

## PROTÓTIPOS DE MÁQUINA DE CALCULAR FRAÇÕES EM HARDWARE E SOFTWARE LIVRE

*Antonio José de Barros Neto  
Universidade do Estado do Pará  
ajbn\_uepa@gmail.com*

### **Resumo:**

Nos últimos anos, a facilidade em desenvolver protótipos de artefatos reais em forma digital, utilizando um software adequado, foi estendida para o desenvolvimento de protótipos físicos, utilizando hardware e software adequados. O desenvolvimento e comercialização de placas de circuito impresso de baixo custo contendo microcontroladores, i.e., pequenos processadores com funcionalidades semelhantes às dos processadores que equipam os computadores comuns, que podem ser facilmente programados para controlar todos os tipos de sensores, atuadores e outros dispositivos eletrônicos, os quais podem ser estrategicamente conectados a essas placas, tornou possível a criação de (quase) todo o tipo de artefato interativo. O microcontrolador Arduino é um exemplo desses *kits* para prototipagem de artefatos eletrônicos. Serão expostos três protótipos de máquina de calcular frações com diferentes tecnologias de teclado e display, sendo controlados pelo mesmo microcontrolador Arduino.

**Palavras-chave:** frações, calculadoras, Arduino, robótica educacional.

### **1. Introdução**

As pesquisas sobre o uso e possíveis aplicações das calculadoras no ensino-aprendizagem de matemática envolvem tanto a investigação com modelos comerciais de vários tipos, i.e., calculadoras simples, científicas, gráficas ou simbólicas (RUTHVEN; CHAPLIN, 1997; GUIN; TROUCHE, 1999; LAGRANGE, 1999; BORBA, 1999; BORBA; PENTEADO, 2002; NORONHA; SÁ, 2002, SÁ; JUCÁ, 2005; SÁ et al., 2006a; SÁ et al., 2006b; SELVA; BORBA, 2010) bem como com modelos desenvolvidos com software variados, e.g., Logo/MicroMundos, Adobe Flash, Java (SINCLAIR et al., 2006; BROKEN..., 2009; LOGO..., 2009; TEACHSCAPE, 2009). A desvantagem destes é a necessidade de um computador de mesa ou portátil cujo custo é bem mais elevado, na maioria dos casos, que o de uma calculadora comercial. A grande vantagem, entretanto, é

que o pesquisador pode projetar a “calculadora” da maneira que desejar, estendendo ou até mesmo restringindo suas funcionalidades (LU; SCHWARTZ, 2005).

Ultimamente, a facilidade em desenvolver protótipos de artefatos reais em forma digital, utilizando um software adequado, foi estendida para o desenvolvimento de protótipos físicos, utilizando hardware e software adequados. O desenvolvimento e comercialização de placas de circuito impresso de baixo custo contendo microcontroladores, i.e., pequenos processadores com funcionalidades semelhantes às dos processadores que equipam os computadores comuns, que podem ser facilmente programados para controlar todos os tipos de sensores, atuadores e outros dispositivos eletrônicos, os quais podem ser estrategicamente conectados a essas placas, tornou possível a criação de todo o tipo de artefato interativo. Embora ainda esteja em um estágio inicial no Brasil, com apenas uma loja especializada (MULTILOGICA, 2013), a comercialização dessas placas e de dispositivos para uso com elas através de lojas especializadas na internet tem crescido bastante no mundo inteiro.

Arduino (BANZI, 2011; ARDUINO, 2013) e Wiring (REAS; FRY, 2007; WIRING, 2013) são exemplos dessas plataformas para prototipagem de artefatos eletrônicos. Ambos são de baixo custo, podem ser programados em Arduino e Processing, um software livre e aberto com raízes no Logo e nas idéias de controlar dispositivos robóticos expostas em Papert (2008), para controlar LEDs, teclado, display LCD, display com tela sensível ao toque (touchscreen), formando assim um conjunto de hardware e software adequado para o desenvolvimento de protótipos de novos tipos de calculadoras. Em virtude do baixo consumo de energia, Arduino e Wiring (e os dispositivos conectados a eles) também podem funcionar ligados a uma fonte (de energia) independente da porta USB do computador, e.g., uma bateria.

Nesta exposição, serão mostrados três protótipos de máquina de calcular frações capazes de realizar cálculos com números racionais na forma fracionária e exibir o resultado também na forma fracionária. O protótipo mais simples, mostrado nas figuras 1 e 2 a seguir, utiliza um display não gráfico, um teclado touchscreen e um Arduino. Os outros dois protótipos utilizam displays gráficos com tecnologia LCD e OLED.



Figura 1. Exterior do protótipo da calculadora.

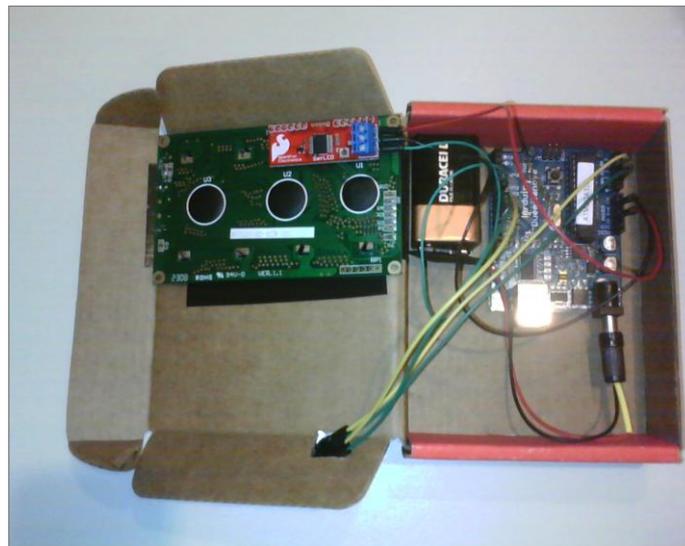


Figura 2. Interior do protótipo da calculadora.

