

ARDUINO: UMA NOVA FERRAMENTA PARA A APRENDIZAGEM, ESTUDO DE CASO NO IFMG CAMPUS FORMIGA

Gustavo Lobato Campos – gustavo.lobato@ifmg.edu.br
Ana Paula Lima dos Santos – anapaula.lima@ifmg.edu.br
Patrick Santos de Oliveira – patrick.santos@ifmg.edu.br
Instituto Federal de Minas Gerais, IFMG – Campus Formiga
Rua Padre Alberico, 440 – Bairro São Luiz
35570-000 – Formiga – MG

Resumo: É fato que o Arduino se apresenta como uma boa alternativa pedagógica para diversas disciplinas. No Cobenge de 2018 foi apresentado, por meio do trabalho intitulado, “Arduino: Uma nova ferramenta para a aprendizagem”, resultado de pesquisa bibliográfica referente ao emprego desta plataforma microcontrolada em disciplinas associadas aos cursos, superior em Engenharia Elétrica, assim como para o Técnico em Eletrotécnica. Já este artigo tem por objetivo avaliar os minicursos de “Introdução ao Arduino” ofertados no IFMG Campus Formiga em dois eventos distintos, um realizado em outubro de 2018, e outro em fevereiro de 2019. Destaca-se a atratividade e o interesse dos alunos do nível técnico e superior em participar dos minicursos, uma vez que ambos tiveram suas vagas completamente preenchidas poucas horas após abertura do processo de inscrição. Serão ainda apresentadas e discutidas respostas dos alunos participantes à questionário repassado aos mesmos, assim como será apresentada a estrutura dos minicursos.

Palavras-chave: Plataforma Arduino, Aprendizagem, Ensino, Interdisciplinar.

1 INTRODUÇÃO

As ditas “Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs)” apresentada em 2002 pela resolução 11 do CNE/CES (Conselho Nacional de Educação/Câmara de Educação Superior), e vigentes até o momento, estabelece dentre outras coisas que o ensino de engenharia deve sempre caminhar em concordância com as exigências impostas pela globalização.

A inserção de novas tecnologias no processo de ensino-aprendizado é uma preocupação atual, visto que evasão, desinteresse e aprendizado superficial dos alunos estão entre os problemas encontrados nos cursos na área de engenharia (DE SOUSA; DUART; VOVELETT, 2017) e disciplinas da área de exatas de nível médio (DIAS; RÊGO; DIAS, 2017). Implementar tecnologia na sala de aula para atrair a atenção do aluno, diminuir a abstração, o não entendimento dos conceitos básicos e apresentar as aplicações no dia a dia é um objeto educacional que tem sido aplicado.

Um dos elementos de destaque no cenário tecnológico que vem sendo empregado, importante dizer, nas mais diversas áreas, como alternativa para disseminação destas novas metodologias de ensino é a plataforma Arduino (CAVALCANTE et al., 2011). Um dos seus principais atrativos está na facilidade do seu uso, sendo indicado inclusive para pessoas que não pertencem à área técnica, que podem desenvolver rapidamente as habilidades necessárias para seu manuseio (MCROBERTS, 2011).

Neste contexto o presente artigo apresenta evolução de trabalho apresentado no Cobenge de 2018 em Salvador/BA, trabalho este intitulado “Arduino: Uma nova ferramenta para a

aprendizagem". O trabalho atual apresenta resultado de dois minicursos sobre a ferramenta Arduino ofertados para alunos do IFMG *Campus* Formiga. Tal atividade tinha por objetivo apresentar conceitos introdutórios desta plataforma microcontrolada, por meio principalmente de atividades práticas, mas também era objetivo despertar interesse nos discentes pelo emprego do Arduino, para assim disseminar sua aplicação em disciplinas ofertadas nos cursos do IFMG *Campus* Formiga. Desta forma, neste trabalho apresenta-se: como os minicursos foram estruturados; quais guias de projetos práticos foram desenvolvidos; qual a estrutura foi proposta para cada um dos minicursos; e por fim apresenta-se resultado de questionário respondidos pelos discentes atendidos por ambos os minicursos.

