

## **ENSINO DA ROBÓTICA NO COLÉGIO MILITAR DE BELÉM: PREPARANDO FUTUROS ENGENHEIROS**

*Saulo Joel Oliveira Leite – sauloleite@ufpa.com*  
*Universidade Federal do Pará, Faculdade de Engenharia da Computação e Telecom*

*José William Ribeiro Borges – josewilliamrb01@gmail.com*  
*Universidade Federal do Pará, Faculdade de Engenharia Elétrica e Biomédica*

*Elen Priscila de Souza Lobato – elenprisl@gmail.com*  
*Universidade Federal do Pará, Faculdade de Engenharia da Computação e Telecom*

*Wellington da Silva Fonseca – fonseca@ufpa.br*  
*Universidade Federal do Pará, Faculdade de Engenharia Elétrica e Biomédica*  
*Rua Augusto Correa, 01, Guamá*  
*66075110 – Belém, PA – Brasil*

*Juliana Oliveira Costa – juoliveiracosta17@gmail.com*  
*Universidade Estadual do Pará, Faculdade de Física*

**Resumo:** O Brasil é um dos países que menos forma engenheiros no mundo. Essa realidade provém de um déficit de atividades práticas na maioria das escolas do país. Visando remediar esse problema real, o Projeto de Pesquisa e Extensão Laboratório de Engenhocas da Universidade Federal do Pará realiza atividades de Extensão universitária no Colégio Militar de Belém. Os alunos, de Ensino Fundamental, participantes do projeto semanalmente têm aulas de Robótica com o uso da plataforma Arduino, onde são integralizadas todas as Ciências de forma prática. Essa prática visa fazer com que estes alunos possam estar mais preparados para o Ensino Médio e, posteriormente, para o Ensino Superior. Vale ressaltar, que grande parte dos acadêmicos ingressantes em cursos de Ciências Exatas, desistem por conta das suas bases teóricas serem insuficientes para prosseguirem nos cursos. O projeto tem como um de seus objetivos fazer com que seus integrantes participem da Olimpíada Brasileira de Robótica (OBR) e da Feira Brasileira de Ciências e Engenharia (FEBRACE). Portanto, o aluno terá contato direto com a ciência dès do Ensino Fundamental, para que assim possa ser instigado a optar por um curso de engenharia, adentrado mais preparado e evitando uma possível futura evasão.

**Palavras-chave:** Robótica. Arduino. Engenharia.

### **1 INTRODUÇÃO**

Enquanto o Brasil forma cerca de 40 mil engenheiros por ano, a Rússia, a Índia e a China formam 190 mil, 220 mil e 650 mil, respectivamente. Segundo estimativas do Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (CONFEA), o Brasil tem um déficit de 20 mil

engenheiros por ano. No País há 600 mil engenheiros, o equivalente a 6 profissionais para cada mil trabalhadores. Nos Estados Unidos e no Japão, a proporção é de 25 engenheiros por mil trabalhadores, segundo publicações da Finep (CONFEA, 2018).

Esses fatos se dão por conta da atual situação da educação do Brasil. Assim sendo, novas metodologias de ensino se fazem necessárias para melhor formação futura dos estudantes do país. Diante disso, 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).

