

USANDO A PLATAFORMA ARDUINO PARA CRIAÇÃO DE KIT PEDAGÓGICO BASEADO EM OFICINAS DE ROBÓTICA PARA INTRODUÇÃO À ENGENHARIA NO ENSINO MÉDIO

USING ARDUINO PLATFORM FOR CREATING KIT PEDAGOGICAL BASED WORKSHOPS FOR INTRODUCTION TO ROBOTICS ENGINEERING IN HIGH SCHOOLS

Luiz Ariovaldo Fabri Junior*
Fátima Aparecida Alves Guerra**
Oswaldo Torezan Neto***
Marli de Freitas Gomes Hernandez****
Paulo Sérgio Martins Pedro*****
Leonardo Lorenzo Bravo Roger*****

RESUMO

Apresentamos um kit pedagógico de baixo custo introdutório de conceitos básicos de engenharia, na forma de oficinas de robótica, para uso em salas de aula ou laboratórios em escolas públicas de ensino médio. Usamos placas micro controladas Arduino versão Uno. Estão aplicadas a um ambiente de desenvolvimento gráfico amigável e intuitivo para computação física via blocos de programação tipo Minibloq. O processo é apoiado por material apostilado que acompanha o passo a passo da evolução das oficinas. Com isso, exploramos conceitos de física, matemática, programação, robótica básica, raciocínio lógico e comunicação.

Palavras-Chaves: Educação. Robótica. Engenharia. Matemática. Física. Arduino. Programação em Blocos.

ABSTRACT

We introduce a low cost educational Kit used to introduce engineering basic concepts applied through workshop for use in public classes or labs of high school level. We use micro controlled boards based on Arduino platform, Uno version. The process is supported by printed teaching material witch follows step by step the workshops evolution. With this, we explore de contexts of physics, mathematics, basic robotics, logical thinking and communication.

*Mestrando em Tecnologia e Inovação da Faculdade de Tecnologia da Unicamp e membro da IEEE Society Education e do National Institute of Photonics Science and Tecnology for Optical Communications. jrfabri@gmail.com

**Mestranda em Tecnologia e Inovação da Faculdade de Tecnologia da Unicamp. fatima@ft.unicamp.br

***Graduando em Engenharia de Telecomunicações da Faculdade de Tecnologia da Unicamp. osvaldo.torezan@gmail.com

****Professora Dra. da Faculdade de Tecnologia da Unicamp e membro da IEEE Society Education e do National Institute of Photonics Science and Tecnology for Optical Communications. marlih@ft.unicamp.br

*****Professor Dr. da Faculdade de Tecnologia da Unicamp. pmartins@ft.unicamp.br

*****Professor Dr. da Faculdade de Tecnologia da Unicamp. leobravo@ft.unicamp.br

Keywords: Education. Robotics. Engineering. Mathematics. Physics. Arduino. Block programming.

Introdução

Atualmente há uma grande preocupação com as novas tecnologias inseridas na educação. Podemos observar no ambiente de sala de aula uma grande gama de tecnologias voltadas para dinamizar o ensino (KENSI, 2009). Com o advento da informatização, surgimento dos computadores e introdução de tecnologias dinamizadoras para o ensino, houve uma grande revolução no processo ensino-aprendizagem (VALENTE, 1993). Borba (1994 apud PAPERT, 1994, p. 2) afirma que “[...] a presença do computador nos permitirá mudar o ambiente de aprendizagem [...]”. Indo ao encontro desta afirmação, criamos as oficinas de robótica de baixo custo. Focados em dinamizar o ensino de ciências exatas e promover o estudo das engenharias, pretende-se introduzir na rede pública de ensino, ou ainda, nas escolas carentes de estrutura tecnológica atualizada, uma plataforma de prototipagem eletrônica Arduino associada a um ambiente gráfico de programação Minibloq. Foi criado também material de apoio em formato de apostila explicando detalhadamente todos os passos necessários para a aplicação, desenvolvimento e acompanhamento das atividades das oficinas. Esse material pode ser utilizado tanto em sala de aula, como em laboratórios (quando existirem).

Esta ferramenta oferecida aqui é de baixo custo e permitirá estimular os atores do processo ensino-aprendizagem a navegar por vários tópicos introdutórios das engenharias. Busca-se a transformação de ideias e o despertar do entusiasmo de alunos e professores na busca de novos conhecimentos utilizando novas tecnologias disponíveis e viáveis. As oficinas de robótica são facilitadoras da manipulação pedagógica de tecnologias avançadas, agindo como catalizadoras de conhecimento em escolas ainda em defasagem tecnológica.