2 ARDUINO E SUA APLICAÇÃO NO ENSINO

Surgida em 2005, desenvolvida por Massimo Benzi, David Cuartielles, Tom Igoe, Gianluca Martino e David Mellis, tinha por como objetivo atuar em projetos atrelados com sistemas microcontrolados, mas com o diferencial de ser um dispositivo mais acessível e simples do que seus concorrentes no mercado (SILVA et al., 2014), sendo o seu modelo Uno apresentado na Figura 1.

Figura 1 – Plataforma de prototipagem Arduino.



Fonte: (ARDUINO, 2019).

Trata-se de uma plataforma *open-source* aplicável para as mais diversas áreas onde estão presentes os sistemas embarcados. Pode-se citar: sistemas de controle e manutenção de temperatura e pressão (CARVALHO; AMORIM, 2014); sistemas de alarme e acessibilidade; sistemas automotivos (MORA; FRESSATTI, 2015), dentre outras tantas aplicações. Tal fato se deve à possibilidade de adicionar na placa diversos tipos de componentes eletrônicos direcionados e programados para um determinado projeto (CAVALCANTE et al., 2011).

Diversos são os trabalhos que empregam a plataforma Arduino como alternativa pedagógica, cita-se:

- Rodriguez, Rosa e Bressan que descreve atividade conjunta de alunos da Universidade Federal de Lavras (UFLA) e da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP) com o uso do Arduino na disciplina de eletrônica. Objetivo segundo autores era facilitar o aprendizado por meio do desenvolvimento de protótipos simples e didáticos;
- Silva, Cavalcante, Vaz e Dantas que descreve um trabalho de iniciação científica da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) que culminou com desenvolvimento de um robô controlado por *smartphone* e que possui a capacidade de desviar de obstáculos. Tal robô, denominado RecArd, se mostrou também uma ótima ferramenta para o aprendizado de conceitos de eletrônica e outras matérias, de forma lúdica, interativa e de baixo custo segundo os autores;
- Cardoso e Antonello que apresenta trabalho realizado no Centro Universitário Hermínio Ometto (FHO-UNIARARAS), com o objetivo de potencializar o entendimento e a aprendizagem de conceitos básicos da área de algoritmos e programação. Foi então aplicada a plataforma Arduino nesta matéria para construção de projetos, onde o objetivo principal foi consolidar conceitos abstratos de algoritmos e possibilitar que o aluno verificasse resultados da aplicação desses conceitos na prática;
- Martinazzo et al. que apresenta resultado de trabalho na URI – Erechim, com emprego do Arduino no Ensino de Física, vinculando o mesmo em montagens para comprovação de fenômenos como: variação da temperatura durante a evaporação; lei do resfriamento de Newton; e estudo de movimentos como movimento harmônico simples amortecido (pêndulo) e movimento uniformemente variado (corpo na rampa).

3 ESTUDO DE CASO DE AÇÃO PRÁTICA COM ARDUINO

Com estudo de empregos já realizados com a plataforma Arduino como ferramenta de apoio pedagógico, foi estruturado pelo GSE - Grupo de Soluções em Engenharia, Grupo de Pesquisa CNPq do IFMG *Campus* Formiga, minicurso de “Introdução ao Arduino”.

3.1 Estrutura do minicurso

Conforme já citado o objetivo principal do minicurso foi apresentar aos discentes, de forma supervisionada e orientada, a plataforma Arduino. Assim foram elaborados roteiros ou guias de aula laboratorial para que a condução desta atividade fosse o mais prática possível. Importante ainda destacar que se teve o cuidado de considerar para construção destes roteiros que os alunos atendidos pelo minicurso não possuem conhecimento prévio em eletrônica, programação, ou mesmo circuitos elétricos. Ao final foram preparados oito roteiros, denominados conforme a seguir:

- *Led* Piscante;
- SOS em Código Morse;
- Semáforo;
- Piano;
- Controle de Servomotor;
- Controle de *Led* e *Buzzer* por *Bluetooth*;
- Sensor de Ré Automotivo;
- Sensor de Temperatura.

