

## Motivação de Alunos do Ensino Médio ao Ingresso em Cursos de Engenharia de Computação utilizando Hardware Livre

### High School Students Motivation to Join in Computer Engineering courses using Free Hardware

**Lucas Fernando Puhl**  
[puhl@alunos.utfpr.edu.br](mailto:puhl@alunos.utfpr.edu.br)  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil

**Beatriz Terezinha Borsoi**  
[beatriz@utfpr.edu.br](mailto:beatriz@utfpr.edu.br)  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil

**Fábio Favarim**  
[favarim@utfpr.edu.br](mailto:favarim@utfpr.edu.br)  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná

#### RESUMO

A área das engenharias tem sofrido com a escassez de profissionais nas suas diversas especialidades, o que inclui o Engenheiro de Computação. Um dos motivos dessa carência é a alta evasão dos alunos desses cursos que ocorre por vários fatores, entre os quais está o de ingressar na universidade sem realmente saber o curso desejado e sem conhecer o curso e as áreas de atuação do profissional daquele curso. O objetivo deste projeto foi a motivação de alunos do ensino médio ao ingresso em cursos de engenharia de computação, o qual ocorreu pela realização de cursos focados no desenvolvimento de pequenos projetos de eletrônica e robótica utilizando um kit de eletrônica conhecido como Arduino. A metodologia para a realização das atividades foi baseada em palestras técnicas sobre a área e em cursos presenciais de curta duração (20 horas), divididos em três níveis de conhecimento, sendo que cada nível é pré-requisito para o nível posterior. Além do controle de frequência, o aproveitamento do aluno se dava no último dia de aula, no qual deveria desenvolver um projeto envolvendo conhecimentos obtidos durante o curso. Os cursos foram ministrados por alunos, bolsista e voluntários, do curso de Engenharia de Computação e foram acompanhados por professores do curso. A participação nos cursos possibilitou aos participantes um pouco de contato com o que faz o egresso do curso.

**PALAVRAS-CHAVE:** Arduino, Robótica, Engenharia de Computação

#### ABSTRACT

The engineering areas have suffered from the lack of professionals in its various specialties, which includes the Computer Engineer. One of the reasons for this lack is the high level of student avoidance of these courses, which occurs due to several factors, such as entering university without actually knowing the desired course and without knowing the course and the professional areas of that course. The objective of this project was the motivation of high school students to enter courses in computer engineering, which happened by performing courses focused on the development of small electronics and robotics projects using an electronics kit known as Arduino. The methodology for conducting the activities was based on technical lectures about the area and on short courses (20 hours), divided into three levels of knowledge, each level being a prerequisite for the subsequent level. In addition to the frequency control, the learner took advantage of the last day of school, in which he should develop a project involving knowledge obtained during the course. The courses were taught by students, scholarship holders and volunteers, from the course of Computer Engineering and were accompanied by teachers of the course. The participation in the courses allowed participants a little contact with what makes the course egress.

**KEYWORDS:** Arduino, Robotics, Computer Engineering

**Recebido:** 01 set. 2018.

**Aprovado:** 13 set. 2018.

#### Direito autoral:

Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.



## INTRODUÇÃO

Pesquisas realizadas nos últimos anos têm demonstrado que o déficit de engenheiro no Brasil tem aumentando. Em 2011 era de 20 mil engenheiros (EXAME, 2011). Em 2012, esse número já havia dobrado, sendo de 40 mil engenheiros (GAZETA DO POVO, 2012). Segundo dados da Federação Nacional dos Engenheiros (FNE) (FEDERAÇÃO..., 2013), em 2015 o Brasil apresentaria um déficit de 300 mil profissionais de todas as áreas. Esse problema que foi sendo agravado pela demanda por esses profissionais decorrente das obras do PAC, do Programa Minha Casa, Minha Vida, do pré-sal, da Copa de Mundo de 2014 e dos Jogos Olímpicos de 2016 (CONFEA, 2018).