O capítulo I apresenta a proposta dos componentes e plataformas que serão usados para a criação de um kit pedagógico de robótica educacional, e o capítulo II mostra algumas características do hardware Arduino. O capítulo III aborda o ambiente de programação Minibloq e o capítulo IV trata da estrutura do apostilamento. Finalmente mostra-se os custos de todos os componentes necessários para a montagem do kit.

1 O Kit de Robótica Educacional e o Arduino Uno

Dado seu baixo custo, este kit apostilado de robótica possibilitará que as escolas de ensino médio possam implementar oficinas multidisciplinares, abrangendo uma grande quantidade de tópicos relacionados à óptica geométrica, resistência elétrica, geração e transformação de energia, sensores e componentes eletromecânicos, linguagem de programação, lógica, comunicação, língua estrangeira, etc.

Foi utilizada a plataforma de prototipagem eletrônica Arduino, que surgiu em 2005 e é uma ferramenta *Open-Source* de baixo custo, facilidade de aquisição e implementação de hardware. O termo *Open-Source* significa que toda sua documentação de hardware e software são de domínio público. Trata-se de uma multi-plataforma para desenvolvimento em Sistemas Operacionais Windows, Linux e Macintosh; baseada em programação IDE, com um ambiente de fácil desenvolvimento, tanto para estudantes, iniciantes, hobbistas e desenvolvedores experientes. Esta licenciada pela *Creative Commons Attribution-ShareAlike 3.0 License* e possui artigos, tutoriais *online* e fóruns específicos para melhor didática e resolução de problemas.

A Figura 1 mostra a placa de desenvolvimento Arduino UNO, utilizada na concepção dos robôs das oficinas compreendidas no kit de educacional aqui proposto.

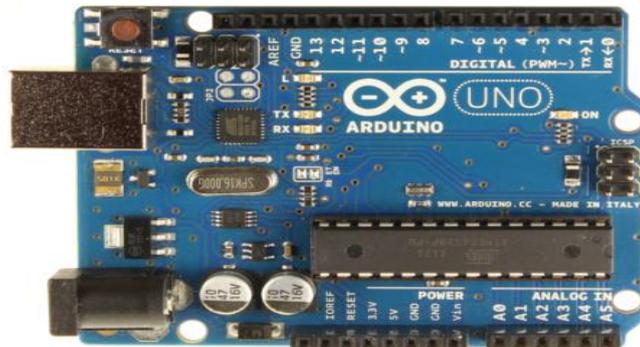


Figura 1 - Placa de desenvolvimento Arduino UNO

2 Características de Hardware do Arduino Uno

O Arduino UNO pode ser alimentado por uma simples bateria comum (pilha) de 9V (volts). Esta versatilidade é ideal e de suma importância para que o projeto de robótica

educacional tenha uma independência energética por um período de tempo razoável. A tabela I mostra suas características:

Tabela 1 - Características de alimentação Arduino Uno [1]

Característica	Valor
Voltagem Operacional	5V
Voltagem de Alimentação	7-12V
Voltagem de Alimentação Limite	6-20V
Corrente dos pinos E/S	40 mA

a) Microcontrolador ATMEL - ATmega328P

Na placa de desenvolvimento Arduino UNO é utilizado o microcontrolador de 8 bits, ATMEL - ATmega328P que possui uma memória flash interna para armazenamento de software, uma memória não volátil para armazenamento de informações e uma memória temporária para armazenamento de informações. A tabela 2 oferece suas características gerais.

Tabela 2 - Características gerais ATmega328P [2]

Característica	Valor
Memória de programa	32 KB
Memória EEPROM	1 KB
Memória SRAM	1 KB
Voltagem operacional	1.8 - 5.5V
Consumo em operação	0.2 mA
Consumo em espera	0.1 μ A
Temperatura de operação	- 40°C até 85°C
Velocidade de processamento	0 - 20 MHz

Adicionalmente destaca-se que este microcontrolador possui baixo consumo de energia, permanecendo em operação apenas com uma pequena corrente. A Figura 2 mostra a frequência de operação em função da voltagem operacional.