Foi também objetivo que no minicurso fossem apresentados empregos práticos desenvolvidos por discentes, de nível técnico e superior, participantes de projetos de iniciação científica orientados pelo GSE. Desta forma também se fizeram presentes apresentações dos seguintes trabalhos:

- Aprendizagem ativa por meio da plataforma Arduino;
- Sistema embarcado para controle de intensidade de iluminação e para alarme de gás utilizando a plataforma Arduino;
- Aplicação da plataforma Arduino para desenvolvimento de sistema embarcado para medição de distância e controle de acesso por sistema RFID.

3.2 Evento 1 – JECT

Oferta do primeiro minicurso “Introdução ao Arduino” aconteceu na JECT (Jornada de Educação Ciência e Tecnologia) de 2018 do IFMG *Campus* Formiga. Tal evento organizado em outubro pelo *Campus* Formiga, conta com palestra de convidados externos, apresentações de trabalhos de iniciação científica e conclusão de curso, assim como oferta de diversos minicursos. Trata-se de evento que abrange cursos das áreas de administração, computação, engenharia elétrica e matemática, de nível técnico e superior.

Foram abertas um total de 16 vagas, devido à limitação de estrutura (quantidade de bancadas e componentes disponíveis). Destaca-se que o minicurso de “Introdução ao Arduino” foi um dos primeiros a fechar turma, sendo solicitado abertura de outra turma devido a grande procura. Porém devido ao tempo disponível isso não foi possível.

Foi destinada ao minicurso da JECT um total de 16 horas, e trabalhou-se com os seguintes roteiros:

- *Led* Piscante;
- Semáforo;
- SOS em Código Morse;
- Controle de *Led* e *Buzzer* por *Bluetooth*;
- Sensor de Ré Automotivo;
- Sensor de Temperatura.

Também foram realizadas as apresentações dos três trabalhos de iniciação científica informados no item 3.1. Destaca-se ainda que parte do tempo dos roteiros foi empregado para apresentação e uso do *software* “fritzing”, sendo este um ambiente gráfico para construção e diagramação das montagens.

Na Figura 2 apresentam-se imagens do minicurso ofertado na JECT 2018.

Figura 2: Imagens do minicurso “Introdução ao Arduino” durante evento JECT 2018.

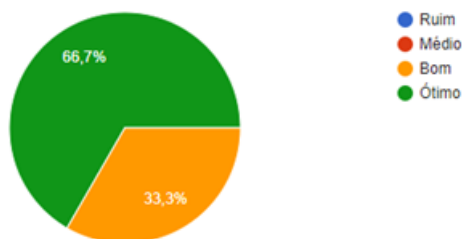


Fonte: Próprio autor.

Com objetivo de avaliar o curso ofertado, e principalmente entender onde seria possível o GSE atuar para melhor atuar nas próximas ofertas foi elaborado questionário no Google Formulários, e a seguir apresenta-se algumas das respostas apresentadas pelos discentes participantes do evento.

Todo roteiro prático além de contar com material guia impresso, também foi acompanhado de apresentação e explicação de como o mesmo deveria ser realizado. Ambas questões, qualidade dos slides e apresentação, assim como explicação dos mesmos, foram avaliadas como de ótima qualidade pelos participantes, conforme apresentado pela Figura 3.

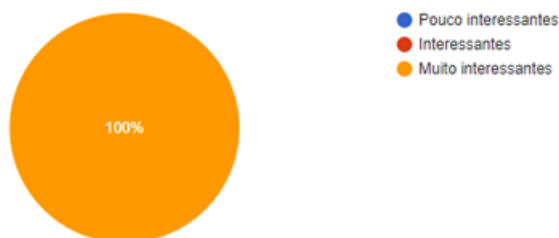
Figura 3: Resultado do questionário sobre qualidade dos slides e explicação dos guias práticos.



Fonte: Próprio autor.

Foi objetivo também avaliar se os alunos participantes gostaram das montagens propostas. Observa-se pela Figura 4 que foi muito positivo o retorno para as práticas apresentadas. Destaca-se também que o tempo destinado à cada roteiro foi satisfatório segundo retorno dos alunos.

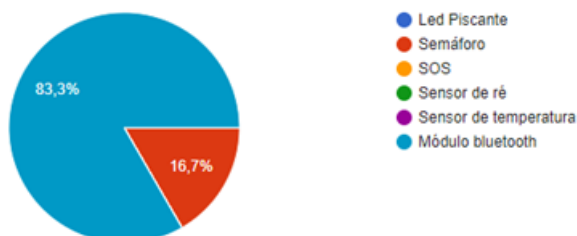
Figura 4: Resultado do questionário sobre classificação das montagens propostas.



