

Introdução à robótica com Arduino: uma ferramenta para motivação de alunos do ensino médio ao ingresso em cursos da UTFPR

Introduction to robotics with Arduino: a tool to motivate high school students to study engineering courses at UTFPR

Kathleen Karoline Kemer Silva¹, Letícia Ferreti², João Paulo F. Neto³, Fábio Favarim⁴

RESUMO

A escassez de graduados disponíveis para atender à demanda do mercado, particularmente nas várias áreas da engenharia, incluindo a engenharia de computação, frequentemente tem sua raiz na elevada taxa de desistência por parte dos estudantes matriculados nesses cursos. Esse fenômeno ocorre devido a motivos como o ingresso na universidade sem um entendimento sólido sobre a natureza do curso e as várias áreas de atuação que o profissional desse campo pode seguir. Este projeto tem como objetivo fomentar o entusiasmo entre os estudantes do ensino médio para que considerem ingressar em cursos de engenharia de computação. Esse estímulo é cultivado por meio da oferta de cursos especializados que se concentram em criar pequenos projetos utilizando conceitos de eletrônica à um conjunto de componentes eletrônicos conhecido como Arduino. A participação nesses cursos proporciona aos alunos do ensino médio a oportunidade de se familiarizarem com o contexto de um curso de engenharia, sendo este o curso de Engenharia de Computação. É antecipado que essa exposição ajudará os estudantes a tomar decisões informadas sobre suas trajetórias de ensino superior e fornecerá uma visão sobre as diversas oportunidades disponíveis dentro do campo da Engenharia de Computação.

PALAVRAS-CHAVE: Arduino. Eletrônica. Engenharia de Computação.

ABSTRACT

The shortage of available graduates to meet the market demand, particularly in various fields of engineering, including computer engineering, often roots in the high dropout rate among students enrolled in these courses. This phenomenon occurs due to reasons such as entering university without a solid understanding of the nature of the course and the various career paths that professionals in this field can pursue. This project aims to foster enthusiasm among high school students to consider enrolling in computer engineering courses. This encouragement is cultivated through the offering of specialized courses that focus on creating small projects using electronics concepts with a set of electronic components known as Arduino. Participation in these courses provides high school students with the opportunity to become familiar with the context of a computer engineering course. It is anticipated that this exposure will help students make informed decisions about their higher education pathways and provide insight into the diverse opportunities available within the field of Computer Engineering.

KEYWORDS: Arduino. Electronics. Computer Engineering.

INTRODUÇÃO

Entre as áreas de engenharia que mais tem crescido e tido maior demanda é a área de eletrônica. Isso é devido ao importante papel dos microcontroladores na vida das pessoas, visto que estão integrados em diferentes tipos de equipamentos eletrônicos, eletrodomésticos, brinquedos, equipamentos médicos, entre outros. Grande parte desse crescimento se deve a aplicação dos microcontroladores em sistemas embarcados. A

¹ Aluna do Curso de Engenharia de Computação. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil. E-mail: kathleens@alunos.utfpr.edu.br. ID Lattes: 4944358112020779.

² Aluna do Curso de Engenharia Elétrica. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil. E-mail: leticiaferreti@gmail.com ID Lattes: 8682884880801285.

³ Aluno do Curso de Engenharia de Computação. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil. E-mail: joaopaulo.ferreiraneto@gmail.com. ID Lattes: 5500138717815584.

⁴ Orientador. Docente do Departamento Acadêmico de Informática. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil. E-mail: favarim@utfpr.edu.br. ID Lattes: 4127225140175485.

expressão "sistema embarcado" (do inglês *embedded system*) se refere ao fato do microcontrolador ser inserido nas aplicações (dispositivos) que executam funções específicas para as quais eles foram desenvolvidos.

O desenvolvimento de novos dispositivos que integram microcontroladores e a popularização da Internet fez surgir um novo conceito, o da "Internet das coisas" (HRIBERNIK et al. 2011) (do inglês *Internet of Things*). A Internet das Coisas refere-se à integração de objetos físicos e virtuais em redes conectadas à Internet, permitindo que "coisas" colem, troquem e armazenem uma enorme quantidade de dados numa nuvem, em que uma vez processados e analisados esses dados, geram informações e serviços em escala inimaginável.

