

LAFQUINO: UMA FERRAMENTA LIVRE PARA EXTENSÃO DO CONHECIMENTO NA ERA DA ELECTRONICA

LAFQUINO: A FREE TOOL FOR KNOWLEDGE EXTENSION IN THE AGE OF ELECTRONICS

Data de entrega dos originais à
redação em: 26/05/2016
e recebido para diagramação em:
30/11/2016

Gustavo Voltani von Atzingen¹
Fernando Henrique Garcia²
Aldo Ivan Céspedes Arce³
Ana Carolina de Sousa Silva⁴
Ernane José Xavier Costa⁵

Apesar de o desenvolvimento tecnológico ter crescido exponencialmente nas últimas décadas, o conhecimento dos conceitos básicos de eletrônica, física e programação, que estão inseridos nos dispositivos modernos, ainda é desconhecido de grande parte da população mundial, gerando uma alienação tecnológica. O presente trabalho mostra a elaboração de um hardware de plataforma livre, chamado Lafaquino, baseado no projeto Arduino, que possibilita que pessoas leigas em eletrônica montem, sem a necessidade de equipamentos eletrônicos de alto custo, suas próprias placas microcontroladas de maneira simples e com um custo relativamente baixo. Todas as instruções para a confecção da placa são fornecidas gratuitamente democratizando o acesso. A placa possui entrada USB, que permite a comunicação com o computador, a gravação dos programas, além de servir como fonte de alimentação. Dez placas foram confeccionadas para efeito de teste e todas apresentaram funcionamento correto. Após os testes, o projeto da placa foi disponibilizado no repositório mundial do Arduino para que possa ser acessada por todos.

Palavras-chave: Arduino, Microcontroladores, Alienação tecnológica, Open Hardware, Open Software

This paper presents the development of an open source hardware named Lafaquino, based on the Arduino® project, which enables students and lay in electronics people set up their own Arduino board without high cost of electronic equipment and laboratory. The board has USB interface that enables computer Serial communication, uploading programs and power supply. Ten boards were made for the initial tests and now students are making their own boards and using them in the college classes. All the necessary instructions for the board confection, including the schematics and Printed Circuit Board (PCB) layouts are freely provided and can be accessed on the free repository Github® under the name of Lafaquino.

Keywords: Arduino, Microcontrollers, Technological Alienation, Open Hardware, Open Software.

1 INTRODUÇÃO

Com o aumento do poder da computação a baixo custo surgiram diversos programas sociais que focam exclusivamente a redução da alienação tecnológica de países em desenvolvimento. Dentro deste contexto surgiram vários programas de extensão visando, por exemplo, a inclusão digital de populações carentes. A tecnologia pioneira neste sentido foi o conceito de software livre e, dentre os mais importantes, destaca-se o sistema operacional Linux sob a licença GNU.

Mas há ainda uma outra lacuna de compreensão no que se refere ao acesso aos conceitos que dão suporte básico a toda tecnologia eletrônica disponível na sociedade (NEGRU, 2010). Exemplo disso, é que a maioria dos consumidores de telefones celulares prodigiosos, sequer entendem os conceitos elementares que permitiram tal evolução da tecnologia. Ainda que muito disponível até mesmo para crianças de áreas desenvolvidas, que os operam com facilidade, estes e outros dispositivos eletrônicos ainda são uma incógnita em diversas regiões do globo. Esta lacuna de compreensão entre hardware e software faz com que boa parte dos usuários vejam os diversos dispositivos eletrônicos (de computadores desktops até smartphones), que os colocam em contato com toda sorte de jogos e aplicativos por meio da internet, como caixas pretas. O problema torna-se mais ainda complexo quando a condição social entra nesta equação. Nestes casos, crianças em populações de baixo poder aquisitivo sequer acessam a internet.

Uma solução prática para estas questões é introduzir o conceito de hardware livre, que significa disponibilizar dispositivos de baixo custo e de fácil acesso tanto às informações como aos conceitos básicos envolvidos em seu funcionamento (FARATIN; SIERRA; JENNINGS, 1998).

Dentro deste conceito de hardware livre surge a plataforma Arduino (Figura1) (ARAUJO et al, 2013). Esta plataforma foi concebida em 2005, por uma equipe sediada na Itália liderada pelo pesquisador Massimo Banzi, que queria ensinar eletrônica e programação de computadores a alunos de design, para que eles usassem em seus projetos de arte, interatividade e robótica. O intuito da equipe era desenvolver uma plataforma para introduzir os conceitos de eletrônica e programação para leigos de forma intuitiva e simplificada (BARRET, 2010).



Figura 1. Placa Oficial Arduino Uno R3. [Arduino products]

¹IFSP - Campus Piracicaba, Professor – Física, gustavo.von@ifsp.edu.br.

