



Introdução a utilização do Kit de Desenvolvimento Arduino a alunos do Ensino Médio

RESUMO

O curso superior de Engenharia de Computação, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR, Câmpus Pato Branco, é composto por muitas áreas distintas, como Redes de Computadores, Sistemas de Controle, Sistemas Embarcados e Eletrônica. Muitas aplicações podem ser desenvolvidas nestas áreas, sendo que uma de grande relevância atualmente é o Arduino, uma plataforma aberta de prototipagem eletrônica, focada na facilidade de uso pelo usuário. Devido à sua acessibilidade e integração entre *hardware* e *software*, o Arduino é uma excelente ferramenta para motivar o ingresso de alunos da comunidade no curso de Engenharia de Computação. Com base nisto, o Departamento Acadêmico de Informática, DAINF, da UTFPR Câmpus Pato Branco, tem desenvolvido um projeto cujo objetivo é o de motivar o ingresso de alunos da comunidade nos cursos de Engenharia e Tecnologia. Para este projeto, foi desenvolvido um material completo e didático, composto por uma apostila de Arduino básico e *slides*, com uma abordagem completa e ao mesmo tempo de fácil entendimento. Nos cursos ministrados, foram elaborados projetos que necessitam de poucos conhecimentos em programação ou eletrônica, sendo devidamente acessíveis para estudantes do ensino médio, os quais são o público alvo deste projeto.

PALAVRAS-CHAVE: Arduino. Engenharia. Tecnologia. Inclusão Digital. Educação.

Willian Americano Lopes

wlopes@alunos.utfpr.edu.br

Universidade Tecnológica
Federal do Paraná, Pato Branco,
Paraná, Brasil

Fábio Favarim

favarim@utfpr.edu.br

Universidade Tecnológica Federal
do Paraná, Pato Branco, Paraná,
Brasil

Beatriz Terezinha Borsoi

beatriz@utfpr.edu.br

Universidade Tecnológica Federal
do Paraná, Pato Branco, Paraná,
Brasil

INTRODUÇÃO

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, compostas desde *hobbyistas* e estudantes a desenvolvedores e engenheiros (ARDUINO, 2017).

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 do 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 (UTFPR,2017). 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,2017).

Um projeto realizado pela Universidade de São Paulo (USP) em São Carlos – São Paulo, no ano de 2016, demonstra a capacidade motivacional que o Arduino pode provocar em estudantes, com base em uma exposição de projetos desenvolvidos pelos alunos, com a utilização desta plataforma de prototipagem. De acordo com a professora Kalinka Castelo Branco, do Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação (ICMC) da USP, os alunos se sentiram motivados porque puderam compreender a lógica de programação e a necessidade de sua aplicação na vida real (CASSATI,2016). Segundo a professora Kalinka, o resultado obtido não foi somente o aumento de interesse nos alunos pelas disciplinas, mas consequentemente uma maior médias nestas matérias.

Ainda que o momento em que o Brasil se encontra seja difícil, algumas áreas conseguem apresentar uma grande empregabilidade, como é o caso do setor de Tecnologia de Informação (TI). Atualmente, esse mercado emprega mais de um (1) milhão de pessoas no país e tem expectativa de que, nos próximos quatro (4) anos, mais 750 mil profissionais sejam recrutados(INATEL,2016). Desta forma, a formação de profissionais neste setor é importante para a retomada do

crescimento brasileiro, o que torna válidas as ações de incentivo de alunos do ensino médio para esta área.

Com base neste contexto, a UTFPR vem realizando ações com o objetivo de promover a igualdade social e o desenvolvimento de tecnologia com a comunidade, ao mesmo tempo em que, juntamente com o DAINF, incentiva o ingresso de estudantes do ensino médio para os cursos de tecnologia do Departamento. Os projetos de extensão desenvolvidos se alinham com a política adotada pela universidade, com a utilização de *softwares* livres, os quais podem ser utilizados por alunos sem a necessidade de comprar licenças destes programas. Todo o material desenvolvido se encontra em padrões abertos, tais como LaTeX, ODF (*Open Document Format* ou Formato Aberto de Documento) e PDF (*Portable Document File* ou Formato Portável de Documento). Toda a estrutura e materiais utilizados para ministrar as aulas foram concedidos pela UTFPR.

MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia utilizada neste projeto foi a de ministrar cursos de Arduino de diferentes módulos, de curta duração, de aproximadamente dezesseis (16) horas de duração. As atividades foram realizadas em sua maioria nas dependências da Universidade, mas também ocorreram aulas em colégios da rede pública de ensino.

As aulas com turmas grandes de alunos (mais do que dez alunos) sempre contavam com a presença de mais um aluno do curso de Engenharia de Computação, o qual tinha como principal objetivo o de auxiliar os alunos em dúvidas, montagem e verificação de circuitos e até mesmo para a preparação dos componentes utilizados em aula.

Para os cursos avançados, foram utilizados os componentes do *Kit* de Arduino, adquiridos com recursos do PROEXT 2015, do Ministério da Educação, o qual pode ser visto na Figura 1.

Figura 1 – *Kit* de desenvolvimento Arduino



Fonte: Autoria própria (2017).

RESULTADOS

Um dos objetivos do projeto foi o de desenvolver material para quatro (4) módulos do curso de Arduino, sendo estes módulos divididos da seguinte maneira: Módulo Básico, o qual foca no Arduino, o microcontrolador utilizado e os seus periféricos; Módulo Avançado I, com alguns sensores disponíveis no *kit* Arduino; Módulo Avançado II, com o restante dos sensores do *kit*; e Projeto de Integração, o qual integra conhecimento dos módulos anteriores em um único projeto (como um robô seguidor de linha ou um robô resolvedor de labirinto, conhecido como *maze*). Entretanto, foi desenvolvido material para os dois (2) primeiros módulos, principalmente devido à dificuldade em encontrar alunos aptos e dispostos a fazer os módulos mais avançados. Também foi desenvolvida uma apostila para complementar o aprendizado dos alunos nos módulos iniciais.

A apostila de Arduino básico foi em LaTeX, um formato de produção de documentos que é livre e muito utilizado nos meios acadêmicos e científicos, sendo reconhecido pela qualidade tipográfica. O código fonte da apostila foi disponibilizado para o Professor Doutor Fábio Favarim, orientador deste projeto, sendo acessível para consultas e modificações perante autorização deste. Todas as figuras utilizadas, quando possível, foram inseridas como vetoriais, aumentando a qualidade das mesmas. A apostila foi desenvolvida focando em uma abordagem completa sobre o assunto, cobrindo campos como a eletrônica de maneira profunda, tendo sido utilizadas referências que também são vistas no curso de graduação em Engenharia de Computação. Ao mesmo tempo em que busca ser completa, a apostila é acessível à quem tem pouco conhecimento técnico na área.

As aulas se baseiam nos *slides* desenvolvidos, os quais contêm informações a respeito de um conteúdo que será ministrado em uma ou mais aulas. Cada *slide* segue a seguinte ordem: Uma breve introdução sobre o que será visto (por exemplo, em uma apresentação sobre o sensor de ultrassom, primeiramente é visto uma introdução sobre o ultrassom e suas aplicações); Funções que são utilizadas para um periférico do Arduino ou de uma biblioteca utilizada por um dispositivo; Exemplo deste conteúdo; Exercícios para os alunos.

Os slides do primeiro módulo (módulo básico) e os respectivos exercícios desenvolvidos pelos alunos, são os seguintes:

1. Conceitos básicos e Introdução ao Arduino;
2. Eletrônica básica;
3. Entrada e Saída digital (Exemplos de Piscar LED, *push button* e *display* de sete segmentos);

- a. Piscar LEDs em tempos variados;
 - b. SOS em código Morse;
 - c. Semáforo interativo (com *push button*);
 - d. Contadores em *Display* de 7 segmentos;
 - e. SOS em *Display* de 7 segmentos;
4. Comunicação (Explicação da comunicação em sistemas embarcados e foco em UART – *Universal Asynchronous Receiver/Transmitter* ou Receptor/Transmissor Assíncrono Universal);
- a. Envio de números de 0 a 60 pelo monitor serial;
 - b. Interface com o *push button* e envio pela UART;
 - c. Acionamento de LED de acordo com caractere recebido;
 - d. ECO (recepção e envio do mesmo texto recebido);
5. Portas analógicas (periféricos de *timer* e Conversor Digital-Analógico);
- a. Receber e enviar a tensão de um LDR (*Light Dependent Resistor* ou Resistor Dependente de Luz) via UART;
 - b. Acionamento de LED variável (modulação por largura de pulso) de acordo com valor obtido por um potenciômetro e por um LDR;