Nesse contexto, a Internet deixou de ser uma infraestrutura de rede mundial para interconexão de apenas computadores dispersos pelo mundo, mas passou a interligar todo tipo de sistema embarcado. O uso intensivo da Internet e dos microcontroladores nas últimas décadas, fez surgir o conceito de hardware livre, que é baseado nos mesmos princípios do software livre. O software livre se caracteriza por permitir que outras pessoas possam executar, estudar, alterar e distribuir o mesmo, o hardware livre é caracterizado por ter o seu projeto distribuído na mesma filosofia, isto é, outras pessoas podem reproduzi-lo ou mesmo recriá-lo. O projeto inclui trilhas em placas de circuito impresso, os componentes eletrônicos utilizados, as bibliotecas e os arquivos com a codificação do microcontrolador liberados como software livre.

Baseado no conceito de hardware livre surgiram vários kits de desenvolvimento que facilitam a criação de sistemas embarcados. Um dos kits mais utilizados atualmente é o Arduino (ARDUINO, 2023). O que fez com que esse kit tivesse mais aceitação foi ter um valor mais acessível do que os outros kits disponíveis na época de seu lançamento, em 2005 (ARDUINO, 2023).

Além do valor acessível o Arduino e de seu uso relativamente fácil porque requer muito pouco conhecimento de eletrônica para ser utilizado e a programação também é realizada de forma facilitada. Assim, verificou-se a oportunidade de utilizar Arduino para a introdução aos sistemas microcontrolados de maneira descomplicada a alunos de escolas de ensino médio, futuros universitários, através do uso do kit de desenvolvimento Arduino. Com o desenvolvimento de pequenos projetos pretende-se motivar os alunos ao ingresso em cursos de engenharia, principalmente de Computação, despertando ou ainda reforçando o interesse pela área de computação.

Uma pesquisa realizada pelo ICMC da USP, em São Carlos, mostrou que existe uma separação entre a universidade pública e o aluno do ensino público gratuito (USP, 2017). A pesquisa ouviu 744 alunos do ensino médio de dois colégios localizados próximo a universidade para entender o motivo que a maioria dos alunos desses colégios não ingressavam na universidade. Diversos foram os motivos apresentados, entre eles que os alunos sequer sabiam os cursos existentes, assim como muitos acreditavam que a universidade era paga. Essas duas constatações, têm sido observadas pelo coordenador desse projeto, desde 2011 quando iniciou ações de extensão junto a alunos de escolas públicas do município de Pato Branco, isto é, muitos alunos não conhecem os cursos ofertados pela UTFPR em Pato Branco, assim acreditam que a universidade é paga. Desse modo, esse projeto também visa ratificar entre esse público, que a UTFPR é uma universidade pública e gratuita, assim como apresentar os cursos ofertados.

MATERIAIS E MÉTODO

A metodologia empregada na realização do projeto envolveu as seguintes atividades:

