



## **NOVOS MÉTODOS DE ENSINO COM USO DE FERRAMENTAS ALTERNATIVAS PARA EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA**

**Saulo Joel Oliveira Leite** – saulo.joel@yahoo.com.br  
Universidade Federal do Pará, Faculdade de Engenharia da Computação.  
Rua Augusto Corrêa, nº 01, Cidade Universitária Prof. José da Silveira Neto, Guamá.  
66075110 – Belém – Pará

**Gilmar Xavier dos Santos** – gilmarsantos95@gmail.com  
Universidade Federal do Pará, Faculdade de Química.  
BR 316, Km7, nº 590.  
67113-901 – Ananindeua – Pará

**David Gentil de Oliveira** – profdavidgentil@hotmail.com  
Universidade Federal do Pará, Faculdade de Engenharia Mecânica.  
Rua Augusto Corrêa, nº 01, Cidade Universitária Prof. José da Silveira Neto, Guamá.  
CEP 66075-110 – Belém – Pará.

**Klayton Marcondes Ferreira** – klayton.08@hotmail.com  
**Alan Sovano Gomes** – alan.s.gomes@ieee.org  
**Wellington da Silva Fonseca** – fonseca@ufpa.br

Universidade Federal do Pará, Faculdade de Engenharia Elétrica e Biomédica.  
Rua Augusto Corrêa, nº 01, Cidade Universitária Prof. José da Silveira Neto, Guamá.  
CEP 66075-110 – Belém – Pará.

**Resumo:** Diante a atual situação do país, onde grande parte da evasão de acadêmicos são de cursos na área de Ciências Exatas, é evidente que são necessários novos métodos de ensino para preparar alunos do Ensino Fundamental e Médio para sua futura vida acadêmica nestes cursos. O programa de Pesquisa e Extensão “Laboratório de Engenhocas” da Universidade Federal do Pará vem atuando em escolas de municípios do estado do Pará e, através de seus projetos, tenta remediar esse problema que acarretará em problemas na vida acadêmica de futuros universitários. O programa trabalha com o modelo de aprendizagem ativa por meio da construção de projetos com o uso das plataformas Arduino e MIT App Inventor 2. Os alunos das escolas participam de cursos de robótica, eletrônica, programação e desenvolvimento de aplicativos. Aprendem também conceitos matemáticos, físicos e químicos sendo aplicados na prática, mostrando a aplicabilidade de uma diversidade de assuntos através das novas ferramentas didáticas que passam a ser presentes na realidade das escolas. Os alunos de

Organização



Promoção





*Ensino Fundamental do programa participaram da Olimpíada Brasileira de Robótica (OBR) 2016, na qual alguns foram medalhistas. Além destes, os alunos do Ensino Médio participaram da Feira Brasileira de Ciências e Engenharia (FEBRACE) 15 e também foram premiados. Por fim, uma pesquisa na escala Likert foi realizada em outra escola de ensino médio de recente aplicação do programa extensionista, de forma analisar a opinião dos alunos sobre as ações do “Laboratório de Engenhocas”. Com base nos resultados, pôde-se analisar melhor desempenho escolar e interesse por cursos de Ciências Exatas.*

**Palavras-chave:** Ciências Exatas, Arduino, MIT App Inventor 2, OBR, FEBRACE.

## 1. INTRODUÇÃO

O Ensino do Brasil vem sofrendo algumas mudanças nas suas metodologias, entre elas, a nova reforma do Ensino Médio. Esta, é uma alternativa para tentar remediar o desinteresse dos alunos em disciplinas cujo conteúdo não lhe agradam, direcionando-os para suas áreas de interesse. Mesmo com mudanças como esta, de nada adiantará se os alunos não puderem aplicar de forma prática o que é visto na sala de aula. Desde o Ensino Fundamental, o aluno precisa experimentar a aplicabilidade do que é exposto em suas aulas de Matemática e Ciências para que, assim, possa ingressar no Ensino Médio bem preparado e vendo também, nessa etapa, a aplicação do conteúdo aprendido de forma prática juntamente com a conceituação.