²Universidade de São Paulo, Aluno de Graduação – Engenharia de Biosistemas.

³Universidade de São Paulo, Especialista em Laboratório – LAFAC USP Pirassununga.

⁴Universidade de São Paulo, Professora – Engenharia de Biosistemas - LAFAC USP Pirassununga.

³Universidade de São Paulo, Professor – Engenharia de Biosistemas- LAFAC USP Pirassununga.

O Arduino é uma placa microcontrolada que permite entrada de dados através de sensores e comunicação digital e saídas de dados como motores, LEDs e outros dispositivos. Possui um oscilador de 16 Mhz externo, um regulador de tensão de 5 V, botão de reset, plugue de alimentação, pinos conectores, e alguns LEDs para facilitar a verificação do funcionamento. A conectividade é feita por uma porta USB que pode também fornecer a alimentação de 5 V. Além da conectividade serial o arduino também suporta conexão sem fio, tipo bluetooth e wifi. Pode ser programado usando a linguagem processing (Wiring) versão simplificada, mas não menos ponderosa, da linguagem C/C++ (BUECHLEY et al, 2008).

Dentro deste conceito de simplificar o acesso de leigos e curiosos ao mundo da tecnologia da eletrônica contemporânea é que foi concebido no Laboratório de Física Aplicada e Computacional (LAFAC) o projeto LAF AQUINO, que tem como objetivo apresentar a primeira plataforma Arduino USB artesanal para divulgar os conceitos da interatividade da eletrônica e colaborar para diminuir a alienação tecnológica nessa área. O LAF AQUINO possui um hardware livre relativamente simples de montar, de baixo custo e adaptado para que os usuários possam construir a sua própria placa em casa, sem necessidade de equipamentos eletrônicos caros.

O Lafaquino foi inspirado no Arduino Severino, que é uma placa arduino para ser montada em casa, com comunicação com o computador feita via placa Serial RS-232. Como porta serial esta desaparecendo da maioria dos novos computadores devido ao grande uso da porta USB, a placa mencionada tem a desvantagem de necessitar de um computador antigo ou de um adaptador, aumentando o custo (Figura 2). Outra desvantagem da porta Serial em relação à USB é que esta última possui alimentação (5 V) fornecida pelo computador, que não existe no caso da Serial, fazendo com que o Arduino Severino necessite de uma fonte externa para funcionar. No Lafaquino a comunicação e alimentação podem ser feitas via USB dispensando o uso de uma fonte externa e, podendo ser conectado a computadores e notebooks modernos.

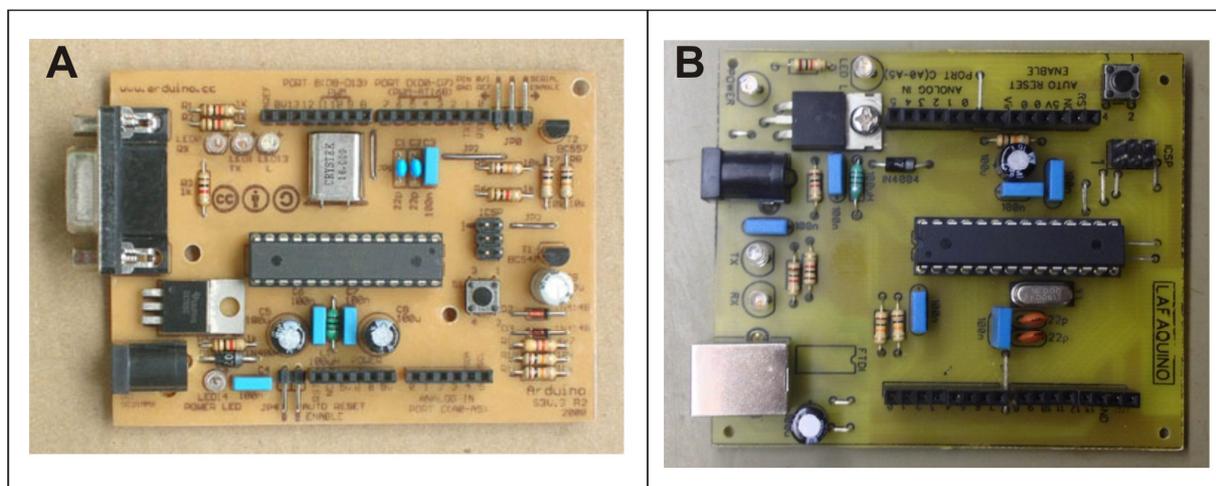


Figura 2. (A) Arduino Severino (imagem tirada do site arduino.cc). (B) Lafaquino.