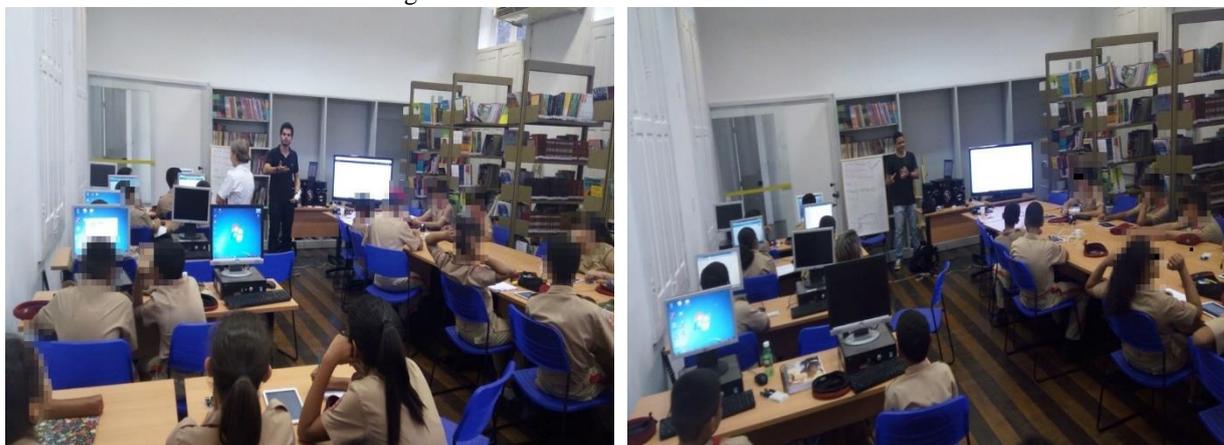
Mediante tal problema, o Laboratório de Engenhocas tenta remediar essa problemática. Assim, são utilizadas duas plataformas para nas aulas de robótica, a plataforma Arduino e a plataforma *Ardublockly*. O Arduino é uma plataforma de prototipagem eletrônica de hardware livre, projetada com um microcontrolador e com suporte de entrada/saída embutido, uma linguagem de programação padrão, C/C++ (MCROBERTS, 2015). *Ardublockly* é um editor de programação visual para o Arduino. Ele é baseado no *Blockly*, do Google, que recebeu autorização para gerar o código do Arduino (SADAIVA, 2018).

Portanto, o programa de Pesquisa e Extensão Laboratório de Engenhocas realiza a implementação de projetos de pesquisa e extensão em escolas de Belém. Deste modo, alunos de Ensino Fundamental participam de atividades realizadas por acadêmicos de cursos de Engenharias (LEITE, 2016). Nestas atividades são realizados cursos de programação e montagem de robôs e circuitos elétricos. No ano de 2016, os alunos da Escola Major Cornélio participaram da OBR e alguns foram medalhistas (LEITE, 2017). No ano de 2017, alunos da Escola Regina Coeli participaram da FEBRACE 15 e receberam o prêmio de Menção Honrosa do Instituto de Física da USP (LEITE, 2017). A meta do projeto nesse ano é fazer com que os alunos do Colégio Militar de Belém também participem da OBR e da FEBRACE.

## 2 METODOLOGIA

O Programa de Pesquisa e Extensão Laboratório de Engenhocas conta com um corpo discente de acadêmicos, bolsistas e voluntários, que realizam as atividades de Extensão nas escolas e de pesquisa nos laboratórios da UFPA. Neste ano, o programa está atuando semanalmente no Colégio Militar de Belém (CMBEL), com alunos do Ensino Fundamental II, como mostra as figuras abaixo. O colégio formou um grupo de alunos intitulado como “Clube de Robótica”. Os alunos vêm uma vez por semana no seu contraturno participar de atividades relacionadas a robótica.

Figura 1 - Aulas de robótica no CMBEL

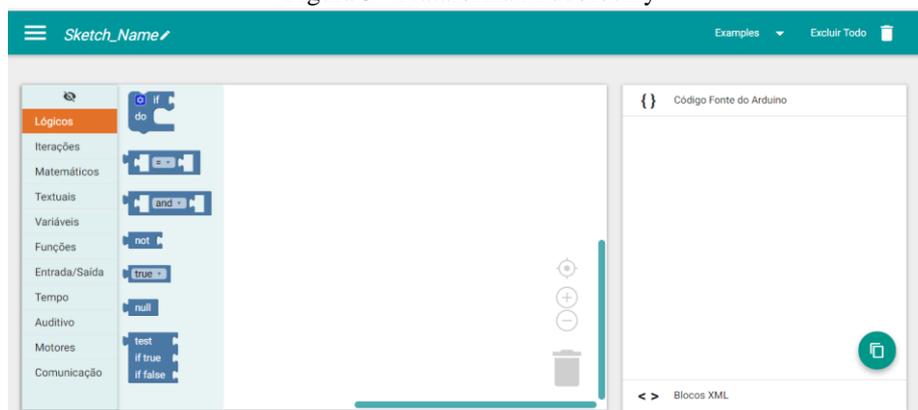


Os acadêmicos utilizam duas plataformas principais para realização das atividades nas escolas, a plataforma de Prototipagem Arduino (Figura 2) e a plataforma de programação Gráfica Ardublockly (Figura 3). A plataforma Arduino é utilizada para construção do projeto, sendo a parte física (Hardware) e o a plataforma Ardublockly é onde se desenvolve o código (Software).

