

Computação Física sem Eletrônica no Ensino de Programação

Mário Sergio da Silva
UFPE – Universidade Federal de PE
Recife, Pernambuco
Brasil
<http://www.dialetodigital.com>
mariosergio30@gmail.com

Adeilsa da Silva Ferreira
UFPE – Universidade Federal de PE
Recife, Pernambuco
Brasil
<http://www.ufpe.br>
adeilsasilva@hotmail.com

RESUMO

Programar objetos físicos estimula o interesse dos iniciantes em programação, porém, um dos maiores entraves é a necessidade do conhecimento em eletrônica. Para superar esta barreira, são demonstrados dois protótipos que abstraem a complexidade da eletrônica para enfatizar o ensino de programação. Os projetos *Granduino* e *Minduino* são objetos de aprendizagem que estimulam o interesse por programação de computadores, a partir da computação física. Ambos são baseados na plataforma *Arduino*, mas podem ser programados sem o uso de protoboards e sem qualquer conhecimento em eletrônica. Dois experimentos didáticos são apresentados a partir dos protótipos confeccionados, sendo um de automação residencial e outro de robótica móvel.

Ferramentas, Habilidades e Materiais

• Ferramentas→Arduino • Habilidades→Programação • Habilidades→Eletrônica • Materiais→MDF.

Palavras-chave

Ensino de Programação; Robótica; Domótica; Computação física.

1. DESCRIÇÃO DA DEMONSTRAÇÃO

1.1 Descrição do Projeto

O uso de robôs para a introdução à programação de computadores é uma maneira de fazer coisas no mundo real se mexerem, acenderem, emitirem sons e sentirem o mundo a sua volta. As grandes empresas fabricantes de brinquedos já despertaram para a necessidade de aliar o lúdico ao conhecimento tecnológico, com a intenção de estimular o pensamento computacional nas crianças e jovens. Infelizmente, a adoção desses artefatos educacionais, tal como *Lego Mindstorm* e *Lego WEDO* [1], possuem custos proibitivos para grande parte das escolas e famílias brasileiras. O surgimento de plataformas programáveis, tais como *arduino* e *raspberrypi*, passaram a permitir a construção de objetos de aprendizagem de computação de baixo custo, com resultados similares e muitas vezes melhores do que os produtos comerciais. No Brasil, o projeto *Computação na Escola* [2] desenvolve projetos baseados nessas plataformas de hardware aliadas à linguagem educacional *Scratch*. No entanto, um dos maiores entraves para adoção dessas plataformas na educação é a necessidade do conhecimento dos conceitos de eletrônica, por parte dos professores e estudantes. Isto exige a familiarização com componentes eletrônicos, tais como protoboards, jumpers e resistores.

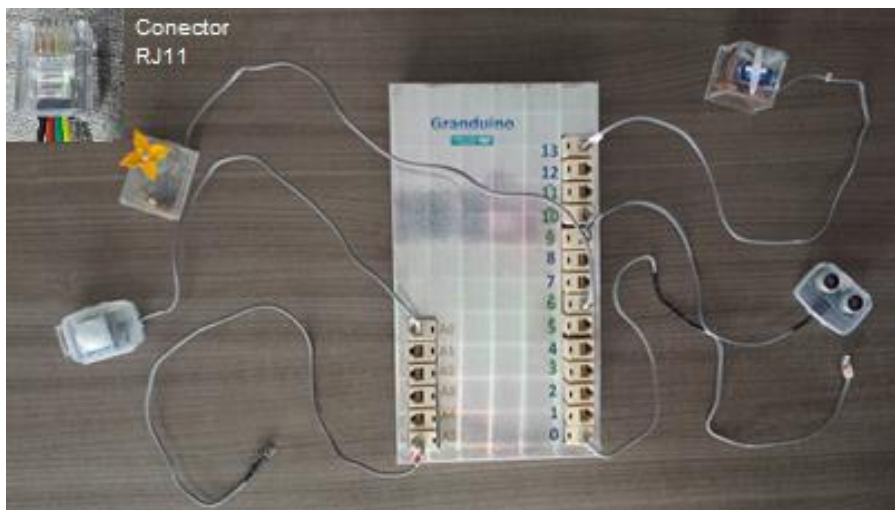


Figura 1 – Granduino conectado aos módulos (sensores e atuadores)

Para superar esta barreira, são apresentados dois protótipos: o *Granduíno* (mostrado na Figura 1) e o *Minduino* (mostrado na Figura 2), cujo objetivo é criar objetos de aprendizagem que estimulem o interesse por programação de computadores, a partir da computação física. Ambos são baseados na plataforma *Arduino*, mas seus pinos são apresentados no formato de conectores do tipo RJ11 fêmea, utilizado em telefones. Eles podem ser programados sem o uso de protoboards e sem qualquer conhecimento em eletrônica, e funcionam de forma autônoma, sem a necessidade de estarem conectados ao computador.