## 2. Agradecimentos

Ao MCT e CNPq pelo apoio ao projeto “Máquina de calcular para o ensino de operações com frações” através do edital MCT/CNPq No 14/2009 – Universal. Aos professores doutores Pedro Franco de Sá e Fábio José da Costa Alves co-autores do projeto mencionado.

### 3. Referências

- ARDUINO. Disponível em: <<http://arduino.cc/>>. Acesso em: 30 mar. 2013.
- BANZI, Massimo. **Getting started with Arduino**. 2<sup>nd</sup> ed. Oreilly, 2011. 128 p.
- BORBA, Marcelo de Carvalho (Org.). **Cálculadoras gráficas e educação matemática**. Rio de Janeiro/MEM//USU: Ed. Arte Bureau, 1999. 136 p.
- BORBA, Marcelo de Carvalho; PENTEADO, Miriam Godoy. **Informática e educação matemática**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2002. 104 p.
- BROKEN calculator overview. Disponível em: <[http://www.mathcats.com/microworlds/brokencalculator\\_overview.html](http://www.mathcats.com/microworlds/brokencalculator_overview.html)>. Acesso em: 30 de mar. 2013.
- GUIN, Dominique; TROUCHE, Luc. The complex process of converting tools into mathematical instruments: the case of calculators. **International Journal of Computers for Mathematical Learning**, v. 3, n. 3, p. 195-227. 1999.
- LAGRANGE, Jean-Baptiste. Complex calculators in the classroom: theoretical and practical reflections on teaching pre-calculus. **International Journal of Computers for Mathematical Learning**, v. 4, n. 1, p. 51-81. 1999.
- LOGO Computer SystemInc. Calculadora Romana. Disponível em: <<http://www.microworlds.com/por/library/math/calculator/index.html>>. Acesso em: 30 mar. 2013.
- LU, Joanna; SCHWARTZ, Judah. What can you do with a broken calculator? **Concord Newsletter**, v.9, n.2, fall 2005. Disponível em: <<http://www.concord.org/publications/newsletter/2005-fall/2005-fall-newsletter.pdf>>. Acesso em: 30 de mar. 2013.
- MULTILOGICA. Disponível em: <<http://www.multilogica-shop.com/>>. Acesso em: 30 de mar. 2013.
- NORONHA, C. A. e SÁ, P. F. de; A calculadora em sala de aula: porque usar. In: CUNHA, E. R.; SÁ, P. F. de. **Ensino e Formação Docente: propostas, reflexões e práticas**. Belém, 2002, p. 119- 134.
- PAPERT, Seymour. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática**. Ed. Rev. Artmed Editora, 2008. 220 p.
- REAS, Casey; FRY, Benjamin. **Processing: a programming handbook for visual designers and Artists**. MIT Press, 2007. 736 p.
- RUTHVEN, Kenneth; CHAPLIN, Di. The calculator as a cognitive tool: upper-primary pupils tackling a realistic number problem. **International Journal of Computers for Mathematical Learning**, v. 2, n. 2, p. 92-124. 1997.
- SÁ, P. F. de; JUCÁ, R. S. A máquina de calcular como recurso didático no ensino dos números decimais. In: XVII ENCONTRO DE PESQUISA EDUCACIONAL DO NORTE NORDESTE. 2005. Belém. **Anais...** Belém. 1 CD-ROM.

SÁ, P. F. de; JUCÁ, R. S.. O ensino de problemas envolvendo as quatro operações: resultados de uma abordagem ousada. In: IV Encontro Paraense de Educação Matemática. 2006. Belém. **Anais...** Belém 1 CD- ROM.

SÁ, P.F. de; BARROS NETO, A. J. de.; CORREA, S.M.; SILVA, H.C. A., Calculadora em sala de aula: uma experiência no ensino de números relativos. In: III Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática. 2006a. Águas de Lindóia. **Anais ...** Águas de Lindóia 1 CD-ROM.

SÁ, P.F. de; COSTA, A. C.; OLIVEIRA, M.S. S de; DEL AGUILA, M.J.de S. Ensino de aprendizagem de frações: uma dificuldade na resolução de problemas. In: VII Reunião de Didática da Matemática do Cone Sul. 2006b. Águas de Lindóia. **Anais ...** Águas de Lindóia 1 CD-ROM.

SELVA, Ana Coelho Vieira; BORBA, Rute Elizabete de Souza. O uso da calculadora nos anos iniciais do ensino fundamental. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2010. 127 p.

SINCLAIR, Nathalie; LILJEDAHN, Peter; ZAZKIS, Rina. A coloured window on pre-service teachers's conceptions of rational numbers. **International Journal of Computers for Mathematical Learning**, v. 11, n. 2, p. 177-203. 2006.

TEACHSCAPE. Broken calculator. Disponível em:  
<[http://seeingmath.concord.org/broken\\_calculator/](http://seeingmath.concord.org/broken_calculator/)>. Acesso em: 30 mar. 2013.

WIRING. Disponível em: <<http://wiring.org.co>>. Acesso em: 30 mar. 2013.