Figura 2 - Plataforma Arduino



Figura 3 - Plataforma Ardublockly



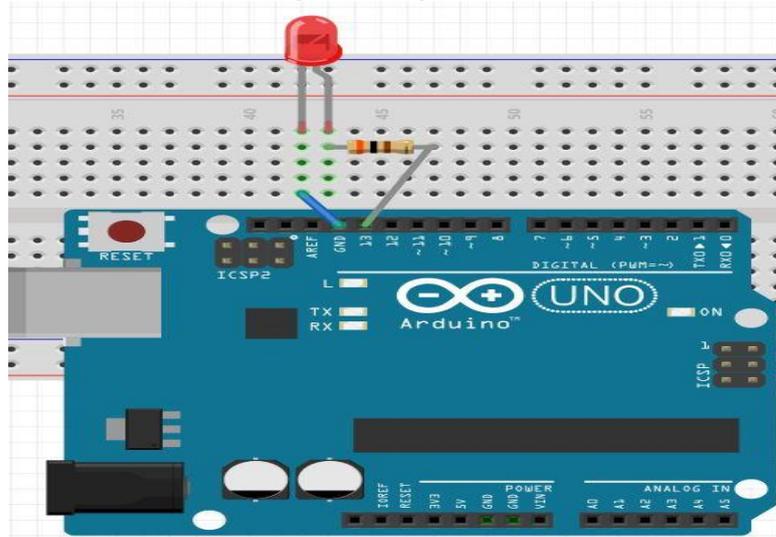
## 2.1 Projetos desenvolvidos

Alguns dos projetos desenvolvidos foram o *Blink*, Semáforo e LED com controle de luminosidade.

### *Blink*

O projeto *Blink* tem como fundamentação a introdução a eletrônica, lógica de programação e aos conhecimentos básicos de química dos polos anodos e catodos. Ele consiste na construção de um circuito que vai piscar um pequeno LED, como mostra a Figura 4 abaixo.

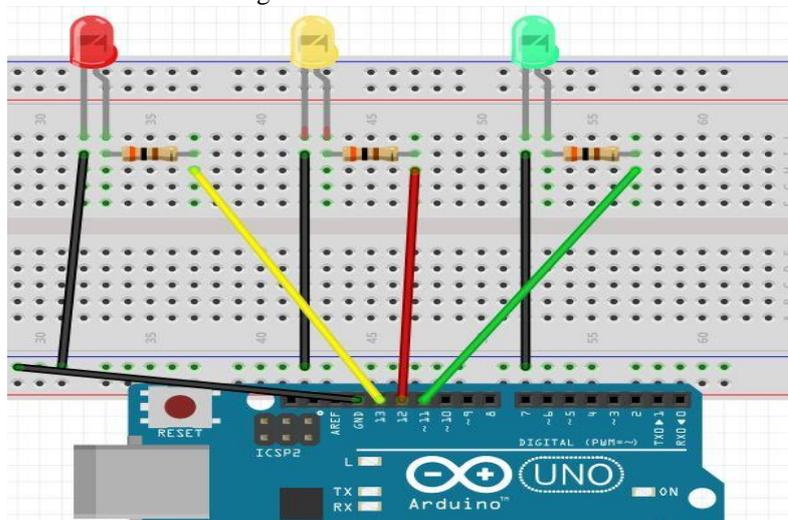
Figura 4 - Projeto *Blink*



### *Semáforo*

O projeto do Semáforo tem como fundamentação a introdução a lógica de programação mais avançada, pois exige mais raciocínio lógico, além de mais montagem de LED's como foram montados no projeto *Blink*. Ele consiste na construção de um circuito que vai piscar de forma ordenada três LED's, como mostra a Figura 5.