- a) Divulgação dos cursos - foi feita a divulgação dos cursos nas escolas estaduais, por meio de palestras, assim como nos veículos de comunicação de circulação municipal, como rádio e jornal escrito, e também mídias sociais.
- b) Inscrições e seleção dos alunos: As inscrições foram realizadas via web, por meio de um formulário de inscrição. Todos os alunos inscritos e matriculados informaram que estavam cursando o ensino médio.
- c) Capacitação da aluna bolsista - a aluna foi preparada para atuar na prática pedagógica. Houve troca da bolsista no 6º mês do projeto, sendo necessária a capacitação da nova bolsista.
- d) Preparação dos cursos - preparação do material didático e das práticas a serem realizados com os alunos, além da preparação do ambiente de ensino e aprendizagem (GitHub⁵);
- e) Ministração dos Cursos: Os cursos tiveram a duração de 10 semanas, com duração de 3 horas em cada aula, totalizando 30 horas. As aulas foram expositivas, com ênfase em atividades práticas, por meio do desenvolvimento de projetos incrementados em nível de dificuldade a cada semana. Os cursos foram realizados em um dos laboratórios de informática da UTFPR. A realização dos cursos na UTFPR ocorreu justamente para que a comunidade externa pudesse conhecer a UTFPR mais de perto, assim como mostrar que o acesso à UTFPR é para todos. O conteúdo do curso abordou noções básicas de eletrônica, sensores e atuadores e o desenvolvimento de atividades práticas simples com microcontroladores, atuação com sensores e atuadores (potenciômetros, botões, Leds, Buzzer, fotoresistor, sensor de temperatura, sensor ultrassônico, sensor infravermelho, relê, *display* 7 segmentos e LCD 16x2). Em toda aula o aluno desenvolveu pequenos projetos envolvendo os conteúdos aprendidos durante a aula. Ao final do curso, na última aula, o aluno ficou responsável por apresentar um projeto utilizando os conceitos e componentes aprendidos durante todo o curso. A avaliação das ações deste projeto foi processual, de modo a verificar se os objetivos estavam sendo alcançados e se a equipe estava conduzindo as atividades de maneira a alcançar esses objetivos. Ambos cursos foram ministrados por uma aluna instrutora fixa e mais de dez alunos instrutores voluntários que se revezaram ao longo do período de duração dos cursos. Foram realizadas reuniões pedagógicas periódicas semanais entre o coordenador, bolsista e voluntários. Quanto aos alunos participantes, estes foram avaliados em relação a frequência, que deveria ser igual ou superior a 70%, e ao aproveitamento do curso, em que semanalmente deveriam apresentar um projeto desafiador proposto ao final de cada aula e relacionado ao conteúdo da aula e ao final do curso um projeto com um nível maior de complexidade envolvendo os conteúdos vistos durante o curso.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Houve oferta de duas turmas do curso “Arduino: Conceitos, Programação e Aplicação Prática” para alunos do ensino médio. Os cursos foram ministrados aos

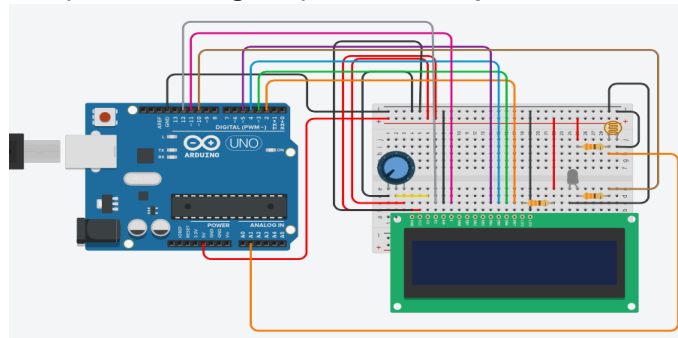
⁵ https://github.com/kathleenkemer/arduino_2023

sábados (3 horas por encontro), nos turnos matutino e vespertino. As aulas do período matutino foram iniciadas no dia 22 de abril de 2023 e finalizada no dia 1 de julho de 2023, sendo essas aulas com início às 8:30h e término às 11:30h. Essa turma foi direcionada para alunas do ensino médio, de modo a incentivar o ingresso de mulheres nas áreas de Engenharia. Esse curso foi realizado em parceria com o projeto de extensão “*The Girl has no name*”, cujo objetivo é promover atividades visando reduzir a assimetria de gênero nos cursos de Engenharia e de Tecnologia na UTFPR, *campus* Pato Branco. Enquanto que a turma do período vespertino teve público alvo misto, com aulas iniciadas no dia 29 de abril de 2023 e finalizadas no dia 8 de julho de 2023, com início às 13:30h e término às 16:30h. Semanalmente foram disponibilizados no GitHub, material didático, passo-a-passo para utilização da ferramenta auxiliar TinkerCad e formulário com questões sobre os conteúdos que foram trabalhados em aula.

