



## UTILIZAÇÃO DA PLATAFORMA ARDUINO PARA A SOLUÇÃO DE PROBLEMAS POR ALUNOS DA DISCIPLINA DE INTRODUÇÃO À ENGENHARIA ELÉTRICA E ALGORITMOS E LÓGICA DE PROGRAMAÇÃO DO IFPB

**Sammara Raquel Vilar** – sammaravilar@gmail.com  
**Tairone Mamede da Silva Fernandes** – tairone.mamede@hotmail.com  
**Allan Alex de França** – allan.alex@outlook.com  
**Claudio Pereira Mego Quinteros** – claudioquinteros\_ee@hotmail.com  
**Geraldo Rodrigues Xavier Junior** – geraldojunior.ifpb@gmail.com  
**Lincoln Machado de Araújo** – machado.lincoln@gmail.com  
**Carlos Diego Quirino Lima** – carlos.quirino@ifpb.edu.br  
**Ademar Gonçalves da Costa Junior** – ademarcosta@ifpb.edu.br  
Laboratório de Instrumentação, Sistemas de Controle e Automação (LINSCA)  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB)  
João Pessoa (PB), Brasil

**Resumo:** O presente trabalho mostra os resultados da utilização da plataforma de prototipagem eletrônica Arduino nas disciplinas de Introdução à Engenharia Elétrica e Algoritmos e Lógica de Programação, que fazem parte do primeiro semestre do curso de Engenharia Elétrica do IFPB (Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba). Esses alunos, que em diversos cursos de Engenharia só teriam contato com algo prático relacionado com seus cursos em torno do quarto/quinto semestre, no curso de Engenharia Elétrica do IFPB, desde o primeiro semestre, já possuem disciplinas com conteúdo teórico/prático, o que os mantém motivados, em uma tentativa de diminuir a evasão. No trabalho desenvolvido com as duas disciplinas, um minicurso sobre a plataforma Arduino com carga horária de 16 horas é ofertado aos alunos, que desenvolvem um trabalho em equipe com o tema livre, mas que tenha algum cunho prático para a resolução de problemas na sociedade. Os trabalhos desenvolvidos mostram que essa prática adotada oferece a oportunidade para que se tenha contato com uma ferramenta de aprendizado de baixo custo onde os alunos possam ser elementos ativos na busca de conhecimentos.

**Palavras-chave:** Arduino, Aprendizagem Baseada em Problemas, Introdução à Engenharia, Algoritmos, solução de problemas.

### 1. INTRODUÇÃO

De acordo com a Pesquisa de Inovação 2014 (PINTEC), realizada pelo IBGE, 66,1% das empresas entrevistadas entendem que a falta de profissionais qualificados é um entrave para a inovação do setor industrial (IBGE, 2016).

Do total de profissionais de Engenharia, 58% atuam no setor industrial, onde um dos motivos para esse percentual é a falta de motivação, provocada por currículos extremamente teóricos dos cursos de Engenharia, que se percebe pela forma como vêm sendo ministrados,

Organização



Promotor





deixando a desejar tanto em termos de qualificação, como em termos de formação de mão de obra apta a atender às atuais necessidades do mercado (CNI, 2015).

Além dos conhecimentos tradicionalmente adquiridos em sala de aula, os profissionais, em especial os engenheiros, precisam apresentar determinadas habilidades e atitudes exigidas pelo mercado de trabalho (DIAS *et al*, 2012; CNI, 2015).

Segundo Barbosa e Moura (2014), o ensino de Engenharia oferece diversas oportunidades de aplicar metodologias ativas de aprendizagem em diferentes atividades durante a formação profissional, tais como, aulas de laboratório, oficinas, tarefas em grupo, trabalhos em equipe dentro e fora do ambiente escolar, visitas técnicas e desenvolvimento de projetos. Entretanto, se de um lado se vivencia com mais facilidade os métodos ativos de aprendizagem nas atividades práticas, por outro lado, resta enfrentar um dos grandes desafios pedagógicos dos tempos modernos, que é a incorporação da aprendizagem ativa nos espaços e tempos atualmente ocupados pelas tradicionais aulas expositivas.

Diversas técnicas de ensino são estudadas e propostas para o sistema educacional de vários países, sendo uma delas a Aprendizagem Baseada em Problemas – ABP (*Problem Based Learning* - PBL), onde o ensino passa a ser centrado no aluno, que deixa de ser um receptor passivo da informação para ser agente ativo de seu aprendizado. Nesse contexto, os alunos trabalham em pequenos grupos com uma equipe de projeto e os professores sendo assessores e consultores (MILLS & TREGUST, 2003; RIBEIRO, 2005).