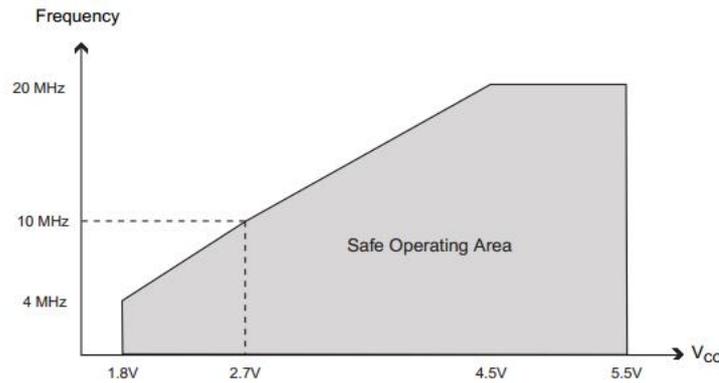


Figura 2 - Gráfico frequência x tensão [2]

3 Programação da Oficina de Robótica

Para introduzir os participantes da oficina de robótica no mundo da programação, utiliza-se o software *Minibloq*, que é um ambiente gráfico de programação, no qual se utilizam blocos para programar dispositivos de computação física, com grande facilidade. Seus ambientes de programação são divididos em três áreas.

A. Ambiente de Hardware

Neste ambiente o usuário verifica qual o modelo da placa que utilizará para seu projeto, cada modelo tem uma especificidade de entrada e saída de sensores, motores, etc. É importante selecionar o modelo correto de placa, Por exemplo, atualmente o Arduino possui 19 modelos de placas. Neste mesmo ambiente também deve-se selecionar qual entrada USB será ligada a placa.

B. Ambiente dos Blocos

Neste ambiente o usuário possui uma janela flutuante que é utilizada para fazer a programação, de forma simples e intuitiva, a programação é feita inserindo blocos e seus valores. O ambiente de blocos mostra o código gerado em uma sintaxe colorida, facilitando que o participante da oficina de robótica aprenda programação.

A. Ambiente de Código C

Este ambiente permite que o aluno visualize em tempo real todo seu programa sendo transformado em linguagem C ou código C. Isso faz com que o aluno se familiarize com a linguagem C. Mas o *Minibloq*, Figura 3, não permite que o usuário altere seu programa nesta janela, ela é apenas para visualização e acompanhamento.