Mediante tal problema, com o uso das ferramentas certas é possível fazer com que conceitos de matemática, química e física sejam aplicados no cotidiano dos estudantes. O Laboratório de Engenhocas utiliza duas, a plataforma Arduino e a plataforma MIT App Inventor 2. O Arduino é uma plataforma de prototipagem eletrônica de hardware livre, projetada com um microcontrolador e com suporte de entrada/saída embutido, uma linguagem de programação padrão, C/C++ (MCROBERTS, 2015). Assim sendo, é possível usar os mais variados sensores para realizar experimentos de física e química. O MIT App Inventor 2 é a plataforma de uma iniciativa inovadora para a programação de aplicações Android que transforma a linguagem complexa de codificação baseado em texto em blocos de construção visual, “arrastar-e-soltar” (MIT, 2017). Podendo, assim, serem desenvolvidos aplicativos didáticos das disciplinas.

Portanto, o programa Laboratório de Engenhocas tenta suavizar esses problemas através da implementação de projetos de pesquisa e extensão em escolas do Estado do Pará. Deste modo, alunos de Ensino Fundamental e Médio participam de atividades realizadas por acadêmicos de cursos de Ciências Exatas. Nestas atividades são realizados cursos de montagem e programação de robôs, física aplicada à robótica e minicursos de projetos com experimentos de ciência. No ano de 2016, os alunos da Escola Major Cornélio participaram da OBR e alguns foram medalhistas. No Ensino Médio, alunos da Escola Regina Coeli participaram da FEBRACE 15 e receberam o prêmio de Menção Honrosa do Instituto de Física da USP. Além disso, O programa começou a atuar em mais uma escola de ensino médio, a Ulysses Guimarães, levando demonstrações de experimentos lúdicos e fazendo uma exposição de projetos que utilizam as plataformas anteriormente citadas.

Organização



**UDESC**  
UNIVERSIDADE  
DO ESTADO DE  
SANTA CATARINA



Promoção





## 2. PROBLEMÁTICA

Percebe-se que, mediante a atual situação da educação do Brasil, novas metodologias de ensino com o uso de ferramentas alternativas se fazem necessárias para melhor formação futura dos discentes. Perante isso, uma pesquisa realizada pela Folha de São Paulo, em 2016, mostra a evasão dos acadêmicos dos cursos de Ciências Exatas. No curso de física da UFMG, por exemplo, 35% dos alunos abandonam o curso. A graduação em matemática computacional da mesma universidade tem evasão de 38%. O curso de matemática da USP teve evasão de 38%. (BATISTA, 2016).

Este problema vem desde as bases, do Ensino Fundamental e Médio. Como prova disso, no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) 2015 e 2016, em ciências da natureza, a média caiu de 478,8 (2015) para 477,1 pontos (G1, 2017), como mostrado pela Tabela 1.

Tabela 1 - Média anual do ENEM de 2015-2016 (G1, 2017).

Área de Conhecimento	Média Nacional 2015	Média Nacional 2016
Ciências Humanas	558,1	533,5
Ciências da Natureza	478,8	477,1
Linguagens e Códigos	505,3	520,5
Matemática	467,9	489,5

Por conta dos problemas relatados, o Laboratório de Engenhocas, programa de extensão da Universidade Federal do Pará, através de experimentos de Física, Química e da Robótica Pedagógica, visa amenizar tais situações. Trazendo aos alunos de Ensino Fundamental e Médio o mundo da ciência, o programa tem o intuito de fazer com que os discentes fiquem mais próximos das Ciências Exatas, objetivando fornecer um bom embasamento teórico aos estudantes e incentivar o ingresso acadêmico em cursos científicos e tecnológicos visto que, às vezes, as metodologias utilizadas pelas escolas tornam o ensino desinteressante e fazem os discentes perderem interesse nos cursos citados.

## 3. METODOLOGIA

O Laboratório de Engenhocas atua em escolas de Ensino Fundamental e Ensino Médio, adequando sua didática para cada grau de escolaridade (LEITE, 2016). Na Escola Municipal de Ensino Fundamental Major Cornélio, do município de Santo Antônio do Tauá, foi realizado um curso de robótica com o uso da plataforma Arduino (OLIVEIRA, 2016). Além desta, o programa atuou na Escola Estadual de Ensino Médio Regina Coeli do município de Ananindeua, onde também foi realizado um curso de robótica com o uso da plataforma Arduino e acrescido da plataforma MIT App Inventor 2. Por fim, em 2016 o projeto começou a atuar na Escola Estadual de Ensino Médio Ulysses Guimarães, tendo realizado experimentos lúdicos utilizando materiais de baixo custo semanalmente, além de fazer exposições mostrando projetos envolvendo eletrônica e programação básica.