As possibilidades de projetos eletrônicos utilizando a plataforma de prototipagem eletrônica Arduino são inúmeras, sendo ideal para a solução de problemas, pois, além da sua fácil utilização, é uma plataforma *open source*. Isso desperta o interesse do aluno a procurar o conhecimento necessário para a solução de um problema, mantendo-os motivados (ARAÚJO *et al*, 2012; OLIVEIRA, 2015; EVANGELISTA *et al*, 2016; AQUINO, 2017). O Arduino é uma plataforma de prototipagem eletrônica com uma linguagem de programação intuitiva associada, que utiliza um ambiente de desenvolvimento integrado (IDE - *Integrated Development Environment*), além da possibilidade da utilização de componentes eletrônicos e módulos adicionais, denominados de *shields*, que podem compor um projeto (McROBERTS, 2015).

Trabalhos recentes discutem o uso da plataforma Arduino como um meio de aprendizagem ativa aos alunos nos primeiros semestres dos cursos de Engenharia, indicando que há um sucesso na inserção da plataforma (BRIDI *et al*, 2013; CASARA *et al*, 2015; OLIVEIRA JUNIOR *et al*, 2015; HOFFMAN *et al*, 2016; LEITE *et al*, 2016)

Dessa forma, o presente artigo apresenta os resultados da inserção da plataforma Arduino, nas disciplinas de Introdução à Engenharia Elétrica e Algoritmos e Lógica de Programação do curso de Engenharia Elétrica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB), com base no uso da ABP como metodologia de ensino ativo. O intuito do uso da plataforma é estimular os alunos ingressantes do curso de Engenharia Elétrica do IFPB a desenvolverem capacidades de trabalho em equipe, comunicação e raciocínio lógico, além de proporcionar aos alunos, conhecimentos iniciais sobre eletrônica básica, programação e microcontroladores, essenciais ao longo da sua vida acadêmica.

Este trabalho está dividido da seguinte forma. Na segunda seção é apresentada a metodologia utilizada para a realização do trabalho, na terceira seção são apresentados alguns dos projetos apresentados pelas equipes dos alunos, e por fim, na quarta seção são apresentadas as considerações finais do artigo.



## 2. METODOLOGIA UTILIZADA

A disciplina de Introdução a Engenharia Elétrica faz parte da grade do curso de Engenharia Elétrica do IFPB, ofertada no primeiro semestre, com carga horária de 33 horas. O objetivo geral da disciplina é apresentar os conceitos básicos da Engenharia Elétrica, contextualizando-a do ponto de vista histórico, social, ético e profissional.

Como objetivos específicos, o escopo da disciplina é: familiarizar o aluno que ingressa no curso superior com a estrutura do IFPB e do curso de Engenharia Elétrica; orientar quanto à relevância e sistematização dos estudos; explicar e desenvolver atividades que propiciem ao aluno o entendimento do que é engenharia, por meio da formulação de problemas, alternativas de solução, estudo de casos; desenvolver a habilidade de criar alternativas e critérios de decisão; desenvolver o trabalho em equipe; conscientizar o aluno para a função do Engenheiro Eletricista na sociedade; tratar sobre ética na profissão; preocupar-se com a comunicação e, conseqüentemente, com a forma correta de expressão oral e escrita; introduzi-los na metodologia da pesquisa.

Dessa forma, a ementa da disciplina é composta pelos seguintes temas: considerações sobre ciência e tecnologia; história da engenharia; pioneiros da engenharia elétrica; a profissão no Brasil; áreas da engenharia elétrica; evolução e perspectivas da engenharia elétrica; aplicação e produtos da engenharia elétrica; integração com outras áreas da engenharia; considerações gerais sobre projetos: formulação do problema, modelo de simulação, otimização e implementação.

Com o intuito de que Introdução à Engenharia Elétrica do IFPB não ficasse apenas como uma disciplina teórica e informativa, foi associada à mesma atividades práticas no qual a escolha findou-se em utilizar a plataforma de prototipagem eletrônica Arduino, por ser de baixo custo e de fácil aquisição no mercado, além da facilidade do uso, tanto em montagem de *hardware*, como no desenvolvimento de rotinas de *software* (EVANS *et al*, 2013; BANZI & SHILOH, 2015; MCROBERTS, 2015).