O *Granduíno* é uma réplica aumentada do *Arduino*, com o diferencial de que seus conectores possuem 4 (quatro) vias, dispostas como segue: terra (0v), alimentação externa (5-6 V), alimentação estabilizada pelo *arduino* (5V), e sinal digital/analógico (5V). A similaridade com a interface dos pinos do *Arduino* facilita a adaptação do estudante a este microcontrolador, caso haja interesse em sua futura utilização. O outro protótipo, o *Minduino*, foi projetado com as dimensões reduzidas em relação ao *Granduíno*, para ser especialmente acoplado a um *carrinho*, que é um módulo com motores e rodas. Embora o *Minduino* seja ideal para projetos de robótica móvel, ele também pode controlar qualquer outro módulo projetado para o *Granduíno*.



Figura 2 – Minduino e o módulo carrinho

Adicionalmente, também foram confeccionados *módulos* com as funções de *sensores* e *atuadores*, compatíveis com os protótipos apresentados. Os módulos são confeccionados a partir de componentes eletrônicos, disponíveis no mercado para a plataforma *arduino*, adicionando-se os conectores do tipo RJ11 macho.

A programação pode ser feita de duas formas: a partir de bibliotecas na linguagem C, que abstraem as instruções básicas do *arduino*; ou a partir de uma linguagem de blocos, baseada no *google blockly* [3]. A primeira é indicada para estudantes em nível de segundo grau, pois a programação deve ser *codificada* no ambiente IDE do próprio *arduino*. Enquanto que a segunda, é ideal para crianças em nível de primeiro grau, por se tratar de uma linguagem baseada em *arrastar e soltar* blocos gráficos.

A última fase deste projeto prevê a elaboração de uma documentação detalhada, no formato de tutoriais passo-a-passo, descrevendo a construção dos protótipos apresentados. Essa documentação poderá ser utilizada livremente por educadores, pais e demais profissionais *makers* que desejarem reproduzir esses artefatos, com o propósito educacional sem fins lucrativos.

1.2 Experimento Didático

Neste trabalho, os protótipos do *Granduíno* e *Minduino* são demonstrados a partir de dois experimentos: a implementação de um projeto de domótica, ou automação residencial (mostrado na Figura 3); e outro de robótica móvel (mostrado na Figura 4).

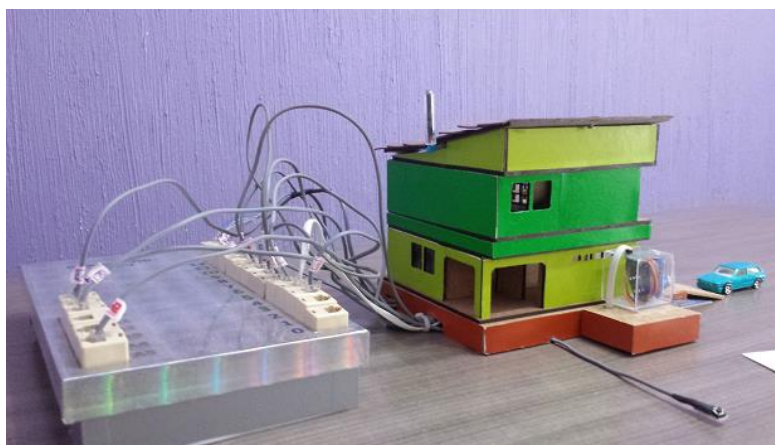


Figura 3 –Experimento educacional de domótica com o Granduíno



Figura 4 – Experimento educacional de robótica móvel

A interface de programação em blocos encontra-se em fase de desenvolvimento, por isso os experimentos apresentados foram programados a partir do uso de bibliotecas na linguagem C, e codificados na própria IDE de programação que acompanha o *arduino*. Um trecho dos comandos de programação do carrinho é apresentado, como segue:

- 1- *Minduino mind;*
- 2- *Carro carro(500);*
- 3- *carro.andaFrente();*
- 4- *carro.para();*
- 5- *carro.andaRe();*

Ambos os experimentos estão disponíveis também em vídeo, e podem ser acessados a partir das URL's:

- Vídeo do Experimento de Domótica [4]:

<https://youtu.be/zJX5S2bIqxM>

- Vídeo do Experimento de Robótica móvel:

https://youtu.be/E4_T86Twygs

1.3 Público Alvo

Estudantes, professores, pais e responsáveis, que possuam interesse em conhecer ou que já estejam envolvidos com o ensino de programação para iniciantes.

2. CONCLUSÃO

2.1 Resultados e Vantagens

Embora ainda não tenha sido realizado um experimento sistematizado aplicado ao público alvo, os protótipos implementados apresentaram resultados que atendem aos objetivos iniciais:

- Propicia a introdução à computação física sem qualquer conhecimento em eletrônica, dispensando a experiência prévia com componentes tais como protoboard, jumpers e resistores.

- Permite o ensino de programação, estimulado pela possibilidade de programar *coisas do mundo real*.