São formados anualmente apenas cerca de 38 mil engenheiros., no entanto, para suprir a necessidade seria preciso formar quase o dobro desse número por ano (FEDERAÇÃO..., 2013). Um dos problemas apontados pela FNE é o alto índice de evasão desses cursos, a cada 100 estudantes que ingressam em cursos de engenharia somente 35 concluem o curso. A evasão acadêmica é decorrente de vários fatores, como a dificuldade que os alunos têm em disciplinas exatas, como Matemática e Física, que pode ser consequência da defasagem da educação básica. Aliada a isso, também há falta de hábitos de estudo e de motivação dos alunos, em muitos cursos eles somente começam a ter contato maior com disciplinas da sua área de formação a partir do 5º ou 6º períodos do curso. Além disso, muitos ingressam na universidade sem saber o que realmente desejam para a sua formação. Por fim, A engenharia não atrai mais as pessoas como antes, pois não é uma carreira de ascensão rápida e o salário inicial não é alto. Hoje em dia os jovens preferem procurar os cursos de medicina ou direito, como aponta a grande concorrência nos vestibulares e pelo Sistema de Seleção Unificada (SISU) (FOLHA DE LONDRINA, 2018).

Diante desse cenário, professores do Curso de Engenharia de Computação da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) – Câmpus Pato Branco, identificaram uma possibilidade de motivar os alunos do ensino médio da região de Pato Branco, a ingressarem no curso através do oferecimento de cursos de Arduino (ARDUINO, 2018)., em diferentes níveis de aprofundamento, e palestras sobre a área. O Arduino é uma plataforma aberta (*open-source*) de prototipagem eletrônica, ou seja, é um conjunto de ferramentas que facilita a elaboração de projetos eletrônicos por usuários. É chamado de plataforma pois oferece tanto o *hardware*, com o kit de desenvolvimento (placa na qual está contido o microcontrolador, o computador embarcado que é utilizado), quanto o *software*, Arduino IDE (*Integrated Development Environment* ou Ambiente de Desenvolvimento Integrado), que possibilita a programação da placa de maneira fácil e gratuita (OPSERVICES, 2015). Por ser um sistema *open-source*, conta ainda com uma grande comunidade global, composta por hobistas e estudantes a desenvolvedores e engenheiros (ARDUINO, 2018).

Existem muitas aplicações que podem ser desenvolvidas utilizando o Arduino, desde a automação de processos em empresas a obras de arte (OPSERVICES, 2015). Como o ambiente é baseado na facilidade de uso dos usuários, não é necessário muito conhecimento para elaborar projetos com o Arduino, necessitando conhecimento básico em eletrônica e programação. Essas são duas das mais importantes áreas do curso de Engenharia de Computação, o qual é ofertado pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Pato

Branco. O curso tem duração de dez (10) semestres, com aulas no horário vespertino e noturno e com 4450 horas de carga horária. Dentre as atividades que este profissional pode exercer, estão a análise e modelagem de problemas computacionais, projetos de aplicativos em linguagens de alto e baixo nível, desenvolvimento de protótipos envolvendo hardware e software, dentre outros (UTFPR, 2018).

O objetivo geral deste projeto é a motivação de alunos do ensino médio ao ingresso no ensino superior, principalmente, nas engenharias da área de computação, através do desenvolvimento de pequenos projetos de eletrônica com o kit de desenvolvimento Arduino. Utilizar o Kit de desenvolvimento Arduino para incentivar e motivar alunos de escolas públicas ao estudo e desenvolvimento de tecnologias. Além disso, pretendeu-se mostrar aos participantes a importância de disciplinas da área de exatas, pois o desenvolvimento de tais projetos depende desses conhecimentos.

## MÉTODOS

A metodologia para a realização das atividades foi baseada em cursos presenciais de curta duração, com duração de 16 horas cada curso, sendo 4 encontros de 4 horas cada realizados aos sábados, além de palestras técnicas sobre a área. Os cursos foram divididos em três níveis de conhecimento – básico, intermediário e avançado – sendo que cada nível é pré-requisito para o nível posterior. O conteúdo programático de cada um dos cursos é apresentado a seguir, assim como o projeto final realizado em cada um dos cursos.