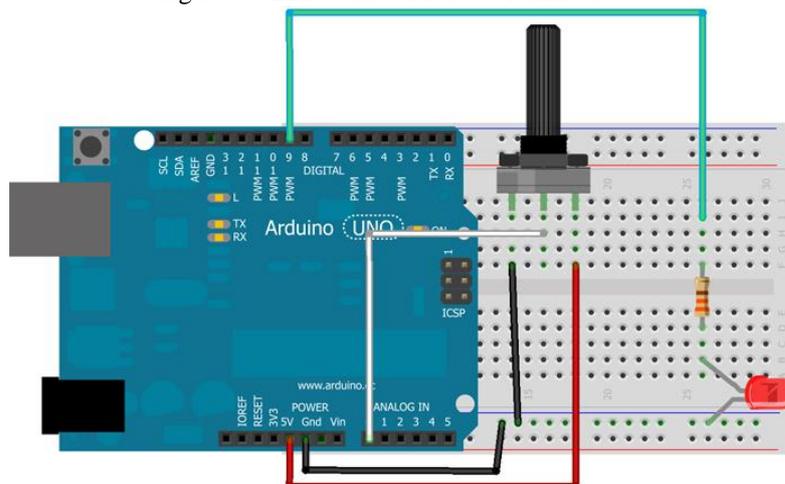
Figura 5 - Semáforo com LEDs



### LED com controle de intensidade:

O projeto do LED com controle de intensidade tem como fundamentação o estudo de entradas de sinais analógicos, pois através do potenciômetro é realizada a leitura do sinal analógico e é convertido na intensidade da luz emitida pelo LED. Ele consiste na construção de um circuito que vai controlar a intensidade da luminosidade do LED como mostra a Figura 6.

Figura 6 - LED com controle de luminosidade



## 2.2 Demonstração do Cubo de LED's

Além de ministrar cursos de robótica, o Laboratório de Engenhocas também realiza a apresentação de projetos já desenvolvidos nos encontros semanais com o Clube de Robótica do CMBEL. Em uma das aulas, foi realizada a demonstração do Cubo de LEDs. Esse cubo tem vários LED's interligados, que são acionados de acordo com o comando de um aplicativo desenvolvido pelos próprios ministrantes realizando a animação predefinida no Arduino, conforme mostra a Figura 7 abaixo.

Figura 7 - Demonstração do Cubo de LEDs



### 2.3 Inscrição na OBR

O programa já realizou a inscrição dos alunos do CMBEL na Olimpíada Brasileira de Robótica deste ano de 2018. A OBR possui duas modalidades: Prática e Teórica, que procuram adequar-se tanto ao público de escolas que já têm contato com a robótica educacional quanto ao público que nunca viu robótica. As atividades acontecem por meio de competições práticas (com robôs) e provas teóricas em todo o Brasil (OBR, 2018).