Organização



**UDESC**  
UNIVERSIDADE  
DO ESTADO DE  
SANTA CATARINA



Promoção





### 3.1. Atuação na Escola Municipal de Ensino Fundamental Major Cornélio

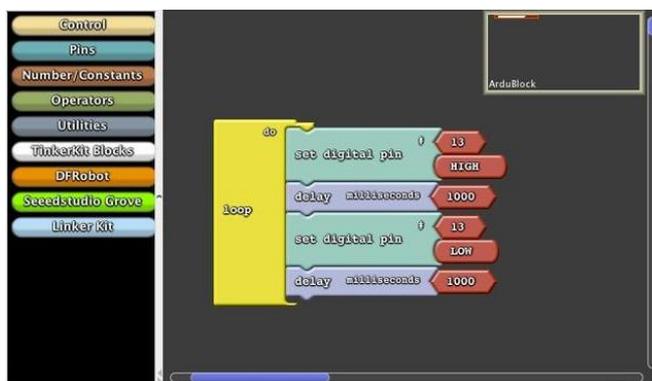
O programa de Extensão Laboratório de Engenhocas, através do projeto “Robótica pedagógica”, vem atuando no município de Santo Antônio do Tauá desde o final de 2015. A partir desse ano foram ministrados cursos de robótica na Escola Municipal de Ensino Fundamental Major Cornélio (Figura 1), para que os alunos aprendessem a montagem e programação de robôs. A realização do projeto contou com a parceria da Universidade Federal do Pará juntamente com a Prefeitura e a Secretaria de Educação do Município de Santo Antônio do Tauá (LEITE, 2017).

Figura 1 – Aula de robótica na Escola Major Cornélio do Município de Sto. Antônio do Tauá (AUTOR, 2016).



Como foi um curso voltado para um público infantil composto por alunos do Ensino Fundamental Maior (6º ao 9º ano), o ensino de programação e eletrônica básica foi facilitado. Foram utilizadas ferramentas facilitadoras, como o Ardublock e o Fritzing. O Ardublock (Figura 2) é uma linguagem de programação que utiliza blocos de funções prontas usando o Arduino, ou mesmo somente a matriz de contatos e alguns componentes eletrônicos (CIRCUITAR, 2017). Já o Fritzing, mostrado na Figura 3, é um software livre/open source para ajudar na modelagem de circuitos (NETO, 2014).

Figura 2 – Ardublock (AUTOR, 2017).

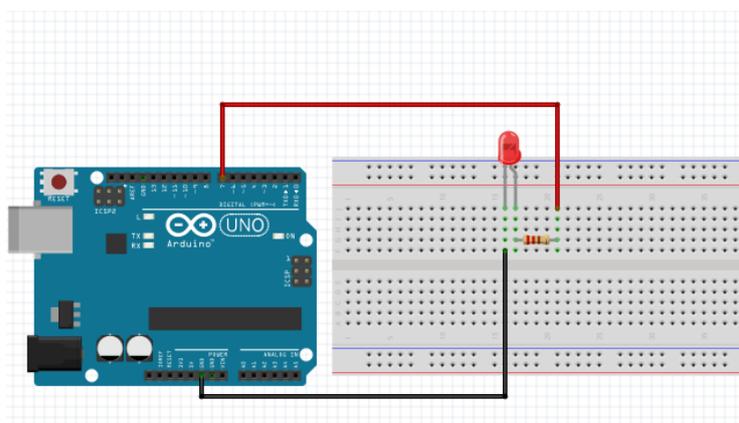


Organização

Promoção



Figura 3 – Fritzing (AUTOR, 2017).



Os alunos da escola Major Cornélio realizaram a aplicação da modalidade teórica da Olimpíada Brasileira de Robótica (OBR) (Figura 4). Os estudantes responderam questões de uma prova escrita preparada por uma Comissão de Professores (Comitê de provas) da OBR (OBR, 2017). Alguns alunos participantes obtiveram nota suficiente para se tornarem medalhistas e foram contemplados com medalhas. A escola também foi convocada para participarem da Mostra Nacional de Robótica (MNR), mas não pode comparecer por falta de recursos.

Figura 4 – Aplicação da prova teórica da OBR (AUTOR, 2016).



### 3.2. Atuação na Escola Estadual de Ensino Médio Regina Coeli

O Curso de Robótica e desenvolvimento de aplicativos foi realizado na Escola Estadual de Ensino Médio Regina Coeli onde os alunos estudaram eletrônica básica (figura 5), lógica de programação (figura 6), física aplicada à robótica e desenvolvimento de aplicativos para smartphones Android. Para que assim eles pudessem ter todo subsídio para a construção do projeto que levou eles a participarem a Feira Brasileira de

Organização



Promoção





Ciência e Engenharia (FEBRACE) 15, deste ano.