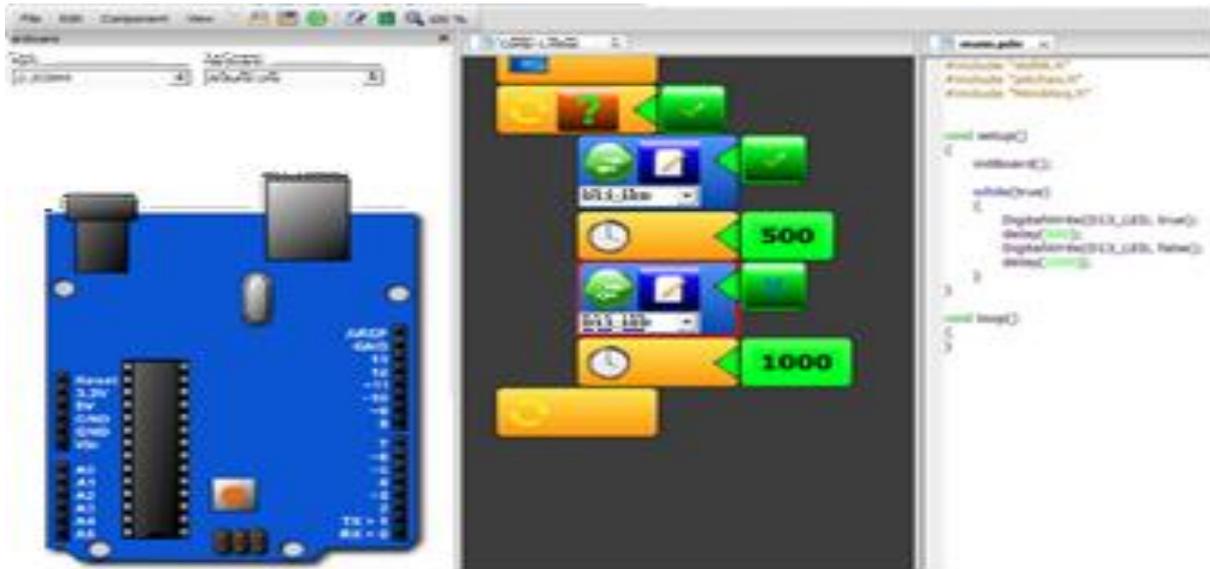


Figura 3 - Ambiente Minibloq

4 Apostila passo a passo

Para que professores e alunos possam desenvolver esta oficina em sala de aula, foi criada uma apostila passo a passo das instruções de montagem e também abordando alguns conceitos sobre os componentes usados. A apostila proposta possui as seguintes características: identificação dos componentes necessários para a construção da oficina, descritivo dos componentes usados para a construção do robô, totalmente ilustrada (facilitando o acompanhamento em sala de aula), código fonte para o desenvolvimento do programa (ações e comando para o robô), abordagem teórica dos conceitos de física, matemática e eletrônica envolvidos no desenvolvimento e construção do robô.

A apostila está cuidadosamente concebida para possibilitar a interação entre as práticas da oficina de robótica e a teoria dos vários conceitos envolvidos.

Com o apostilamento, a oficina de robótica explica os princípios de funcionamento de seus próprios componentes. Assim, no capítulo sensores, aborda-se o que é um sensor, qual seu funcionamento e para que serve. Baseado neste entendimento, a apostila está estruturada como mostra a Tabela3.

Tabela 3 - Capítulos da Apostila de Oficina de Robótica

Capítulo	Conteúdo
1. O que vamos aprender?	Uma breve introdução sobre a oficina de robótica
2. O que é robótica	Introdução a robótica
	As Gerações dos Robôs
	Exemplos de aplicações com a Robótica
3. O Arduino	Introdução ao Arduino
	Para que serve o Arduino
	Suas Características
	Instalando e Configurando o Arduino
4. Aprendendo a Programar com Minibloq	Conhecendo o Ambiente Minibloq
	Introdução a Programação
	Conhecendo os Blocos de Programação
	Programando
5. Componentes Eletrônicos	Resistor
	Capacitor
	Diodo
	CI - Circuito Integrado
6. Sensores	O que são sensores?
	Exemplos e tipos de sensores
	Aplicação de sensores
	Sensores Ópticos
	Sensores de UltraSom
7. Motores	O que são Motores?
	Tipos de Motores
	Aplicações de motores
	Motor Elétricos
8. Montando o Robô seguidor de linha	Peças que utilizaremos
	Lendo e entendendo o diagrama de montagem
	Montagem passo-a-passo
9. Programando o Robô seguidor de linha	Introdução
	Programando
	Entendo o Programa
	Desafios

Protótipo e Levantamento de Custos

Nesta seção, na tabela 4, é oferecido um levantamento com valores de componentes necessários para a criação do kit de robótica. Os valores foram encontrados ao pesquisar diversos fornecedores. A Figura 4 mostra o protótipo desenvolvido para testar todas as funcionalidades de um robô seguidor de linha. O sucesso da montagem e dos testes utilizando os componentes adquiridos permite afirmar que este kit de robótica educacional é muito eficiente e versátil para manutenção e substituição de peças. Os componente nele utilizado são de fácil aquisição e substituição, não dependendo de um único fornecedor ou fabricante.