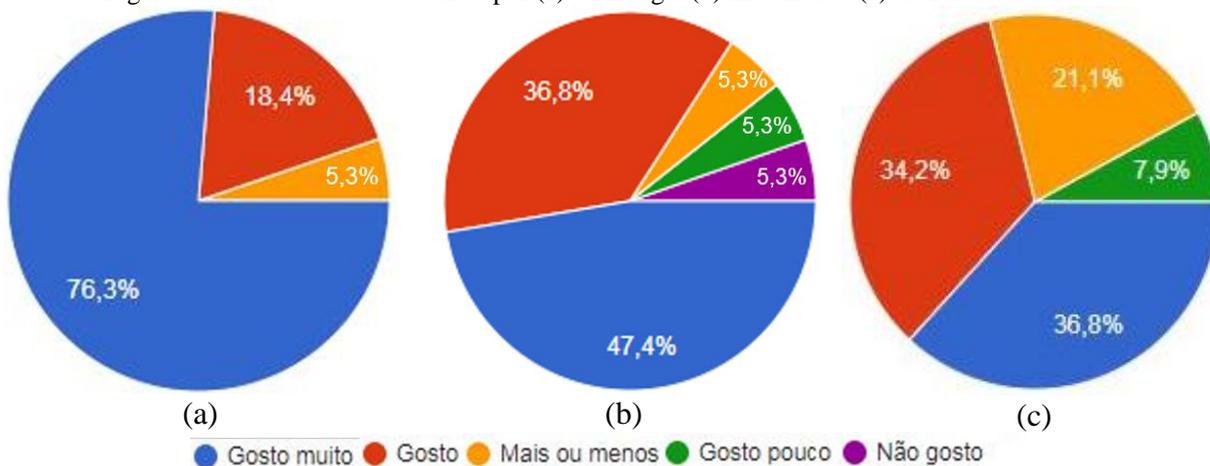
## 3 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Diante disso, foi desenvolvido um questionário utilizando o *Google Forms* com o intuito de verificar algumas características dos estudantes e analisar as profissões que possuem mais afinidade. Além disso, o questionário foi respondido por 38 alunos do 6º, 7º e 8º ano que frequentam as aulas de robótica oferecidas e foi utilizada uma linguagem amigável no texto nas perguntas e respostas. Após analisar os dados, foram gerados gráficos das perguntas que foram realizadas em uma aula de robótica no CMBEL

### 3.1 Características dos estudantes

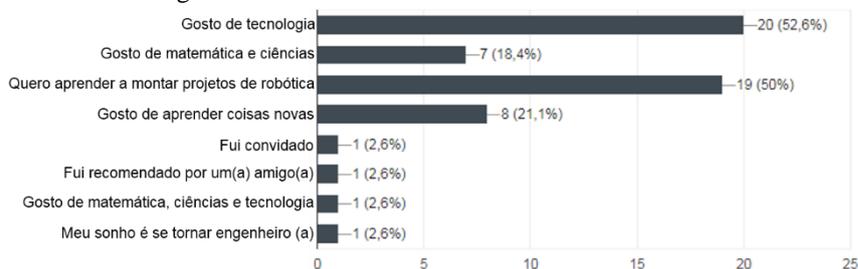
Nessa seção, serão apresentados os gráficos gerados a partir das respostas dos alunos sobre características individuais, afinidade com tecnologia e seus principais incentivadores. Inicialmente, os estudantes foram questionados sobre sua afinidade com tecnologia, matemática e ciências naturais, os resultados obtidos podem ser observados na Figura 8.

Figura 8 - Afinidade dos estudantes por (a) tecnologia (b) matemática (c) ciências naturais



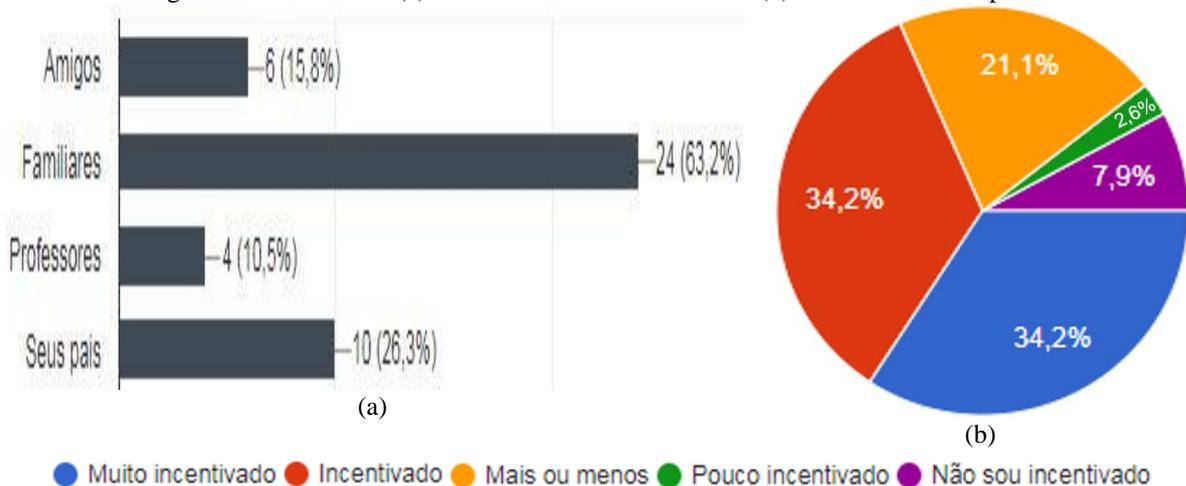
Assim, é possível observar que a grande maioria dos estudantes possui grande afinidade com aparelhos tecnológicos (celular, computador, etc.), matemática e ciências naturais. Sendo assim, observa-se que o público do curso possivelmente demonstrará interesse com as atividades desenvolvidas no decorrer das aulas de robótica, haja visto que envolvem conceitos matemáticos e de ciências naturais. Além disso, os estudantes foram questionados acerca da forma como os estudantes se interessaram em participar do curso, ilustrado na Figura 9.