Outra ideia utilizada é que os conceitos apresentados pelos professores da disciplina de Algoritmos e Lógica de Programação, que também é cursada compulsoriamente pelos alunos ingressantes, possam ajudá-los no entendimento dos diversos temas dessa disciplina, os quais possam desenvolver uma aplicação. Com isso, questões específicas sobre definições básicas em programação como variáveis, constantes, expressões e comandos (de decisão ou de repetição), podem ser experimentadas no mundo real.

Um minicurso de Arduino é realizado após 10 semanas de aulas, aproximadamente, com uma carga horária de 16 horas, o qual é lecionado por alunos veteranos e com experiência na plataforma Arduino. Os conteúdos abordados nesse minicurso, escolhidos e orientados pelos professores de Introdução à Engenharia Elétrica e Algoritmos e Lógica de Programação, visam auxiliar os participantes no desenvolvimento de seus projetos. Assim, eles conhecem a arquitetura da plataforma, a linguagem e o ambiente de programação utilizada na IDE (*Integrated Development Environment*) do Arduino, além da apresentação de sensores e atuadores de forma que possam utilizar sinais analógicos, por meio dos conversores analógico-digital (AD) e digital-analógico (DA) da plataforma.

As aulas são ministradas nos laboratórios de informática do IFPB, contendo diversos computadores e um projetor *datashow* para auxiliar os ministrantes do minicurso, na apresentação do conteúdo que foi adaptado e selecionado pelos mesmos.

Ao final da última aula do minicurso os participantes são divididos em grupos de, no máximo, quatro componentes, com a proposta de desenvolverem um projeto voltado a uma problemática do dia observada pelos participantes.

Esse tipo de desafio estimula a criatividade e agrega um fator social, pois os alunos passam a observar os problemas do cotidiano com o intuito de trazer alguma melhoria para a

Organização



**UDESC**  
UNIVERSIDADE  
DO ESTADO DE  
SANTA CATARINA



Promução



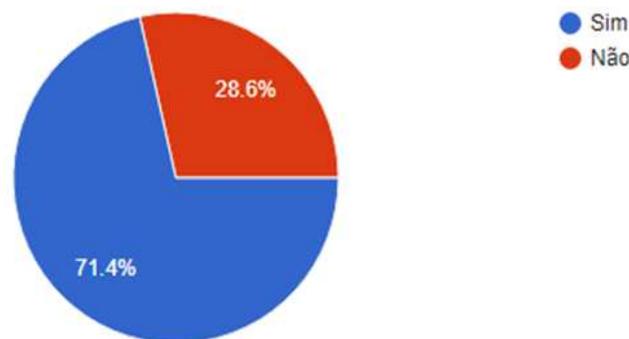


sociedade. É dado o prazo de três semanas para que todo o projeto seja concluído e apresentado na disciplina de Introdução à Engenharia Elétrica, por meio de apresentação oral e relatório. Durante esse prazo, os mesmos recebem orientação em como escrever um relatório e apresentar um trabalho, além da orientação dos projetos por parte dos alunos voluntários, também do curso de Engenharia Elétrica.

### 3. ALGUNS DOS PROJETOS APRESENTADOS PELOS ALUNOS NO SEMESTRE 2016.2

Os resultados apresentados nesta seção são referentes ao semestre 2016.2. Dos 28 alunos que participaram do desenvolvimento do projeto, apenas oito haviam tido contato prévio com a plataforma Arduino, conforme ilustrado na Figura 1. Com isso, a necessidade da realização do minicurso é fundamental para dar uma base teórica para a realização do projeto prático ao fim do minicurso.

Figura 1 – Percentual dos alunos que tiveram o primeiro contato com a plataforma Arduino.



No semestre 2016.2 foram apresentados sete projetos com quatro alunos cada, onde o tema foi definido de forma livre pela equipe e que tivesse alguma aplicação prática, além das premissas de: desenvolver o projeto com o uso de sensores que medissem variáveis contínuas e/ou discretas no tempo, além do uso de algum tipo de atuador (*display*, motor, LEDs, entre outros); desenvolvimento do fluxograma do algoritmo desenvolvido; utilização de comandos básicos de programação na linguagem C, tais como decisões “*if*” e “*switch-case*”, laços “*for*”, “*while*” e funções. Alguns dos projetos que se destacaram durante o semestre de 2016.2 são apresentados:

#### ***Contador de vagas em um ônibus***

Uma das equipes trabalhou o tema da lotação de ônibus coletivos, que ocorre de certa forma de maneira no transporte público no Brasil, onde não há um limite máximo de passageiros, trazendo desconforto aos mesmos. A equipe apresentou como solução um protótipo de baixo custo de contagem de vagas em um ônibus, cujo *display* exibia a quantidade de assentos disponíveis dentro do veículo. A Figura 2 ilustra o protótipo desenvolvido.