### Nível básico:

- Noções básicas de eletrônica e programação
- Arduino e suas características
- Ambiente de desenvolvimento (IDE) do Arduino
- Pinos de entrada e saída
- Sinais digitais e analógicos
- Módulos e shields
- Sensores digitais e analógicos
- Comunicação Serial
- Técnica PWM
- Práticas com LEDs, Botões, Potenciometro, LDR, Display 7 Segmentos, Buzzer, Ultrassom, Sensor de temperatura e humidade
- Projeto final: sensor de estacionamento com sensor ultrassom e aviso visual com LEDs e na porta serial e auditivo com buzzer.

### Nível intermediário:

- Conversor Mux e Demux;
- Comunicação UART, SPI e I2C;
- Práticas com display LCD 20x4, Matriz de LED 8x8, Botão Analógico (Joystick); Relês, Sensor de Presença PIR; Sensor Inercial MPU; Sensor Infravermelho;



Os cursos foram ministrados pelo aluno bolsista, responsável por elaborar junto com os coordenadores o conteúdo teórico/prático de todas as turmas e por organizar o material didático necessário. Cada turma contou, ainda, com um aluno voluntário que auxiliava no desenvolvimento das práticas realizadas durante as aulas. Os alunos envolvidos no projeto são do curso de Engenharia de Computação e eles foram acompanhados e orientados por dois professores do curso, o coordenador e a vice-coordenadora do projeto. As palestras foram realizadas pelos professores e pelos alunos quando as escolas fazem visitas na UTFPR. Assim, como quando ocorreram as divulgações dos cursos nas escolas.

A divulgação e inscrição nos cursos foi realizada em parceria com a Secretaria de Ciência e Tecnologia e Inovação (SMCTI) do Município de Pato Branco através de visitas nas escolas estaduais e por divulgação em meios de comunicação: rádio, TV, jornal impresso local e as redes sociais. Para cada turma dos cursos foram oferecidas 20 vagas. No prazo de vigência (um ano) do projeto, foram ministradas três turmas do módulo básico, uma do módulo intermediário e uma do módulo avançado.

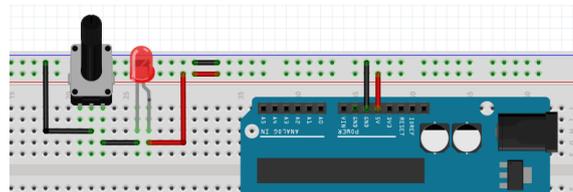
Para ter aprovação nos cursos, o aluno precisava frequentar 75% das aulas e passar por uma avaliação final, que consistia no desenvolvimento de um projeto final envolvendo os conhecimentos obtidos durante o curso.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Em 10 meses de projeto, foram oferecidas três turmas do nível básico, uma turma do nível intermediário e uma turma do nível avançado. Além disso, foi confeccionada uma apostila para acompanhamento dos alunos durante as aulas. Também foram realizadas várias palestras durante visitas de escolas à UTFPR, assim como quando foram feitas a divulgação dos cursos nas escolas estaduais.

As aulas foram realizadas baseando-se no conteúdo programático definido no início do projeto. Foram elaborados slides com o conteúdo e principalmente com o esquemático de cada uma das práticas realizadas. Na Figura 2 é mostrado um exemplo, no qual apresenta o esquemático de uma prática, realizada no primeiro curso, na qual ao variando-se o potenciômetro alterava a intensidade da luz do led.

Figura 2 – Exemplo de esquemático disponibilizado nas aulas

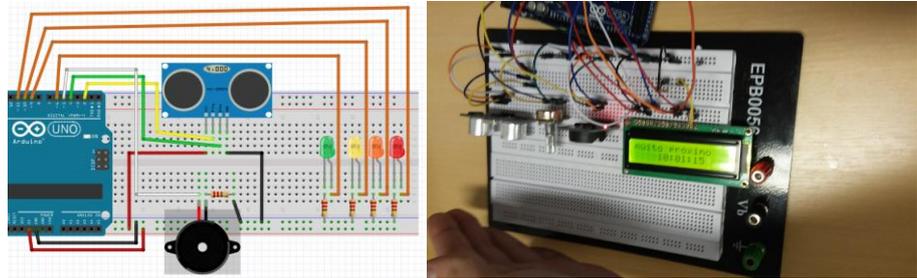


Fonte: Autoria própria

A Figura 3 apresenta o esquemático do projeto final do nível básico, assim como o projeto desenvolvido, o qual consistiu no desenvolvimento de um sensor de estacionamento com sensor ultrassom para ler a distância, LEDs (verde, amarelo, laranja e vermelho) e um buzzer. Quando o obstáculo se aproximava do sensor os leds eram ligados e o buzzer emitia um som conforme a distância. Além

disso, a distância até o obstáculo era apresentada no computador através de comunicação serial.