- Facilita a futura adaptação do estudante ao microcontrolador *arduino*, devido à similaridade entre as interfaces de pinos deste microcontrolador e do *Granduino*.

2.2 Lições Aprendidas

A execução do projeto apresentado exigiu o conhecimento em áreas técnicas distintas, tais como: hardware, software, eletrônica, engenharia e marcenaria. Assim como, o embasamento dos conceitos de didática e a prática no ensino de programação foram essenciais para a execução do projeto.

Mesmo sendo um projeto experimental, com a confecção artesanal dos artefatos, pouco a pouco, sente-se a necessidade de adquirir novas ferramentas de trabalho. Isto se deve ao desejo crescente de chegar ao protótipo final com aparência e usabilidade agradáveis. Neste projeto, foram adquiridas caixas prontas em MDF e uma ferramenta de retifica bastante utilizada por *Makers*, conhecida como *Dremel*. Embora todos os componentes eletrônicos que foram utilizados sejam comercializados no Brasil, alguns deles foram adquiridos em sites internacionais com o propósito obter preços mais baixos. No entanto, observamos que essa prática não compensa para compras de pequeno porte, mediante ao excessivo tempo de espera pela entrega dos produtos.

Outro importante aprendizado foi a percepção de que os artefatos finais precisam ter dimensões reduzidas, em relação a concepção dos protótipos inicialmente apresentados. Essa redução poderia viabilizar os custos da produção em série, principalmente no que diz respeito a fabricação de placas de circuito impresso. Assim, esses artefatos educacionais poderiam atender a um maior número de estudantes, uma vez que a construção artesanal é limitada. Essa percepção tardia, foi o que levou a confecção dos dois protótipos *Granduino* e *Minduino*, que serão fundidos em apenas um artefato em projetos futuros.

2.3 Valor mais amplo

O desejo de criar interfaces programação amigáveis para computação física, abstraindo detalhes de implementação, exige um perfil multidisciplinar, envolvendo muito trabalho de pesquisa em áreas distintas. A partir do projeto apresentado neste documento foi possível observar que, embora o *universo Maker* seja visto como um ambiente para curiosos e hobbistas, é fundamental que se tenha um perfil de pesquisador. Somente assim, os países e regiões menos desenvolvidas tecnologicamente poderão passar a produzir mais criadores de tecnologia, em detrimento o mero consumo de tecnologias importadas.

2.4 Relevância para o Tema da conferência

Este projeto estimula as crianças e jovens ao aprendizado das linguagens de programação e do pensamento computacional. Também apresenta a confecção de objetos de aprendizagem baseados em plataformas abertas e de baixo custo.

3. REQUISITOS

Bancada simples, e espaço de piso de aproximadamente 4 m2 para demonstração do robô em movimento, caso seja possível.

4. BIOGRAFIAS

Mário Sergio (Apresentador na conferência) é analista de sistemas, programador e professor na área de desenvolvimento de software e banco de dados. Graduado em licenciatura em computação pela UFRPE – Universidade Federal Rural de Pernambuco, e mestre em ciências da computação pelo CIn/UFPE – Universidade Federal de Pernambuco. Tem experiência em sistemas de Informação, linguagens de programação (Java, PHP, Python, Delphi...), Banco de Dados SQL, Sistemas ERP, ETL, datawarehouse, e desenvolvimento para dispositivos móveis android. Também é pesquisador de ensino de programação para iniciantes, entusiasta em eletrônica e robótica educacional com arduino e raspberry pi. Residente na Veneza brasileira (cidade de Recife), onde é empreendedor há mais de 15 anos na área de sistemas de informação (FCA Tecnologia da Informação), e atualmente leciona programação no projeto Accenture do Futuro.

Adeilsa da Silva Ferreira é Graduada em Pedagogia pela UFPE; Mestranda em Educação Matemática e Tecnológica pela UFPE; Professora de Robótica Educacional da Educação Infantil ao Ensino Fundamental; Entusiasta em Arduino; Organizadora do evento Arduino/Genuino Day Caruaru; Uma das fundadoras do grupo Vitalino-Arduino Caruaru; Colaboradora JabutiEdu; Colaboradora Robô Livre; Pesquisadora na área de metodologias para o ensino de programação para criança; Idealizadora do projeto Ensino de programação e Robótica desde a Educação Infantil implantado há um ano na rede privada do município de Caruaru-PE, cidade onde também reside.

5. REFERÊNCIAS

- [1] Burnett , Wayne. 2014. WeDo activities and building projects URL <http://www.legoengineering.com/wedo-activities-and-building-projects/>
- [2] Wangenheim, Christiane Gresse. 2016. Computação na Escola URL <http://www.computacaonaescola.ufsc.br>
- [3] Google Inc, 2016. Google For Educacion - Blockly URL <https://developers.google.com/blockly/>
- [4] da Silva, Mário Sergio. 2016. Blog Dialeto Digital – Projeto Granduino <http://www.dialetodigital.com/blog/tecnologias-na-educacao/projeto-granduino/>