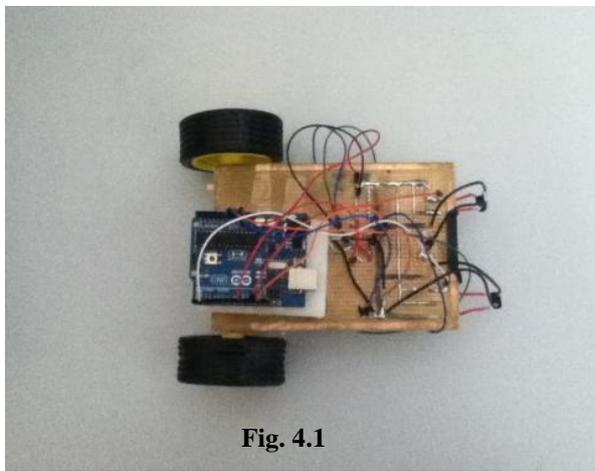


Fig. 4.1

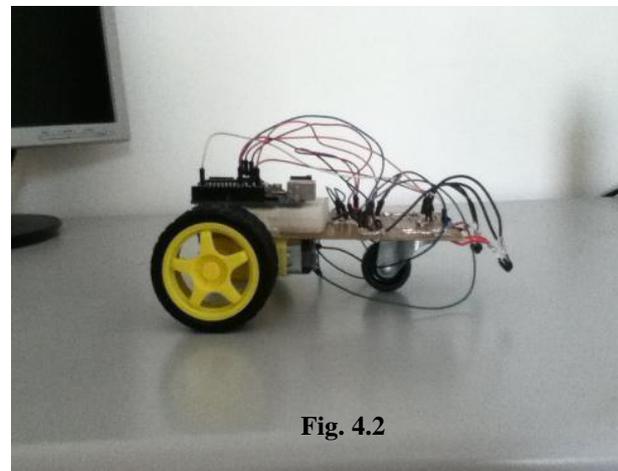


Fig. 4.2

Figura 4 - Robot seguidor de linha 4.1) Vista superior
4.2) Vista lateral

Tabela 4 – Custo dos componentes

Descrição	Qtd	Preço
Smart car chassis + motores + Rodinhas	1	USD \$ 15,80
Bateria Litio 3.7V 2.4Ah c/ carregador	2	USD \$ 10,98
Arduino Uno	1	USD \$ 8,30
Soquete	1	USD \$ 1,00
Dissipador	1	USD \$ 0,15
Sensor Optico	4	USD \$ 1,80
Sensor Ultrasom	2	USD \$ 1,30
Suporte para bateria	1	USD \$ 2,50
Controlador Motor Chip L293D IC	1	USD \$ 0,60
Placas de Fenolite	2	USD \$ 3,60
Total		USD \$ 46,03

Considerações Finais

Os resultados obtidos no desenvolvimento dos protótipos levam a concluir que a metodologia proposta é eficiente para conceber e montar oficinas de robótica que servem de apoio e motivação ao aprendizado dos alunos de ensino médio de matérias de difícil compreensão. Um ponto de destaque é a utilidade do apostilamento passo a passo que será parte integrante deste kit de robótica educacional, todo seu conteúdo será disponibilizado em um CD-ROM, possibilitando a escolha do professor pela impressão ou não do material didático. Em termos práticos a experiência dos autores permite afirmar que o kit tem uma grande vantagem dada pela independência de fornecedores para aquisição de peças e componentes para reposição ou manutenção, pois, ao se tratar de um kit que utiliza componentes não licenciados como LEGO, Fischer e outros fabricantes de kits de robótica educacional, a substituição de sensores, motores e outros componentes é de fácil aquisição e migração de fornecedores. Outro ponto interessante do projeto é a facilidade de manutenção pelo professor ou mesmo pelo aluno, por ter um designer amigável, é de fácil compreensão e detecção de componentes defeituosos.

Referências

[1] **Informações técnicas sobre o Arduino UNO.** Disponível em <<http://arduino.cc/en/Main/arduinoBoardUno>>. Acesso em: 25 fev. 2014

[2] **Datasheet do microcontrolador Atmega328p.** Disponível em <<http://www.atmel.com/Images/doc8161.pdf>>. Acesso em: 25 fev. 2014

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação.** 5. ed. Campinas: Papyrus, 2009.

PAPERT, S. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

VALENTE, J. A. (org.). **Computadores e conhecimento: repensando a educação.** Campinas: Editora da UNICAMP, 1993.

Informações sobre o lançamento da placa Arduino Uno. Disponível em: <<http://arduino.cc/blog/2010/09/24/dinner-is-ready/>>. Acesso em: 3 dez. 2012.

Informações sobre as licenças GLP e LGPL. Disponível em <<http://www.gnu.org>>. Acesso em: 22 nov. 2012.

Informações retirada do site. Disponível em: <www.arduino.cc>. Acesso em: 5 maio 2013.

Informações retirada do site. Disponível em: <www.atmel.com>. Acesso em: 8 maio 2013.

Informações retirada do site. Disponível em: <<http://minibloq.com>>. Acesso em: 10 maio 2013.

Fornecedor 1 – **Informações de valores.** Disponível em: <www.aliexpress.com>. Acesso em: 3 jun. 2013.

Fornecedor 2 – **Informações de valores.** Disponível em: <www.focalprince.com>. Acesso em: 3 jun. 2013.

Fornecedor 3 – **Informações de valores.** Disponível em: <www.dx.com>. Acesso em: 3 jun. 2013.

Fornecedor 4 – **Informações de valores.** Disponível em: <www.mercadolivre.com.br>. Acesso em: 3 jun. 2013.

Fornecedor 6 – **Informações de valores.** Disponível em: <www.ebay.com>. Acesso em: 3 jun. 2013.