Figura 9 - Motivo do interesse no curso de robótica



Outro aspecto analisado foi o incentivo dos alunos a estudar matemática, ciências e a cursar o ensino superior, ilustrado na Figura 10.

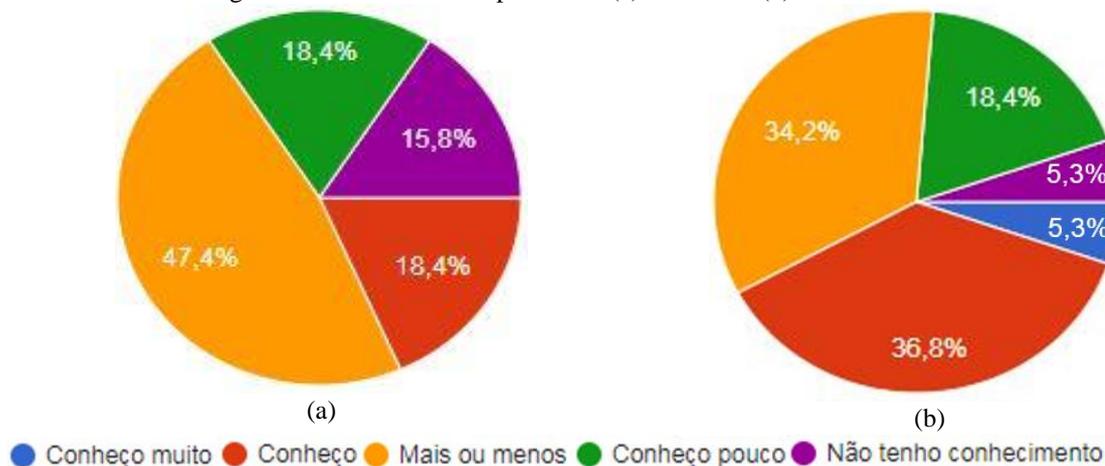
Figura 10 - Incentivo a (a) estudar matemática e ciências (b) cursar o ensino superior



Nesse sentido, é possível observar que os pais são os maiores incentivadores dos filhos a estudarem ciências exatas e que possuem incentivo para adentrar no ensino superior. Além disso, 10,4%, isto é, 4 estudantes relataram que eram os próprios incentivadores a estudar.

Por fim, os estudantes foram questionados sobre conhecimentos prévios sobre robótica e eletrônica. Os resultados estão dispostos na Figura 11.

