquiriram conhecimentos satisfatórios da plataforma Arduino. Acredita-se que as atividades realizadas com os estudantes podem despertar um interesse na área de ciência e tecnologia. A participação em atividades extraclasse que envolvem a robótica são promissoras para o desenvolvimento do raciocínio lógico dos estudantes, e serão úteis ao longo de toda vida escolar.

O projeto também pode servir como divulgação de cursos superiores, neste caso voltados para a área de tecnologia e assim, incentivar o ingresso em uma universidade no futuro.

O projeto desenvolvido por alunos do PET EMB os coloca no papel de detentores do conhecimento que deve ser compartilhado. Os alunos têm que aprimorar diversos aspectos que nem sempre são trabalhados em sala de aula, como a responsabilidade, organização, capacidade de comunicação e trabalho em equipe, além da empatia com os estudantes que estão participando das atividades.

Agradecimentos

Os autores agradecem o Ministério da Educação e FNDE pelas bolsas do Programa de Educação Tutorial das Engenharias da Mobilidade (PET EMB). À Universidade pelo apoio dado ao programa e ao projeto apresentado. Agradecimento especial ao tutor pelo suporte no projeto, e ao trabalho conjunto dos colegas de equipe.

REFERÊNCIAS

ADALBERTO, Edeli Machado Luglio. Movimento *Makers* e a aprendizagem criativa no ensino da matemática no Fundamental I. In: Educação Matemática na Contemporaneidade: desafios e possibilidades. XII Encontro Nacional de Educação Matemática, São Paulo, 2016. **Anais**, São Paulo, 2016.

"Os desafios para formar hoje o engenheiro do amanhã"

ALVES, Rafael Machado et al. Uso do Hardware Livre Arduino em Ambientes de Ensino-aprendizagem. In: Jornada de Atualização em Informática na Educação, Rio de Janeiro, 2012. **Anais**, Rio de Janeiro, 2012.

ARAÚJO, Lucas Yuri Henrique et al. Robótica Educacional para formação complementar dos alunos do ensino médio. In: XLVI Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. Salvador. **Anais**, Salvador, 2018.

ARDUINO. **Arduino UNO REV 3**. Disponível em <<https://store.arduino.cc/usa/arduino-uno-rev3>>. Acesso em 24 abr. 2020.

BANZI, Massimo. **Primeiros Passos com o Arduino**. São Paulo: Novatec, 2015.

BORGES, K. S. *et al.* Possibilidades e desafios de um Espaço Maker com objetivos educacionais. **Tecnologia Educacional**, v. 1, p. 22-32, 2015.

D'ABREU, João Vilhete Viegas *et al.* Robótica educativa/pedagógica na era digital. In: II Congresso Internacional TIC e Educação, Lisboa, 2013. **Anais**. Lisboa, 2013.

FABEL, M. N. **Joinville Cidade em Dados 2019: Desenvolvimento Social**. Disponível em: <<https://www.joinville.sc.gov.br/wp-content/uploads/2019/08/Joinville-Cidade-em-Dados-2019-Desenvolvimento-Social.pdf>>. Acesso em 24 abr. 2020.

JAVARONI, Sueli Liberatti. *et al.* O desenvolvimento do pensamento computacional e robótica na educação em engenharia. In: TONINI, Adriana M.; PEREIRA, Tânia R. D. S. P. (Org). **Desafios da Educação em Engenharia: Empreendedorismo, Indústria 4.0, Formação do Engenheiro, Mulheres em STEM**. ABENGE, Brasília, 2019, p. 120-137.

MCROBERTS, Michael. **Arduino Básico**. São Paulo: Novatec, 2015.

MARTINS, Iguatemy L. Educação Tutorial no ensino presencial: uma análise sobre o PET. In: MARTINS, Iguatemy L.; KETZER, Solange M. (Org) **PET – Programa de Educação Tutorial: estratégia para o desenvolvimento da graduação**. 1ª. Ed. Brasília: Brasil Tropical, 2008, v.1, p.15-21.

PINHEIRO, Nilcéia Aparecida Maciel *et al.* Ciência, tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007.

WING, J. M. Computational Thinking. **Communications of the ACM**, v.49, n.3, p. 33-35, 2006.

Using the Arduino platform in a Robotics course for elementary school students

Abstract: *Technology must be increasingly present in schools, as it makes the educational process more didactic, efficient and innovative. In this sense, the use of technological tools must be approached as a new teaching methodology, complementing the one normally used. However, the difficulty of accessing the necessary equipment and infrastructure makes it difficult to carry out these activities in several schools, especially those in the public network. In order to minimize this difficulty, the Tutorial Education Program - PET for Engineering Mobility taught an activity involving concepts of electronics and programming through Arduino in a municipal school in the city of Joinville - SC. Robotics is a strong ally in the development of students' logical thinking, and an excellent activity to be performed in maker spaces. The objective of this work is to describe the activity and the results achieved. At the end of the activity, it was found that students were able to assimilate the knowledge developed throughout the course, in addition to increasing their interest in programming and electronic platforms.*

Keywords: *Elementary school, PET, Robotics, Arduino, Maker Space.*