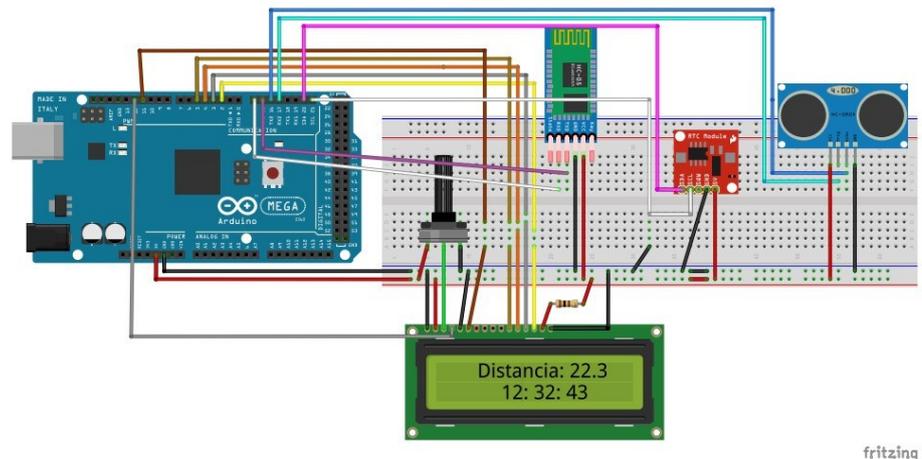
Os *slides* do segundo módulo (Avançado I) são os seguintes:

1. Módulo bluetooth HC-06;
 - a. Acendimento de um LED de acordo com o que for recebido pelo módulo;
 - b. Alterar o nome dispositivo via AT MODE;
 - c. Mostar o número recebido pelo *bluetooth* no *Display* 7 segmentos;
2. Módulo *Buzzer*;
 - a. Sirene de polícia;
3. *Real Time Clock* (Relógio de Tempo Real, utilizado para a temporização);
 - a. Traduzir os dias recebidos para português;

- b. Configurar o módulo de acordo com o requisitado pelo usuário, pelo monitor serial;
 - c. Fazer com que um LED seja alternado para cada transição de hora, minuto e segundo;
 4. Sensor de presença, Motor de passo e Servo Motor;
 - a. Fazer o servo motor ir de 0º a 90º e de 90º a 0º;
 - b. Com dois *push buttons*, um aumenta em 30º e outro decrementa em 30º o servo motor;
 - c. Escrever no servo o que o usuário digitar no monitor serial;
 5. Sensor de ultrassom;
 - a. Configurar o sensor HC-SR04 para enviar a distância em polegadas;
 - b. Enviar a distância via UART de acordo com o que for digitado pelo usuário, se em polegadas ou centímetros;
 - c. Enviar mensagens que variam com a distância do sensor;
 - d. Com dois LEDs, um acende acima de 15cm e outro acende abaixo de 15cm;
 - e. Fazer um LED piscar proporcionalmente à distância;
 6. Display de LCD (*Liquid Crystal Display* ou Tela de Cristal Líquido);
 - a. Escrever um texto na primeira linha e desloca-la até esta não aparecer mais;
 - b. Receber um texto da serial e imprimi-lo no *display*. Se esta for muito grande, desloca-la para que apareça inteiramente na tela;
 7. MPU (Circuito integrado que contém acelerômetro, giroscópio e sensor de temperatura);
 - a. Configurar o giroscópio do MPU6050;
 - b. Configurar para receber a temperatura do MPU6050;
 - c. Configurar para receber os valores do giroscópio, acelerômetro e temperatura do sensor;
 - d. Com dois LEDs, acender um LED se o eixo X do acelerômetro for positivo e caso contrário, acender o outro LED;

- Projeto do módulo – Sensor de estacionamento (O projeto deste módulo consiste em montar um sensor de estacionamento, o qual utiliza o Arduino, Módulo *Buzzer*, *Real Time Clock*, Sensor de Ultrassom e Display LCD). O esquemático deste projeto pode ser visto na Figura 2.