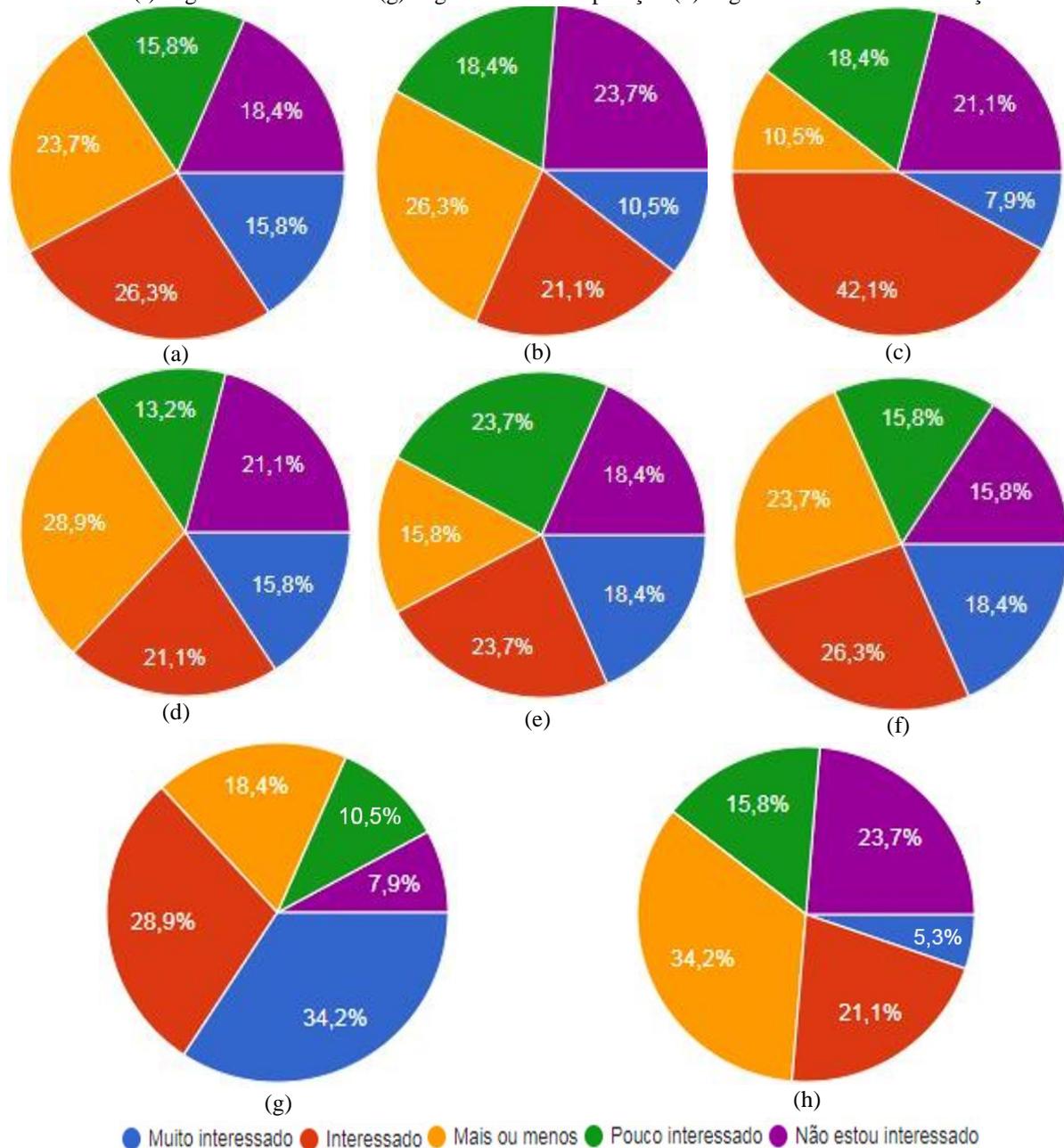
Figura 11 - Conhecimento prévio em (a) robótica e (b) eletrônica



### 3.2 Análise de profissões

Nessa seção, serão apresentados os gráficos gerados a partir das respostas dos alunos sobre o interesse em cursar faculdade da área de exatas. Para ilustrar o objetivo de cada curso, foi inserido um texto introdutório antes do questionamento. Assim, as faculdades apresentadas foram: matemática, física, química, biologia e as engenharias elétrica, biomédica, da computação e de telecomunicações. Os resultados estão apresentados na Figura 12.