Fonte: Próprio autor.

Pelo questionário também buscou-se verificar quais práticas foram mais interessantes para os alunos. Destacaram-se a do módulo *Bluetooth* para controle de *Led* e *Buzzer*, seguido da representativa de um semáforo, conforme pode-se observar pela Figura 5.

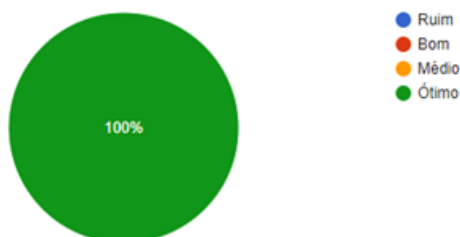
Figura 5: Resultado do questionário sobre roteiros e montagens preferidas.



Fonte: Próprio autor.

Como resultado final teve-se o curso classificado como ótimo para a totalidade dos alunos presentes, conforme observa-se pela Figura 6.

Figura 6: Resultado do questionário sobre roteiros e montagens preferidas.



Fonte: Próprio autor.

3.3 Evento 2 – Cursos de Verão

A segunda oferta do minicurso “Introdução ao Arduino” aconteceu nos Cursos de Verão de 2019 do IFMG *Campus* Formiga. Tal evento organizado em fevereiro pelo *Campus* Formiga, conta com atividades complementares e de fundamentação às ações de ensino e pesquisa do *Campus*. É outro evento multicurso para alunos de nível técnico e superior.

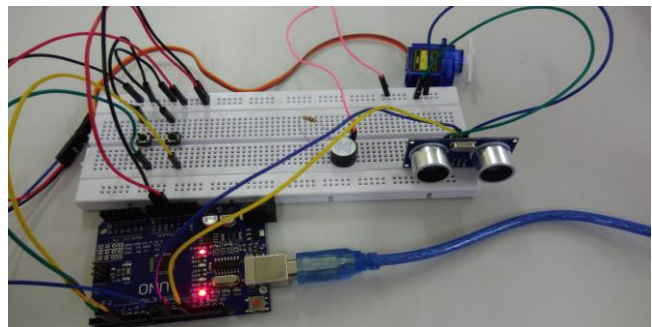
Mais uma vez foram ofertadas um total de 16 vagas. E novamente foi o minicurso de maior procura. O evento foi realizado em um total de 16 horas, e trabalhou-se com os seguintes roteiros:

- Led Piscante;
- Semáforo;
- Sensor de Ré Automotivo;
- Controle de Servomotor.

Também foram realizadas as apresentações dos três trabalhos de iniciação científica informados no item 3.1. Destaca-se ainda que parte do tempo dos roteiros além do *software* “fritzing” também se trabalhou com o “tinkercad”, pois este último não somente apresenta o diagrama ou esquema da montagem, mas torna possível a simulação computacional da mesma. Neste segundo evento não se trabalhou somente com os roteiros já estruturados, mas para todos foram propostos desafios para os alunos. E por fim, trabalhou-se com outra aplicação prática, com um sistema representativo de ajuste de espelho retrovisor automotivo.

Algumas imagens ilustram o minicurso ofertado no Curso de Verão 2019, conforme presente na Figura 7.

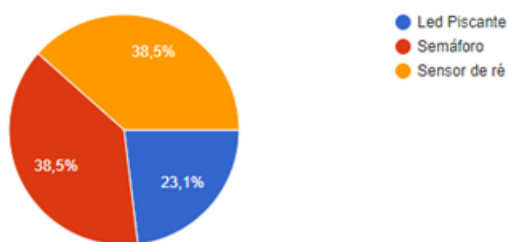
Figura 7: Imagens do minicurso “Introdução ao Arduino” durante evento Cursos de Verão 2019.



Fonte: Próprio autor.