Por ser um curso voltado para alunos do Ensino Médio, os alunos não utilizaram a plataforma Ardublock, eles aprenderam a linguagem de programação padrão da placa Arduino, a Wiring, sendo ela baseada em C/C++. Deste modo, eles tiveram aulas de algoritmos, estrutura de dados e matemática computacional. Além dessa plataforma, eles utilizaram a plataforma Fritzing, já citada. E para o desenvolvimento dos aplicativos, foi utilizada a plataforma MIT App Inventor 2, que segue o mesmo ideal do ardublock, ela usa blocos de quebra-cabeça para criar toda a programação do aplicativo.

Figura 5 – Aula de eletrônica básica (AUTOR, 2016).



Figura 6 – Aula de programação (AUTOR, 2016).



Os alunos presentes nos cursos realizados na escola participaram da Feira Brasileira de Ciência e Engenharia (Figura 7). Eles desenvolveram o projeto “Smart Home: Casa inteligente visando à eficiência energética”, que concorreu com outros projetos do Brasil, tendo sido finalista e recebendo prêmio de menção honrosa do Instituto de Física da USP.

Organização



Promoção





Figura 7 – Participação da FEBRACE 15 (AUTOR, 2017).



O projeto consiste em demonstrar o funcionamento de uma “Smart Home”, que seria uma casa inteligente, para que assim pudesse conscientizar a sociedade de maneiras alternativas de evitar o desperdício de recursos naturais, sendo esses a energia elétrica e a água. Assim sendo, a casa é alimentada através de placas solares, e os componentes eletrônicos da maquete da casa são controlados via Bluetooth por meio de um aplicativo desenvolvido para Smartphones Android. A casa também possui um sistema de irrigação automático onde a planta se rega automaticamente.

### 3.3. Atuação na Escola Estadual de Ensino Médio Ulysses Guimarães

No Ulysses Guimarães, em um primeiro momento, a atuação do programa focou principalmente na realização de experimentos lúdicos com materiais de baixo custo, visto o sucateamento do laboratório de informática da escola, que se encontrava sem uso. Assim, foi possível mostrar como fórmulas e cálculos modelam fenômenos físicos e químicos de forma simples. Enquanto isso, eram feitas apresentações sobre os projetos de robótica pedagógica do programa (Figura 8), tentando despertar o interesse dos alunos e mostrar alguns conceitos básicos para que, assim que o laboratório de informática terminasse de ser reformado, a aplicação pudesse ser imediata.

Além disso, ao final do ano de 2016, houve um evento de ciência e cultura na escola, onde o Laboratório de Engenhocas participou com um estande onde projetos de robótica eram expostos e os alunos poderiam interagir com eles (Figura 9). Os alunos que viessem até o estande eram convidados a responder um questionário envolvendo as práticas didáticas executadas pelos bolsistas do programa extensionista. Este, era um questionário de opinião na escala Likert, utilizando cinco pontos de concordância, onde “Muito Ruim” era o menor nível e “Muito bom” o maior nível de concordância com a afirmativa apresentada. As afirmativas dadas para os alunos opinarem eram, em ordem: “A robótica pedagógica me despertou interesse na área das ciências exatas”; “Projetos/experimentos auxiliam no aprendizado de física, química e matemática de forma lúdica, tornando essas matérias mais interessantes”; “A feira de ciências é uma

Organização



Promoção





importante programação para a comunidade escolar”; “A utilização de materiais de baixo custo é válida para o aprendizado”. Ao todo, 21 alunos decidiram responder o questionário.

Figura 8 – Apresentação sobre os projetos de robótica no colégio Ulysses Guimarães (AUTOR, 2016).



Figura 9 – Exposição dos projetos no Ulysses Guimarães durante evento de ciência e cultura (AUTOR, 2016).



## 4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

### 4.1. Resultados da Escola de Ensino Fundamental Major Cornélio

As atividades desenvolvidas foram pioneiras no município de Santo Antônio do Tauá (PA), onde alunos da escola Major Cornélio tiveram a oportunidade de participar da

Organização



UNIVERSIDADE  
DO ESTADO DE  
SANTA CATARINA



Promoção



Associação Brasileira de Educação em Engenharia



Olimpíada Brasileira de Robótica, edição 2016, havendo quatro alunos medalhistas (Figura 10).