Figura 12 - Interesse dos estudantes em cursar (a) matemática (b) física (c) química (d) biologia (e) engenharia elétrica (f) engenharia biomédica (g) engenharia de computação (h) engenharia de telecomunicações



Portanto, observa-se que o desinteresse por algumas áreas foi grande (por volta de 20%) como matemática, física, química, biologia, engenharia elétrica e de telecomunicações. Uma das possibilidades que justifique esse fato é a falta de informações sobre as áreas, tendo em vista que as áreas são mais abrangentes em relação ao que foi apresentado no questionário. Assim, é possível realizar apresentações para os alunos de modo a exemplificar de modo preciso o objetivo de cada curso.

Ademais, os cursos que possuíam maiores porcentagens de interesse foram os cursos de engenharia da computação, biomédica e também elétrica. Esse fator pode ser considerado resultado direto das aulas de robótica desenvolvidas, tendo em vista que os cursos supracitados possuem relação direta com aspectos de robótica.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O processo criativo das atividades desenvolvidas pelo programa impactou os alunos do CMBEL promovendo mais proximidade entre universidade e sociedade. A oportunidade de implementar novas propostas de ensino terá futuramente grandes resultados tendo em vista o breve período de desenvolvimento do curso.

A abordagem científica é a porta de entrada para novas formas atrativas de ensino, nas quais o aprendizado de forma ativa é mais eficaz do que somente o de forma teórica. O programa Laboratório de Engenhocas busca sempre se reciclar e adequar a essas novas práticas de Ensino de forma ativa, para melhorar assim a atual situação da educação no Brasil e incentivar presença dos estudantes no ensino superior.

#### ***Agradecimentos***

Agradecimentos especiais aos alunos do Colégio Militar de Belém e todos os seu coordenadores e diretores que abriram as portas para que o programa pudesse atuar.

#### **REFERÊNCIAS**

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: 14/04/2018.

CONFEEA. **A falta de engenheiros.** Disponível em: <http://www.confear.org.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=15360&sid=1206#>. Acesso em: 10/04/2018.

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

LEITE, S. J. O.; SANTOS, G. X. ; FERREIRA, K. M. ; GOMES, A. S. ; OLIVEIRA, D. G. ; FONSECA, W. S. Novos Métodos De Ensino Com Uso De Ferramentas Alternativas Para Educação Em Engenharia. In: XLV CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 2017, **Anais**. Joinville, 2017.

LEITE, S. J. O.; FONSECA, W. S. ; GOMES, A. S. ; FERREIRA, K. M. ; OLIVEIRA, D. G..  
Construção de Um Protótipo De Uma Smart Home Visando A Conscientização E A Educação  
Em Engenharia De Alunos Do Ensino Médio. In: XLV CONGRESSO BRASILEIRO DE  
EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 2017, Anais. Joinville, 2017.

MCROBERTS, Michael. **Arduino Básico**. 2ª edição, São Paulo: Novatec, 2015. 18 p.

OBR. **Olimpíada Brasileira de Robótica**. Disponível em: <http://www.obr.org.br/>. Acesso em:  
11/04/2018.

SAIDAVA, D. **Como começar com Ardublockly**. Disponível em: <https://tinkerfest.in/how-to-start-with-ardublockly/>. Acesso em: 12/04/2018.

## TEACHING ROBOTICS IN COLÉGIO MILITAR DE BELÉM: PREPARING FUTURE ENGINEERS

***Abstract:** Brazil is one of the least qualified countries in the world. This reality comes from a shortage of practical activities in most schools in the country. In order to remedy this real problem, the Research Project and Extension Laboratório de Engenhocas of University Federal of Pará carries out activities of University Extension in the Colégio Militar de Belém. Students of Elementary School, participants of the project weekly have Robotics classes using the Arduino platform, where they are all the sciences in a practical way. This practice aims to make these students more prepared for High School and later for Higher Education. It is worth mentioning that a large part of the students who enroll in Exact Sciences courses give up due to their theoretical bases being insufficient to continue in the courses. The project has as one of its objectives to make its members participate in the Brazilian Robotics Olympiad (OBR) and the Brazilian Science and Engineering Fair (FEBRACE). Therefore, the student will have direct contact with the science of the Elementary School, so that he may be instigated to opt for an engineering course, enter more prepared and avoiding possible future evasion.*

**Key-words:** Robotic, Arduino, Engineering.