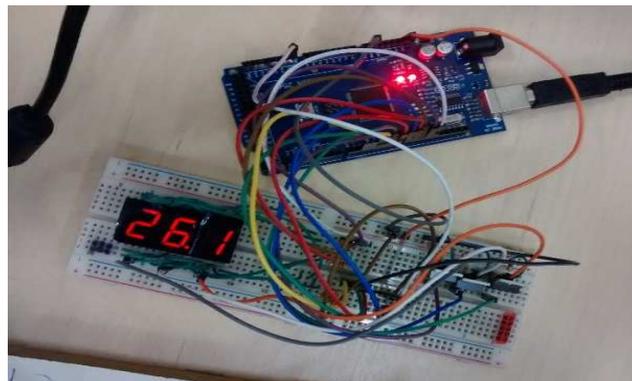
Figura 2 – Contador de vagas dentro de um ônibus.



### *Sistema de medição de temperatura*

A medição de temperatura é muito utilizada em diversos equipamentos e setores, tais como em fornos, refrigeradores, caldeiras e saunas, onde uma das equipes optou por desenvolver um termômetro digital utilizando três displays de sete segmentos. A Figura 3 ilustra o protótipo desenvolvido.

Figura 3 – Termômetro digital utilizando displays de 7 segmentos.



### *Sistema de medição de parâmetros elétricos*

Com a temática da eficiência energética, um dos grupos de alunos desenvolveu um sistema de medição de corrente e tensão elétrica ca (corrente alternada), com o intuito de medir o consumo de aparelhos eletrodomésticos. Para o desenvolvimento do projeto, o grupo utilizou um módulo de corrente baseado em sensor de efeito hall (módulo ACS712) e um módulo de tensão ca 127/220V, que utiliza um optoacoplador para a conexão ao Arduino. A Figura 4 ilustra esse medidor de corrente e tensão elétrica.

### *Sistema de alerta de temperatura com uso do sistema Android*

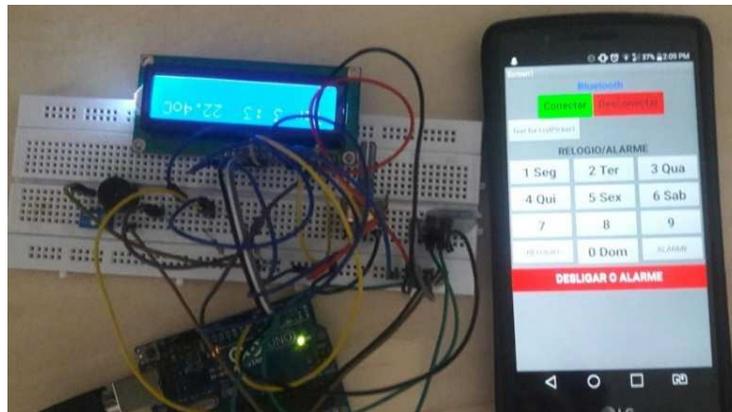
Assim como foi apresentada por uma das equipes um sistema de medição de temperatura, outra equipe também decidiu desenvolver o mesmo sistema. Porém, para se diferenciar da primeira, essa equipe desenvolveu o sistema de medição e um aplicativo em desenvolvido no sistema operacional Android, com o sistema se comunicando com um *smartphone* por meio do protocolo Bluetooth. O aplicativo desenvolvido além de mostrar a temperatura do sistema de medição, foram acrescentados um relógio e um alarme, caso a temperatura alcançasse um determinado nível desejado pelo usuário. A Figura 5 ilustra esse protótipo.



Figura 4 – Medidor de corrente e tensão elétrica.