2 METODOLOGIA

O layout do Lafaquino foi desenhado de forma a seguir o padrão de conexões e pinos das placas existentes da linha arduino, para facilidade de ligação com placas (ou shields) complementares e hardwares externos. A placa suporta o microcontrolador atmega328p, atmega168 e atmega8

(ATMEGAX..., 2009), todos no formato dip (Dual in Line Plastic). A entrada USB é no formato USB-B e a interface desta com o microcontrolador é feita pelo chip FT232RL da FTDI (FT232R..., 2010), permitindo uma conexão serial RS232 nos pinos digitais 0 e 1 de forma direta com os dispositivos conectados à USB.

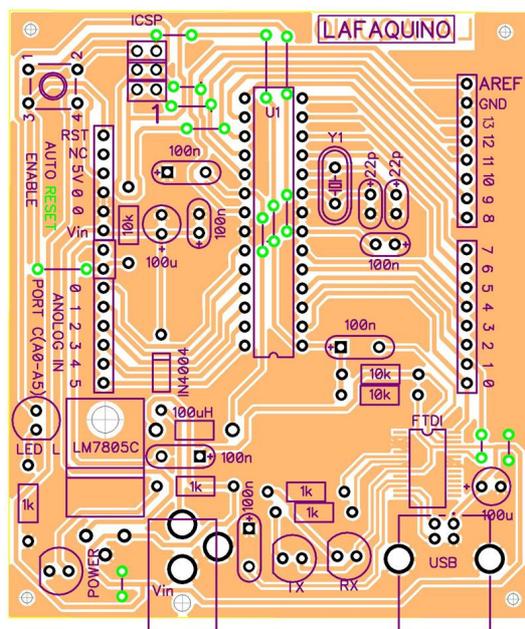


Figura 3. Design da placa Lafaquino, com a parte superior e inferior.

O diagrama elétrico foi desenvolvido utilizando o software PCAD 2006 e é baseado em duas placas oficiais arduino: o Duemilanove (ARDUINO DUEMILANOVE, 2015) e o Single-Sided-Serial (ARDUINO SOFTWARE..., 2015a) sendo que as ligações e a eletrônica foram pensadas de forma a se obter uma placa de face simples contendo o menor número possível de “jumpers”, assim como o Single-Sided-Serial, mas acrescentando a conexão USB do Duemilanove.

O posicionamento dos componentes no layout da placa foi feito manualmente no software PCAD para seguir o layout padrão e compatibilidade com os Shields arduino, além de garantir uma distância e espaço entre os componentes de forma que pessoas sem muita prática em eletrônica ou que não dispõem de equipamentos caros possam montar a mesma sem grandes dificuldades (Figura 4). A parte inferior da placa é a única que contém trilhas de cobre e os componentes são alocados na face superior, ficando apenas o chip ftdi na parte inferior visando facilidade na montagem da placa.

Os arquivos necessários para a confecção da placa foram disponibilizados no site <https://github.com/Lafac/Lafaquino>. O layout foi disponibilizado no formato Gerber comumente utilizado em prototipadoras semiautomáticas e automáticas e também no formato PDF, que pode ser utilizado para produção manual da placa utilizando uma impressora laser.

A fim de testar a praticidade de montagem das placas em um ambiente acadêmico, foram montados 10 protótipos. O layout de PCI desenvolvido foi transferido para placas de fenolite cobreada de face simples com 0,35 µm de camada de cobre utilizando o método de transferência térmica com papel couchê e impressão a laser. As placas foram corroídas em solução de perclorato de ferro e finalmente os componentes foram montados e soldados utilizando uma

componentes na parte superior, porém, devido ao formato e encapsulamento do chip FTDI (FT232R..., 2010), este foi deslocado para a parte inferior, viabilizando o processo de soldagem do mesmo mantendo apenas uma face de cobre. Testes realizados com todas as portas de entrada e saída da placa mostram que nenhum erro de projeto foi encontrado (Figura 6) e todos os programas testados funcionaram normalmente, tanto no processo de gravação como no funcionamento com Shields, sensores, LEDs e Motores.