Algumas adequações foram realizadas do primeiro para o segundo evento, assim o questionário proposto já para o JECT 2018, foi também aplicado para o Cursos de Verão 2019. Com roteiros revisados verifica-se um maior equilíbrio entre quais práticas consideradas como mais interessantes para os alunos. Com destaque para montagens do sensor de ré e do semáforo, aplicações com viés real, conforme pode-se observar pela Figura 8.

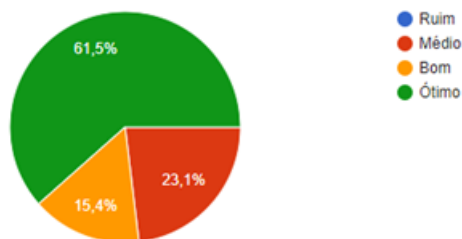
Figura 8: Resultado do questionário sobre roteiros e montagens preferidas.



Fonte: Próprio autor.

Uma das revisões implementadas no segundo evento foi a proposta de desafios ao final de cada uma das montagens, por exemplo, um sistema para controle de semáforo com mais vias, ou sistema aplicável para controle de espelho retrovisor por meio de servo motor. Observa-se pela Figura 9 que tais desafios também foram positivamente avaliados.

Figura 9: Resultado do questionário sobre os desafios propostos após cada roteiro.



Fonte: Próprio autor.

Para o minicurso “Introdução ao Arduino” ofertado durante evento Cursos de Verão 2019, teve-se o mesmo classificado como “ótimo” para 77% dos alunos presentes, e para os demais 23% o curso foi classificado como “bom”.

4 CONCLUSÃO

Já é de conhecimento que a plataforma Arduino pode ser aplicada com sucesso como uma alternativa pedagógica. Fato que levou ao desenvolvimento do referido trabalho, que teve sua “primeira fase” apresentada no Cobenge de 2018 em Salvador/BA, trabalho este intitulado “Arduino: Uma nova ferramenta para a aprendizagem”. Onde foi apresentado resultado de pesquisa sobre os diversos empregos da referida plataforma microcontrolada para auxílio no ensino. Já com esta base consolidada o GSE desenvolveu e ofertou o minicurso “Introdução ao Arduino”, e obteve resultados que os autores consideram como extremamente satisfatórios. Assim este artigo tem por objetivo apresentar e avaliar o minicurso desenvolvido e proposto pelo GSE. Tal curso teve como foco atender alunos de nível técnico (Técnico em Eletrotécnica) e superior (Graduação em Engenharia Elétrica), cursos estes ofertados pelo IFMG Campus Formiga. Contudo o GSE já prevê realizar a oferta do minicurso como uma ação de extensão.

Destaca-se que foram desenvolvidos um total de oito roteiros práticos possíveis de serem aplicados ao minicurso. Além dos guias de montagens práticas se fez também presente em ambos os eventos apresentação e uso de *softwares* comuns de serem aplicados em conjunto com o Arduino, cita-se especificamente o “fritzing” e o “tinkercad”. Ponto de destaque do minicurso foi a apresentação de aplicações práticas com o emprego do Arduino no desenvolvimento de sistemas embarcados realizado por meio de projetos de iniciação científica. Outro item

importante foi a detecção como oportunidade de evolução do primeiro para o segundo evento com a inclusão de desafios após cada uma das montagens.

Por fim, os questionários apresentados para que os alunos envolvidos respondessem demonstra que o GSE está no caminho certo, e valida a proposta na qual trabalha a mais de 2 anos. Ter um retorno de avaliação do minicurso como “ótimo” para 88,5%, ao se avaliar ambos eventos, foi de extrema satisfação e incentivo para os envolvidos prosseguirem com tal ação. Destaca-se que inclusive a inserção do Arduino em atividades e trabalhos de disciplinas, principalmente em ações interdisciplinares, tanto do técnico quanto da graduação. Sendo o minicurso descrito neste artigo uma ferramenta a mais para prover base para os discentes antes de cursarem tais disciplinas.

Agradecimentos

A todos os integrantes do Grupo de Pesquisa CNPq, GSE (Grupo de Soluções em Engenharia), pela interação e colaboração no desenvolvimento do presente trabalho.

REFERÊNCIAS

ARDUINO. Store. Disponível em: <https://store.arduino.cc/usa/arduino-uno-rev3>. Acesso em: 29 abr. 2019.