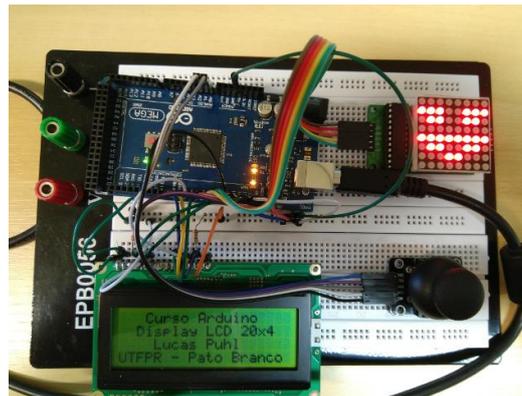
Figura 3 – Projeto Final do Nível Básico (sensor de estacionamento)



Fonte: Autoria própria

A Figura 4 apresenta o projeto final do nível intermediário, no qual os leds de uma matriz de LEDs 8x8 são controlados por um botão analógico, além disso, os dados de leitura do botão analógico são apresentados no display LCD 20x4.

Figura 4 – Projeto Final do Nível Intermediário (matrix de led controlada por joystick)

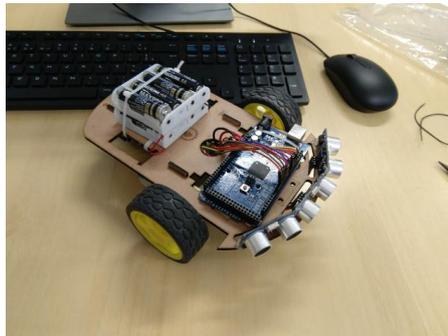


Fonte: Autoria própria

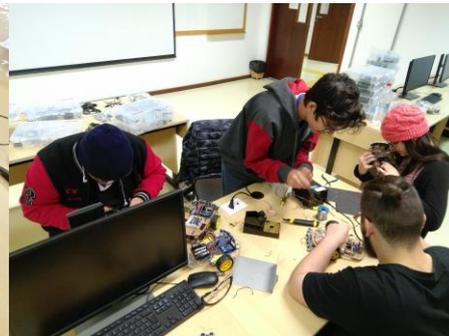
A Figura 5 (a) apresenta o projeto final do nível avançado, no qual os alunos montaram um rôbo móvel (carro 4x4) desde o início. O rôbo contém motores, ponte H para acionamento dos motores, ultrassom, buzzer e bluetooth. O objetivo era desenvolver um rôbo autônomo, assim como permitir o seu controle por bluetooth de duas maneiras. A primeira, através de um controle contendo botão analógico e display LCD 16x2 e a segunda, o controle pode ser feito por um aplicativo no smartphone, para isso foi utilizado o Arduino Bluetooth RC Car. A parte autônoma foi feita de maneira simplificada, através dos sensores de ultrassom o rôbo foi programado para simplesmente quando encontrar um obstáculo fazer o desvio do mesmo. A Figura 5 (b) mostra os alunos desenvolvendo o rôbo móvel no módulo avançado.