Figura 2 – Esquemático do Projeto do Módulo Avançado I



Fonte: Autoria própria (2017).

Dos cursos ministrados, dois foram de Arduino avançado (sendo ambos na UTFPR) e quatro foram de Arduino básico (realizados na UTFPR e no Colégio Estadual de Pato Branco). Também foram feitas apresentações na Feira de Profissões 2017 da UTFPR, a qual tem o objetivo de mostrar os cursos ofertados pela instituição à comunidade, e para colégios visitantes do Câmpus. Foram atendidos cinquenta e dois (52) alunos com os cursos ofertados.

As Figuras 3 e 4 são relativas a um curso de Arduino básico ministrado no Colégio Estadual de Pato Branco (CEPB), no período da manhã, para alunos do 3º ano do ensino médio técnico em informática. A Figura 5 mostra os alunos do curso de Arduino básico também ministrado no CEPB, mas no período noturno.

Ambos os cursos contaram com a supervisão do professor Marcelo Kühn, do CEPB.

Figura 3 – Alunos de Arduino básico no período matinal.



Fonte: Autoria própria (2017).

Figura 4 – Alunos desenvolvendo um semáforo.



Fonte: Autoria própria (2017).

Figura 5 – Alunos de Arduino básico do período noturno.



Fonte: Autoria própria (2017).

As Figuras 6, 7 e 8 são relativas a um módulo do curso de Arduino Avançado I, ministrado na UTFPR para alunos dos períodos iniciais do curso de Engenharia de Computação. Não foram encontrados alunos do ensino médio para participarem deste curso, logo este foi ofertado para os alunos ingressantes. As Figuras 2 e 3 mostram o Projeto Final do Módulo – Sensor de Estacionamento, desenvolvido pelos alunos.

Figura 6 – Alunos do módulo Avançado I da UTFPR.



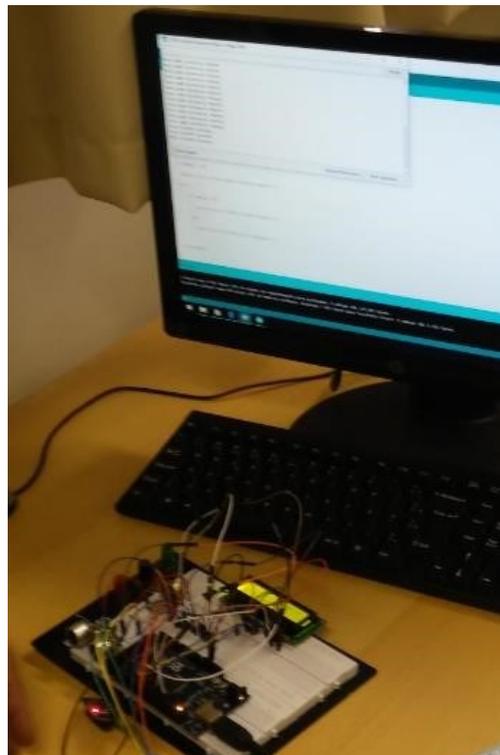
Fonte: Autoria própria (2017).

Figura 7 – Sensor de estacionamento de um aluno.



Fonte: Autoria própria (2017).

Figura 8 – Sensor de estacionamento em funcionamento.



Fonte: Autoria própria (2017).

Os cursos foram ministrados na UTFPR e no CEPB. Os cursos realizados no CEPB foram mais difíceis de serem preparados, pois todo o material utilizado teve que ser levado da universidade para o colégio. No entanto, não foi encontrado nenhum problema nos cursos do CEPB, com os laboratórios de informática tendo sido devidamente preparados pelo professor Marcelo Kühn.