Figura 10 – Premiação dos Alunos da E. E. F. Major Cornélio (AUTOR, 2016).



Os resultados obtidos no município repercutiram positivamente na comunidade do município, incentivando outras escolas da rede estadual e municipal a procurarem o programa, além de instigar a curiosidade dos demais alunos.

#### 4.2. Resultados da Escola de Ensino Médio Regina Coeli

A iniciativa no Escola de Ensino Médio Regina Coeli também apresentou impactos positivos na comunidade, precisamente do município de Ananindeua (PA), sendo premiado na Feira Brasileira de Ciência e Engenharia, FEBRACE 15, por meio do projeto “Smart Home: Casa inteligente visando à eficiência energética” (Figura 11).

Figura 11 – Premiação de Menção Honrosa pelo Instituto de Física da USP (AUTOR, 2017).



Organização



Promoção



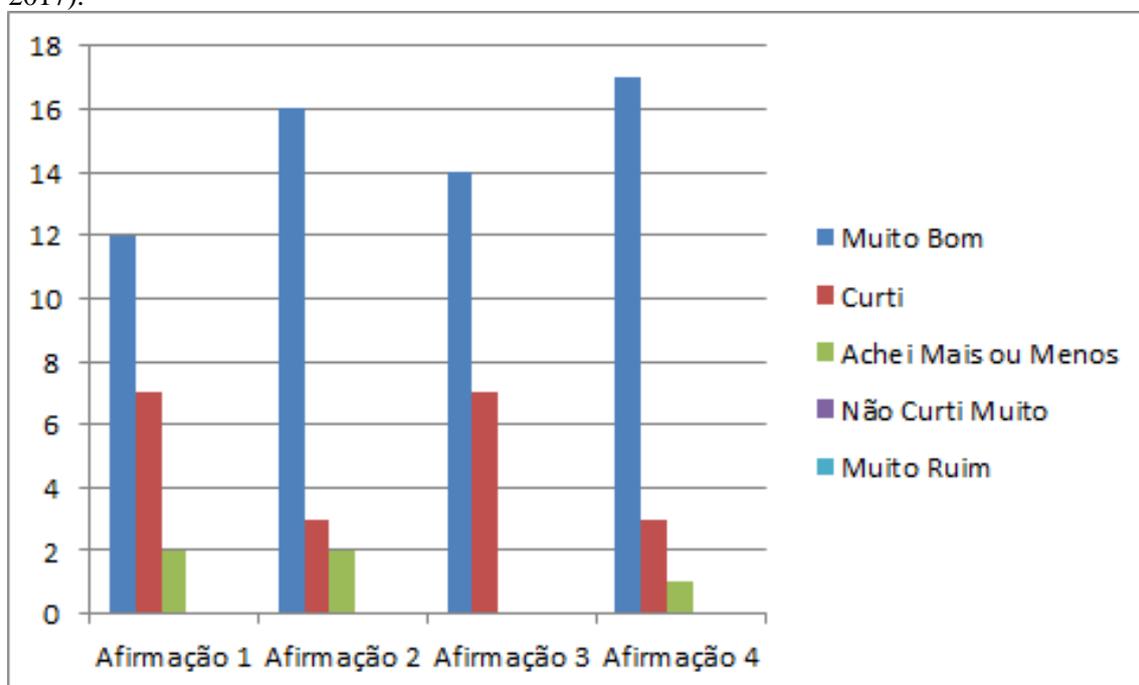


Apesar da premiação, os alunos não puderam subir ao palco por questões de logística, o que não tira o mérito de terem sido premiados.

### 4.3. Resultados na Escola Estadual de Ensino Médio Ulysses Guimarães

A partir da análise dos dados do questionário de opinião na escala Likert, pôde-se verificar um bom nível de aceitação dos discentes com relação ao programa (Figura 12), que entrou em acordo com a escola para continuar atuando no ano de 2017, participando da programação de horário integral dos estudantes presentes no 1º ano do ensino médio, em comparação com os horários livres semanais que envolviam todos os alunos que tivessem interesse, de todas as séries.

Figura 12 – Gráfico com as respostas do questionário de opinião na escala Likert (AUTOR, 2017).



## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O processo criativo das atividades desenvolvidas pelo programa abrangeu alunos dos ensinos fundamental, médio e superior, promovendo um importante estreitamento da relação comunidade-universidade. A oportunidade de conhecer e trabalhar em sintonia a diversidade cultural e educacional gerou resultados que afetam diretamente os desenvolvimentos intelectual e pessoal dos discentes e docentes envolvidos, direta e indiretamente. A abordagem científico-programacional é a porta de entrada para novas formas atrativas e eficazes de ensino, nas quais o aprendizado consciente e pró-ativo do aluno é o principal foco a ser instigado e tutorado.

Organização



Promoção





## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BATISTA, E. L. Cursos de exatas mudam para tentar conter saída de alunos. Disponível em: <<http://ruf.folha.uol.com.br/noticias/2016/09/1813961-cursos-de-exatas-mudam-para-tentar-conter-saida-de-alunos.shtml>> Acesso em: 14 maio. 2017.

CIRCUITAR. Ardublock - Programação Gráfica para Arduino. Disponível em: <<https://www.circuitar.com.br/tutoriais/ardublock-programacao-grafica-para-arduino/>> Acesso em: 12 maio. 2017.

G1. Nota média no Enem 2016 sobe em linguagens e matemática. Disponível em: <<http://g1.globo.com/educacao/enem/2016/noticia/nota-media-no-enem-2016-sobe-em-linguagens-e-matematica.ghtml>> Acesso em: 13 maio. 2017.

LEITE, S. J, FONSECA, W. S, LIMA, D. S. Cultura Maker: Implementação Da Plataforma Arduino Na Educação E Preparação Para Cursos De Engenharia. Anais: XLIV Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. Natal: UFRN, 2016.

LEITE, S. J, MARCONDES, K. F, FERREIRA, R. H, FONSECA, W. S, OLIVEIRA, D. G, Utilização Da Robótica Como Ferramenta De Aprendizagem Em Física. Anais: XXII Simpósio Nacional de Ensino de Física. São Carlos: USP, 2017

MCROBERTS, Michael. Arduino Básico. 2. ed. São Paulo: Novatec, 2015. 18 p, il.

MIT. Anyone Can Build Apps That Impact the World. Disponível em: <<http://appinventor.mit.edu/explore/about-us.html>> Acesso em: 10 maio. 2017.

NETO, E. Para que é usado o Fritzing? Disponível em: <<http://clubedosgeeks.com.br/programacao/arduino/para-que-e-usado-o-fritzing/>> Acesso em: 16 maio. 2017.

OLIVEIRA, D. G, FONSECA, W. S, LIMA, D. S, LEITE, S. J. Robótica Pedagógica Enquanto Estratégia Pedagógica Na Escola. In: II Simpósio do Curso de Licenciatura em Pedagógica, 2016, Belém. II SIPED 2016.

OBR. MODALIDADE TEÓRICA: APLICAÇÃO DAS PROVAS. Disponível em: <<http://www.obr.org.br/aplicacao-provas-teoricas/>> Acesso em: 8 maio. 2017.

Organização



**UDESC**  
UNIVERSIDADE  
DO ESTADO DE  
SANTA CATARINA



Promoção





## INSTRUCTIONS NEW METHODS WITH THE USE OF ALTERNATIVE TOOLS FOR EDUCATION IN ENGINEERING

**Abstract:** *Faced with the current situation in the country, where much of the academic dropout is from courses in the area of Exact Sciences, it is clear that new teaching methods are needed to prepare students of Elementary and Middle School for their future academic life in these courses. The Research and Extension Program "Laboratory of Engenhocas" of the Universidade Federal do Pará has been working in schools of municipalities in the state of Pará and, through its projects, tries to remedy this problem that will lead to problems in the academic life of future university students. The program works with the active learning model through the construction of projects using the Arduino and MIT App Inventor 2 platforms. School students take courses in robotics, electronics, programming and application development. They also learn mathematical, physical and chemical concepts being applied in practice, showing the applicability of a diversity of subjects through the new didactic tools that come to be present in the reality of the schools. The elementary school students of the program participated in the 2016 Brazilian Oboe of Robotics (OBR), in which some were medalists. In addition to these, the high school students participated in the Brazilian Science and Engineering Fair (FEBRACE) 15 and were also awarded. Finally, a Likert scale research was carried out in another high school of recent application of the extension program, in order to analyze the students' opinion about the actions of the "Laboratório de Engenhocas". Based on the results, one can analyze better school performance and interest in Exact Sciences courses.*

**Key-words:** *Exact Sciences, Arduino, MIT App Inventor 2, OBR, FEBRACE.*

Organização



**UDESC**  
UNIVERSIDADE  
DO ESTADO DE  
SANTA CATARINA



Promoção