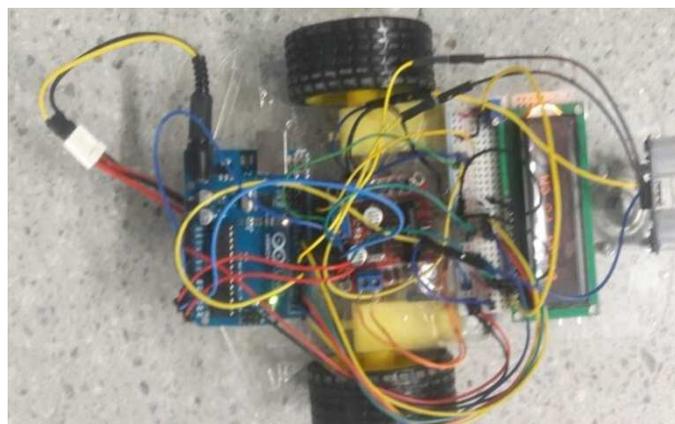
Figura 5 – Alerta sobre nível de temperatura.



### ***Robô móvel com Arduino***

A robótica móvel possui diversas aplicações, desde a exploração de ambientes inóspitos, como em fábricas. Utilizando essa temática, uma das equipes desenvolveu um robô móvel com sensor ultrassônico (modelo HC-SR04), capaz de desviar de obstáculos. A Figura 6 ilustra o protótipo do robô móvel desenvolvido.

Figura 6 – Robô móvel.





Ao final das apresentações dos trabalhos, alguns alunos foram questionados sobre como foi a experiência de participar do minicurso e de executar os projetos. No início, eles responderam que se julgavam incapazes de realizar algo assim, mas tiveram a oportunidade de buscar as respostas para as suas dúvidas e por meio do projeto puderam entender melhor a conceituação de cada projeto e o seu desenvolvimento por meio do uso da programação e dos sensores e atuadores que cada equipe utilizou além de se sentirem mais próximos do curso de Engenharia Elétrica.

Os alunos das equipes dos projetos, de modo geral, relataram que a construção dos projetos permitiu que pudessem ter contato com os desafios que enfrentarão ao longo do curso de Engenharia Elétrica, além da consolidação dos conhecimentos da disciplina de Algoritmos e Lógica da Programação, já que aplicaram aos projetos, boa parte do que foi lecionado durante o semestre.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da execução dos projetos é possível comprovar a eficiência da plataforma Arduino para projetos nos primeiros semestres de um curso de Engenharia, como ferramenta de uma metodologia ativa de aprendizado, bem como fonte de estímulo para que possam continuar no curso. Apesar de ser o primeiro contato da maioria dos estudantes com a plataforma, eles foram capazes de desenvolver seus projetos com facilidade e entusiasmo.

Percebe-se que o uso da metodologia de ensino Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) torna os estudantes mais qualificados para solucionar problemas dentro de prazos, trabalhar em equipe, além de estimular a criatividade e adicionar conhecimentos aos mesmos.

O uso da ABP tem sido estimulado nas disciplinas ao longo do curso de Engenharia Elétrica do IFPB, tornando possível que esses estudantes participem da realização do projeto desde o primeiro período do curso, sejam treinados a resolver problemas até o fim da sua graduação, e com isso, espera-se que eles cheguem mais aptos ao mercado de trabalho.

Apesar de não haver dados, os autores acreditam que o uso da plataforma Arduino na disciplina de Introdução à Engenharia Elétrica contribui para a diminuição da evasão no curso de Engenharia, já que há um contato desde o primeiro semestre com atividades relacionadas com o curso.

#### *Agradecimentos*

Os autores agradecem ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB) campus João Pessoa pelo suporte neste projeto e no envio do artigo ao COBENGE 2017.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AQUINO, L. M. *et al.* Proposta de um curso semipresencial de robótica educacional utilizando a plataforma Arduino. Revista Principia - Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB, v. 34, p. 48-54, 2017.

ARAÚJO, I. B. Q. *et al.* Desenvolvimento de um protótipo de automação predial/residencial utilizando a plataforma de prototipagem eletrônica Arduino. Anais: XL Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (COBENGE 2012), Belém (Brasil), 2012.

BANZI, M.; SHILOH, M. Primeiros passos com o Arduino. São Paulo: Novatec, 2015.

Organização



**UDESC**  
UNIVERSIDADE  
DO ESTADO DE  
SANTA CATARINA



Promotor





BARBOSA, E. F.; MOURA, D. G. Metodologias ativas de aprendizagem no ensino de engenharia. Anais: XIII International Conference on Engineering and Technology, Guimarães (Portugal), 2014.