Nota-se também a dificuldade em encontrar alunos aptos e com disposição para participarem dos cursos de Arduino avançado, o que inviabilizou a produção de *slides* para mais dois módulos, os quais não foram produzidos. No entanto, como a maioria dos cursos ministrados foram do Arduino básico, foi desenvolvida uma apostila do módulo básico, a qual foi distribuída para os alunos nos cursos e que recebeu uma avaliação positiva por parte dos estudantes.

CONCLUSÃO

Mesmo não se cumprindo o objetivo de preparar material e ministrar aulas para quatro módulos, os outros objetivos foram finalizados satisfatoriamente. Com os cursos realizados no Colégio Estadual de Pato Branco e até mesmo na UTFPR, muitos alunos se sentiram motivados a ingressar nos cursos de Análise e Desenvolvimento de Sistemas e Engenharia de Computação, que são ofertados pelo DAINF, o que valida a proposta deste projeto. Também foram obtidos resultados positivos com a participação na Feira de Profissões, a qual contou com muitos alunos do ensino médio, os quais mostraram um grande interesse pelos cursos de Engenharia e Tecnologia.

Introduction to High School students the usage of the Arduino Development Kit

ABSTRACT

The superior course of Computer Engineering of the Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR, Campus Pato Branco, is composed by many different areas, such as Computer Networks, Control Systems, Embedded Systems and Electronics. Many applications can be developed in these areas, in which the Arduino, an open platform of electronic prototyping, has currently a great relevance. Due to its accessibility and integration between hardware and software, Arduino is an excellent tool to support students of the community in enroll in the course of Computer Engineering. Based on this, the Departamento Acadêmico de Informática, DAINF, of the UTFPR Campus Pato Branco, developed a project, whose main goal is to motivate the students of the community in enroll the courses of Engineering and Technology. For this project, a complete and didactic material was developed, consisting of a basic Arduino handout and slides, with a complete approach and at the same time an easy understanding. In the classes taught, projects that require little knowledge in programming or electronics have been developed, being appropriately accessible to high school students, who are the target audience of this project.

KEYWORDS: Arduino. Engineering. Technology. Digital Inclusion. Education.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos à Fundação Araucária, financiadora deste projeto de extensão; ao DAINF, pelo suporte e pelos materiais; aos professores Fábio Favarim e Beatriz Terezinha Borsoi pelo auxílio e orientação.

REFERÊNCIAS

ARDUINO; **What is Arduino?**, 2017. Acessado em 28 ago. 2017. Disponível em: <<https://www.arduino.cc>>

CASSATI, Denise; Ensinando com Arduino: uso da plataforma em sala de aula contribui para motivar estudante, **USP**, jul. 2016. Acessado em 28 ago. 2017. Disponível em <http://www.saocarlos.usp.br/index.php?option=com_content&task=view&id=24813&Itemid=121>

INATEL; **Mercado para Engenharia de Computação se mantém aquecido**, fev. 2016. Acessado em 28 ago. 2017. Disponível em: <<http://www.inatel.br/imprensa/noticias/educacao/2748-mercado-paraengenharia-de-computacao-se-mantem-aquecido>>

OPSERVICES; **Entenda o que é Arduino e como funciona a sua aplicação!**, Porto Alegre, jun. 2015. Acessado em 28 ago. 2017. Disponível em: <<https://www.opservices.com.br/o-que-e-o-arduino>>.

UTFPR; **Engenharia de Computação**. Acessado em 28 ago. 2017. Disponível em: <<http://www.utfpr.edu.br/estrutura-universitaria/pro-reitorias/prograd/catalogo-de-cursos-da-utfpr/pato-branco/engenharia-decomputacao>>

Recebido: 03 set. 2017.

Aprovado: 12 out. 2017.

Como citar:

LOPES, W. A. et al. Introdução a utilização da plataforma Arduino a alunos do Ensino Médio. In: SEMINÁRIO DE EXTENSÃO E INOVAÇÃO DA UTFPR, 7., 2017, Londrina. **Anais eletrônicos...** Londrina: UTFPR, 2017. Disponível em: <<https://eventos.utfpr.edu.br//sei/sei2017/1559>>. Acesso em: 12 out. 2017.

Correspondência:

Willian Americano Lopes
Avenida Brasil, 757, 404B, Centro, Pato Branco, Paraná, Brasil.

Direito autoral:

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