Figura 5 – Projeto Final do Nível Avançado (rôbo móvel)

(a) Rôbo Finalizado



(b) Alunos desenvolvendo o robô



Fonte: Autoria própria

No nível básico, teve um total de 57 alunos matriculados e destes, 34 concluíram com êxito. Dos 23 que não concluíram, 3 não participaram de nenhuma aula, 2 participaram apenas da primeira aula, e o restante participou de 2 aulas. No nível intermediário, teve apenas 20 alunos inscritos dos 34 que concluíram o nível básico. Desses, apenas 8 concluíram. Dos 12 que não concluíram, 5 não participaram de nenhuma aula e os outros 7 apenas participaram da primeira aula. Por fim, foi oferecida uma turma do nível avançado, sendo os 8 alunos que concluíram o módulo intermediário se inscreveram e concluíram o curso com êxito. Não foi realizado um levantamento sistemático de modo a identificar a desistência dos cursos, o qual seria feito nos últimos meses, porém o projeto foi encerrado 2 meses antes do previsto, em virtude do encerramento da bolsa.

Outra constatação feita foi que a procura pelos cursos foi baixa. Mesmo utilizando de todos os meios possíveis para divulgação, isto é, visita nas escolas, jornal impresso, na TV e em rádio, fechar turmas com 20 alunos não foi uma tarefa fácil. Vemos que isso pode ser uma dificuldade para continuação do projeto.

Além da capacitação dos alunos do ensino médio nos cursos oferecidos, foram capacitados 4 alunos dos cursos de Engenharia de Computação, sendo o aluno bolsista e outros três alunos voluntários.

Por fim, foi desenvolvida uma apostila a qual apresenta os conteúdos trabalhados em cada um dos três módulos do curso.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto atingiu os objetivos propostos, sendo que para os 8 alunos que concluíram todos os cursos, temos a convicção que o projeto serviu como meio para incentivar e motivar alunos de escolas públicas ao ingresso no curso de Engenharia de Computação. Mesmo aqueles que apenas concluíram o nível básico ou o intermediário acreditamos que os motivamos para o estudo e desenvolvimento de novas tecnologias. Com o projeto também acreditamos que permitiu desmitificar o desenvolvimento de dispositivos microcontrolados. Além dessa contribuição para a comunidade do entorno da UTFPR, também acreditamos despertou-se tanto no bolsista como nos alunos voluntários a sua corresponsabilidade social.

## REFERÊNCIAS

ARDUINO. Arduino. Disponível em <http://www.arduino.cc/>, último acesso em 30 de agosto de 2018.

CONFEA. Confederação Nacional de Engenharia e Agronomia. Disponível em <http://www.confea.org.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=15360&sid=1206>, último acesso em 30 de agosto de 2018.

EXAME. Revista Exame. Falta de engenheiros ameaça crescimento. Disponível em <http://exame.abril.com.br/carreira/noticias/falta-de-engenheiros-ameaca-crescimento-e-mercadante-defende-tecnologos>, último acesso em 30 de agosto de 2018.

FNE, Federação Nacional dos Engenheiros. Disponível em <http://www.fne.org.br>, último acesso em 30 de agosto de 2018.

FOLHA DE LONDRINA. A escassez de engenheiros no Brasil. Disponível em <https://www.folhadelondrina.com.br/colunistas/espaco-aberto/a-escassez-de-engenheiros-no-brasil-987541.html>, último acesso em 31 de agosto de 2018.

GAZETA DO POVO. Brasil tem déficit de 40 mil engenheiros. Disponível em <http://www.gazetadopovo.com.br/vida-universidade/carreira/conteudo.phtml?id=1237253&tit=Brasil-tem-deficit-de-40-mil-engenheiros>, último acesso em 30 de agosto de 2018.

OPSERVICES; **Entenda o que é Arduino e como funciona a sua aplicação!**, Porto Alegre, jun. 2015. Disponível em <https://www.opservices.com.br/o-que-e-o-arduino>, último acesso em 30 de agosto de 2018.

UTFPR; **Engenharia de Computação**. Disponível em: <http://www.utfpr.edu.br/estrutura-universitaria/pro-reitorias/prograd/catalogo-de-cursos-da-utfpr/pato-branco/engenharia-de-computacao>, último acesso em 30 de agosto de 2018.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Fundação Araucária pelo apoio no fornecimento da bolsa de extensão ao aluno Lucas Fernando Puhl, assim como o apoio da Universidade Tecnológica Federal. Também agradecemos a Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação do Município de Pato Branco pelo apoio na divulgação e matrícula dos alunos, assim como ter inserido os cursos dentro do contexto do projeto Escola Pato Branco Digital.