Dessas duas turmas ofertadas houveram 44 alunos matriculados, sendo 21 no período vespertino e 23 no período matutino, desses 8 e 12, respectivamente, concluíram o curso com êxito. Totalizando assim 45% de concluintes dos cursos ofertados. Na turma do período vespertino, 15 alunos eram homens e 6 mulheres, sendo aprovados 4 alunos de cada gênero, observando-se maior aproveitamento pelo público feminino. A Figura 1 apresenta o esquemático da primeira parte do projeto final desenvolvido em ambas as turmas. Trata-se de um pequeno exemplo de um protótipo de aplicações para cidades inteligentes, com utilização do *display* LCD como um *outdoor* e o sensor de luminosidade para o acionamento ou não do poste de iluminação composto por um led de alto brilho. A Figura 2 apresenta o esquemático da segunda parte do projeto final que foi desenvolvido em ambas as turmas. Trata-se de um semáforo autônomo com botão de acionamento para pedestres bem como uma contagem regressiva utilizando o *display* de 7 segmentos.

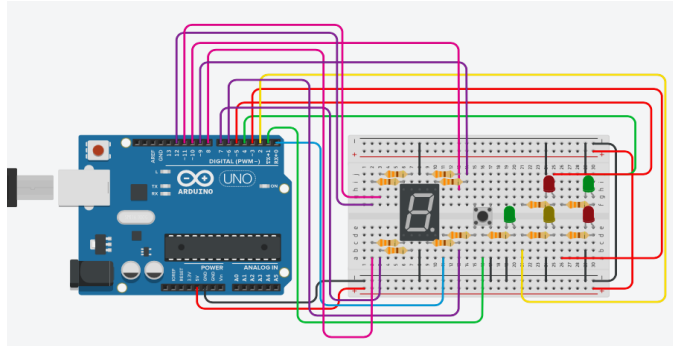
No último dia de aula, após a apresentação dos projetos finais desenvolvidos individualmente ou em dupla (Figura 3), os alunos foram conduzidos a uma visita por instalações da UTFPR, entre elas, foi realizada a apresentação da equipe PatoBots, equipe de robótica móvel, em que o líder da equipe Fábio Akira C. Kinukawa, demonstrou o funcionamento de alguns robôs. Na sequência foi realizada a visita ao Laboratório de Automação e Controle Discreto, em que o professor Marcelo Teixeira, lotado no Departamento Acadêmico de Informática, abordou as semelhanças e diferenças entre os cursos de Engenharia de Computação e Análise e Desenvolvimento de Sistemas, assim como apresentou o funcionamento de uma planta industrial.

Figura 1 – Projeto final (Cidade Inteligente) – *Outdoor* e poste com sensor de luminosidade



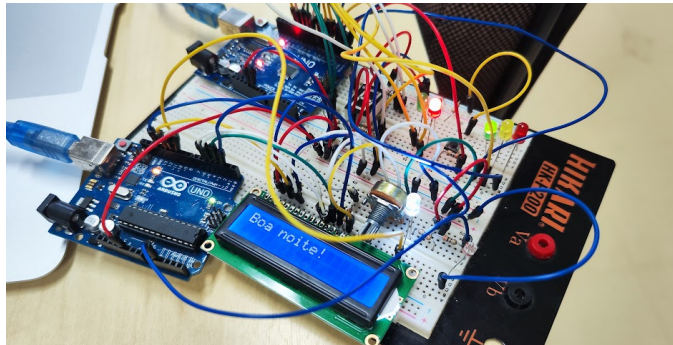
Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Figura 2 – Projeto final (Cidade Inteligente) – Semáforo carros e pedestre com acionamento por botão



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

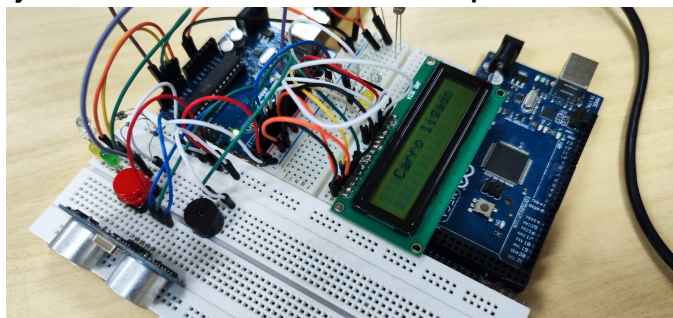
Figura 3 – Projeto final desenvolvido na turma de alunos do ensino médio