BRIDI, E. *et al.* Oficina de Arduino como ferramenta interdisciplinária no curso de Engenharia Elétrica da UFMT: a experiência do PET-Elétrica. Anais: XLI Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (COBENGE 2013), Gramado (Brasil), 2013.

CASARA, V. P. *et al.* Utilização da plataforma Arduino como forma de contribuição para a melhoria da qualidade da formação acadêmica dos alunos e introdução de novas práticas pedagógicas no curso de Engenharia Elétrica. Anais: XLII Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (COBENGE 2015), Juiz de Fora (Brasil), 2015.

CNI. Fortalecimento das engenharias. Brasília (Brasil): Confederação Nacional da Indústria (CNI), 2015. Disponível em: <goo.gl/YyTWTX>. Acesso em: maio de 2017.

DIAS, M. C. *et al.* O uso do aprendizado baseado em problemas no ensino da engenharia de produção. Anais: XXXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP), Bento Gonçalves (Brasil), 2012.

EVANGELISTA, T. S. *et al.* Protótipo de um dinamômetro usando Arduino e material de sucata para aulas de laboratório de física como estudo de caso da ABP. Anais: XLIV Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (COBENGE 2016), Natal (Brasil), 2016.

EVANS, M. *et al.* Arduino em ação. São Paulo: Novatec, 2013.

HOFFMAN, A. G. F. *et al.* Uma nova abordagem de ensino para a disciplina de Introdução a Engenharia de Computação. Revista Eletrônica Engenharia Viva, v. 1, n. 1, p. 49-56, 2016.

IBGE. Pesquisa de Inovação 2014. Rio de Janeiro (Brasil): IBGE, 2016. Disponível em: <goo.gl/rLuyBf>. Acesso em: maio de 2017.

LEITE, S. J. O. *et al.* Cultura maker: implementação da plataforma Arduino na educação e preparação para cursos de Engenharia. Anais: XLIV Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (COBENGE 2016), Natal (Brasil), 2016.

MCCROBERTS, M. Arduino básico. São Paulo: Novatec, 2015.

MILLS, J. E.; TREAGUST, D. F. Engineering education – is problem based or project-based learning the answer? Australasian Journal of Engineering Education, v. 3, n. 2, p. 2–16, 2003.

OLIVEIRA, A. L. UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, Departamento de Engenharia Elétrica. Modelo híbrido de aprendizagem utilizando a plataforma Arduino aplicado ao ensino tecnológico de informática, 2015, 124p, il. Dissertação (Mestrado).

OLIVEIRA JUNIOR, M. S. *et al.* Modelo de aprendizagem baseada em problema (PBL) aplicado ao minicurso de programação básica com a plataforma Arduino. Anais: XLII Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (COBENGE 2015), Juiz de Fora (Brasil), 2015.

RIBEIRO, L. R. C. UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS. A aprendizagem baseada em problemas (PBL): uma implementação na educação em engenharia na voz dos atores, 2005, 205p, il. Tese (Doutorado).



## **USE OF THE ARDUINO PLATFORM FOR THE SOLUTION OF PROBLEMS BY STUDENTS OF THE INTRODUCTION TO ELECTRICAL ENGINEERING AND ALGORITHMS AND LOGIC PROGRAMMING COURSES IN THE IFPB**

**Abstract:** *The present paper shows the results of the use of the Arduino electronic prototyping platform in the Introduction to Electrical Engineering and Algorithms and Logic Programming courses, which are part of the first semester of the Electrical Engineering Undergraduate in the IFPB (Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba). These students, who in several engineering undergraduate only had contact with something practical activities related to their courses around the fourth / fifth semester, in the Electrical Engineering undergraduate in the IFPB, since the first semester, already have courses with theoretical/ practical content, which keep them motivated, in an attempt to lessen evasion. In the work developed with the two courses, a mini course on the Arduino platform with a 16-hour workload is offered to the students, who develop a team work with the free theme, but which have some practical purpose in solving problems in society. The developed works show that this adopted practice offers the opportunity to have contact with a low cost learning tool where the students can be active elements in the search of knowledge.*

**Key-words:** *Arduino, Problem Based Learning, Introduction to Engineering, Algorithms, problem solutions.*

Organização



**UDESC**  
UNIVERSIDADE  
DO ESTADO DE  
SANTA CATARINA



**UNISOCIESC**  
Educação e Tecnologia

Promução



**ABENGE**  
Associação Brasileira de Educação em Engenharia