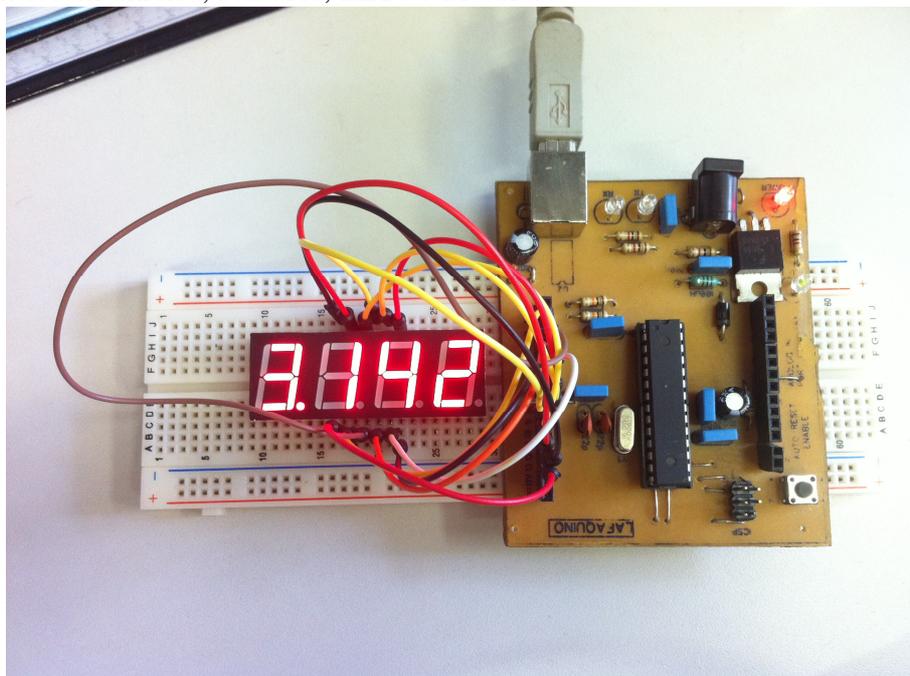


Figura 6. Teste das portas digitais da placa.

Alunos do primeiro ano de graduação que não tinham experiência prévia com eletrônica confeccionaram suas placas Lafaquino após uma instrução básica do método de transferência térmica para placa de cobre e soldagem com estação de solda comum. Apesar da dificuldade básica esperada de iniciantes em eletrônica, os alunos conseguiram concluir e testar suas placas com sucesso.

4 CONCLUSÕES

O Lafaquino demonstrou ser uma placa de distribuição livre de baixo custo, para que estudantes, professores e entusiastas possam montar um sistema microcontrolado de forma simples e compatível com as plataformas atuais, viabilizando e expandindo o ensino de eletrônica e programação além do meio acadêmico e assim diminuindo a alienação tecnológica.

AGRADECIMENTOS

Our thanks to ACM SIGCHI for allowing us to modify templates they had developed.

REFERENCIAS

ARAÚJO, A., PORTUGAL, D., COUCEIRO, M. S. AND ROCHA, R. P. **Integrating Arduino-based Educational Mobile Robots in ROS**. In Proceedings of IEEE 13th International Conference on Autonomous Robot Systems and Competitions (Lisbon, Portugal, 2013). Robotica 2013, pp. 8-13, 2013. doi: 10.1109/Robotica.2013.6623520

ARDUINO DUEMILANOVE (2015). Arduino 2015.
<<http://arduino.cc/en/Main/arduinoBoardDuemilanove> >

ARDUINO SOFTWARE Release Notes. 2015a. Arduino 2015<<http://arduino.cc/en/Main/ReleaseNotes>

ARDUINO SOFTWARE RELEASE Notes. 2015b. Arduino 2015. <<http://www.arduino.cc/en/Main/OldSoftwareReleases#1.0.x> >

ATMEGAX Datasheet. 8-bit Microcontroller with 4/8/16/32K Bytes In-System Programmable Flash. Atmel, 2009. < <http://www.atmel.com/Images/doc8161.pdf>>.

BARRET S. F. **Arduino microcontroller processing for everyone!**. Synthesis Lectures on Digital Circuits and Systems, v 28, p 1-114, April 27, 2010.
doi:10.2200/S00421ED1V01Y201205DCS038

BUECHLEY, L., EISENBERG, M., CATCHEN, J., CROCKETT, A. **The LilyPad Arduino: Using computational textiles to investigate engagement, aesthetics, and diversity in computer science education**. In *Proc. of the 26th International Conference on Human Factors in Computing Systems*. CHI 2008., p 423-432, 2008. doi>10.1145/1357054.1357123

FARATIN, P.; SIERRA, C.; JENNINGS, N. R. **Negotiation decision functions for autonomous agents**. *Robotics and Autonomous Systems*, v. 24, n. 3, p. 159-182, 1998.

FT232R DataSheet. FT232R USB UART IC. FTDI, 2010.
<http://www.ftdichip.com/Support/Documents/DataSheets/ICs/DS_FT232R.pdf>.

NEGRU, S. **A conceptual architecture of an Arduino-based social-emotional interactive system**. In Proceedings of the 2010 IEEE 6th International Conference on Intelligent Computer Communication and Processing, ICCP10, p 93-98, 2010. doi:10.1109/ICCP.2010.5606459