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Além das turmas voltadas para alunos do ensino médio, por solicitação do Núcleo Regional de Educação, foi ofertada uma turma do curso “Arduino: Conceitos, Programação e Aplicações Práticas voltadas para o Novo Ensino Médio” para professores da rede estadual educação, nos dias 30/01, 31/01 e 01/02/2023, visando auxiliar na capacitação desses professores para trabalhar o conteúdo de robótica com Arduino voltadas para o Novo Ensino Médio. A carga horária do curso foi de 16 horas. A primeira e segunda aulas foram de apresentação de conceitos e aplicação prática e no último dia foi realizada a avaliação dessa turma que se deu em forma de um projeto final, sendo este projeto uma simulação de uma central de controle de veículo (Figura 4). Houveram 44 professores inscritos, destes 39 concluíram o curso com êxito. Essa turma foi ministrada pelo coordenador do projeto e por outros 3 professores lotados no Departamento Acadêmico de Informática, *campus* Pato Branco.

Figura 4 – Projeto final desenvolvido na turma de professores da rede estadual



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

AGRADECIMENTOS

Aos voluntários que auxiliaram na ministração dos cursos e atividades do projeto.

Aos professores Giovanni Fabris Marcarini, Huiilson José Lorenzi e Kelly Lais Wiggers que auxiliaram na ministração dos cursos para os professores do ensino médio.

Aos professores Marcelo Teixeira e Lovania Roehrig Teixeira pela parceria e apoio com o projeto *The Girl has no name*.

À Pró-Reitoria de Relações Empresariais e Comunitárias (PROREC) pela bolsa concedida à aluna Kathleen Karoline Kemer Silva da UTFPR, *campus* Pato Branco.

CONCLUSÃO

A execução dos cursos através deste projeto contribui significativamente para reforçar o compromisso da UTFPR em desempenhar sua corresponsabilidade na motivação e estímulo aos alunos do ensino médio, incentivando-os a ingressar em cursos de tecnologia e engenharia. Por meio dessa iniciativa, evidencia-se que a universidade está cumprindo seu papel fundamental. Ao desmistificar o processo de desenvolvimento de dispositivos microcontrolados, o projeto tem desempenhado um papel crucial.

Este projeto tem despertado tanto na bolsista como nos alunos voluntários a corresponsabilidade social demonstrando um crescente número de alunos que se disponibilizam a auxiliar em projetos de inclusão digital e social promovidos pelo Departamento Acadêmico de Informática da UTFPR, *campus* Pato Branco, de maneira voluntária. A relação estabelecida entre os estudantes do ensino médio e aqueles já inseridos no ensino superior é, sem dúvida, um fator motivador. Isso permite que os alunos do ensino médio compreendam a importância do estudo dedicado para alcançar um bom desempenho nos processos seletivos de ingresso em cursos superiores. Não é incomum constatar que alguns alunos que participaram dos cursos promovidos pelo DAINF foram inspirados a se juntar à UTFPR. Esses ex-alunos agora fazem parte da comunidade universitária, muitos deles se envolvendo voluntariamente em projetos de extensão.

CONFLITO DE INTERESSE

Não há conflito de interesse.

REFERÊNCIAS

ARDUINO. **Arduino**. Disponível em: <http://www.arduino.cc/>. Acesso em: 6 set. 2023.

HRIBERNIK, Karl A., GHRAIRI, Z.ied, HANS, Carl, THOBEN, Klaus-Dieter. **First Experiences in the Participatory Design of Intelligent Products with Arduino**. Proceedings of the 2011 17th International Conference on Concurrent Enterprising (ICE 2011). 2011.

USP. **Por que poucos alunos de escolas públicas de São Carlos estão na USP**. 2017. Disponível em: <http://icmc.usp.br/noticias/3100>. Acesso em: 10 set. 2023.