CARDOSO, Rogério; ANTONELLO, Sérgio Luis. **Interdisciplinaridade, programação visual e robótica educacional: relato de experiência sobre o ensino inicial de programação**. Disponível em: <<http://br-ie.org/pub/index.php/wcbie/article/view/6282/4396>>. Acesso em: 11 fev. 2019.

CARVALHO, Luiz Raimundo Moreira de; AMORIM, Helio Salim de. **Observando as marés atmosféricas: Uma aplicação da placa Arduino com sensores de pressão barométrica e temperatura**. 2014. Disponível em: <<http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/363501.pdf>>. Acesso em: 11 fev. 2019.

CAVALCANTE, M. A., TAVOLARO, C. R. C. e MOLISANI, E. **Física com Arduino para iniciantes**. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 33, n. 4, 4503 (2011). Disponível em: <<http://www.sbfisica.org.br/rbef/indice1.php?vol=33&num=4>>. Acesso em: 11 fev. 2019.

DE SOUSA, Antônio H.; DUART, Lucas; VOVELETTO, Fabrício. **Inovação nas atividades práticas de eletrônica digital, através do uso de módulos de interface compatíveis com Arduino**. Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 2017. Joinville-SC, 2017.

DIAS, Cádmo A. R.; RÊGO, Renata U.; DIAS, Viviane C. **Projeto de extensão engenharia na escola: construção e uso de objetos educacionais para alunos do ensino médio**. Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 2017. Joinville-SC, 2017.

MARTINAZZO, Claodomir Antonio; TRENTIN, Débora Suelen; FERRARI, Douglas. **ARDUINO: UMA TECNOLOGIA NO ENSINO DE FÍSICA**. Disponível em: <<http://www.arduinoetecnologia.com.br/upload/apostilas/arduino-no-ensino-de-fisica.pdf>>. Acesso em: 11 fev. 2019.

MCROBERTS, M. **Arduino básico**. Tradução Rafael Zanolli. São Paulo: Novatec Editora, 2011.

MORA, Alisson Farias de; FRESSATTI, Wyllian. **Computador de bordo automotivo utilizando a plataforma Arduino.** 2015. Disponível em: <http://web.unipar.br/~seinpar/2015/_include/artigos/Alisson_Farias_de_Mora.pdf>. Acesso em: 11 fev. 2019.

RODRÍGUEZ, Demóstenes Zegarra; ROSA, Renata Lopes; BRESSAN, Graça. **Uso do Arduino como Recurso Tecnológico em Aulas de Eletrônica.** Disponível em: <https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/49858978/anais_congresso_graduacao_usp_2016.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1518025497&Signature=hh74yqCfIMJPqammQekD43x1Rm8=&response-content-disposition=inline;filename=Capacitacao_didatica_na_ECA-USP_a_experi.pdf#page=102>. Acesso em: 11 fev. 2019.

SILVA, João Lucas de Souza; CAVALCANTE, Michelle Melo; VAZ, Fabiano Amorim; DANTAS, Jamilson Ramalho. **RecArd: Robô baseado na plataforma Arduino como facilitador no processo de ensino-aprendizagem multidisciplinar.** CINTED-Novas Tecnologias na Educação, 2014.

ARDUINO: A NEW TOOL FOR LEARNING, A CASE STUDY AT IFMG FORMIGA CAMPUS

Abstract: *It is a fact that the Arduino presents itself as a good pedagogical alternative for various disciplines. At 2018' Cobenge it was presented, through the work titled "Arduino: a new tool for learning", results of bibliographic research referring to the use of this microcontrolled platform in disciplines associated with courses, superior Electrical engineering, as well as for the Electrotechnical technician. This article aims to evaluate the minicourses "Introduction to the Arduino" offered at IFMG Campus Formiga in two distinct events, one held in October 2018, and another in February 2019. It is noteworthy the attractiveness and interest of students of the technical and superior level to participate in the minicourses, since both had their vacancies completely fulfilled a few hours after opening the registration process. Answers will also be presented and discussed by the students participating in the questionnaire, as well as the structure of the minicourses will be presented.*

Key-words: *Arduino Platform, Learning, Teaching, Interdisciplinary.*