

PROJETO DE UM NEURÔNIO ARTIFICIAL UTILIZANDO O ARDUINO E O SCRATCH: UMA PROPOSTA PARA OS DISCENTES DO ENSINO FUNDAMENTAL II

Raimundo Nonato Nogueira Reis¹
Jackson Luiz de Lima Pinheiro²
Márcia Cristina Palheta Albuquerque³

RESUMO

O avanço tecnológico proporcionou o surgimento de novos componentes eletrônicos capazes de facilitar o processamento de dados. Dentre eles podemos destacar o Arduino, que é uma plataforma de programação não proprietária, muito útil para o desenvolvimento de projetos envolvendo módulos e sensores, ou de uso geral em práticas voltadas ao ensino. Sabe-se que essa é a década do cérebro, basta ver a quantidade de livros sobre neurociência que invadiu as livrarias físicas e virtuais. A finalidade deste trabalho é mostrar para o aluno do fundamental II, como um neurônio, que é a unidade básica do sistema nervoso, pode disparar um impulso nervoso ou não e dar origem as sinapses. Desenvolveu-se neste trabalho uma pesquisa qualitativa, baseada num levantamento bibliográfico, o qual serviu de suporte para a criação de um tutorial, para a construção de um neurônio artificial, utilizando o Arduino e o *Scratch*. Esta proposta ainda será aplicada em um grupo de controle para a obtenção de resultados. Espera-se que através destes que os discentes do ensino fundamental II desenvolvam a capacidade de compreender como funciona o processo dos impulsos cerebrais e o funcionamento das sinapses neuronais. Além disso com o desenvolvimento deste tutorial os discentes serão capazes de montar seu próprio projeto do neurônio artificial, considerando que o Arduino é uma plataforma livre e também de baixo custo. O trabalho apresentou uma proposta da construção de um neurônio artificial desenvolvido na plataforma Arduino e *Scratch* para os discentes do ensino fundamental II. Acredita-se que esta proposta irá facilitar o processo de ensino e aprendizagem dos discentes envolvidos. Os resultados que serão obtidos através da aplicação do projeto em turmas do ensino fundamental II serão discutidos e divulgados em meios de comunicação científica.

Neurônio Artificial; Arduino e *Scratch*; Ensino Fundamental II.

Introdução

A utilização de recursos tecnológicos aliados com as disciplinas em sala de aula, tem se tornado uma ferramenta indispensável para os professores, principalmente para aqueles que ministram a disciplina de Física, pois estas alternativas metodológicas facilitam o processo de ensino e aprendizagem. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 2002), apontam a necessidade de incorporar a tecnologia a cada área do conhecimento presente na escola, principalmente em se tratando do Ensino Fundamental.

¹ Sistema de Ensino Equipe, Docente.

² Sistema de Ensino Equipe, Docente.

³ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, Discente.

Segundo Tajra (2011), os ambientes de informática contribuem positivamente para uma aprendizagem significativa. Esta tecnologia, pode ser caracterizada como método ou técnica criada pelo homem para tornar seu trabalho mais leve, facilitar sua locomoção e sua comunicação, entre outras. No entanto, quando voltada para a educação, a tecnologia, deve ser utilizada de modo que os alunos sejam motivados a buscar novos conhecimentos e descobertas. Moran (2007, p.3 e 4) argumenta que o uso das tecnologias:

“Em contextos e encontros pedagógicos motivadores ampliam a curiosidade, a motivação, a pesquisa, a interação. As tecnologias em contextos e encontros pedagógicos acomodados, rotineiros, aumentam a previsibilidade, o desencanto, a banalização da aprendizagem, o desinteresse.”

O desenvolvimento de sistemas computacionais com fins educacionais, vem acompanhando a evolução dos computadores. Segundo Valente (1993), “as novas tecnologias da informação computacional interferem na prática de atividades científicas e empresariais, influenciando direta e indiretamente os conteúdos e atividades educacionais que também seguem a tendência tecnológica”.

Os recursos tecnológicos estão a cada dia que passa mais presentes no ambiente escolar. O surgimento de aparelhos com tecnologias móveis como: smartphones, tablets e Ipad são constantemente encontrados nas salas de aula e são muito utilizados pelos alunos. Por estes motivos, o professor deve estar atualizado para ter domínio desses recursos e utilizá-lo como método de ensino, favorecendo a interação do aluno com o assunto abordado.

O avanço tecnológico proporcionou o surgimento de novos componentes eletrônicos capazes de facilitar o processamento de dados. O uso de microcontroladores vêm sendo muito comum na robótica, principalmente por ter fácil manuseio e baixo custo, além disso permite ao educando construir seu próprio robô, alarmes, sensores, etc. Dentre eles podemos destacar o Arduino, que é uma plataforma de programação não proprietária, muito útil para o desenvolvimento de projetos envolvendo módulos e sensores, ou de uso geral em práticas voltadas ao ensino de Física experimental (SOUZA, 2011; CAVALCANTE, 2011), em outras palavras McRoberts (2011) destaca o Arduino como um:

“Pequeno computador que você pode programar para processar entradas e saídas entre o dispositivo e os componentes externos conectados a ele. O Arduino é o que chamamos de plataforma de computação física ou embarcada, ou seja, um sistema que pode interagir com seu ambiente por meio de *hardware* e *software*.” [p. 22].

A placa de Arduino é ideal para a criação de projetos que permitam a interação com o ambiente, pois ele pode controlar sozinho vários dispositivos, por meio de pinos digitais que realizam as leituras dos mesmos, através da entrada e saída da placa, ou seja, é uma ferramenta de controle de entrada e saída de dados, que pode ser acionada por um sensor (dispositivo de entrada) e que, logo após passar por uma etapa de processamento, o microcontrolador, poderá acionar um atuador (dispositivo de saída) (BEPPU & FONSECA, 2010). Esse microcontrolador também pode ser utilizado para desenvolver objetos interativos independentes, ou pode ser conectado a um computador, a uma rede, ou até mesmo à Internet para recuperar e enviar dados (MCROBERT, 2011).

Sabemos que essa é a década do cérebro, basta ver a quantidade de livros sobre neurociência que invadiu as livrarias físicas e virtuais. A finalidade deste trabalho é mostrar para o aluno do fundamental II, como um neurônio, que é a unidade básica do sistema nervoso, pode disparar um impulso nervoso ou não e dar origem as sinapses. Para isso, construímos um neurônio artificial utilizando o **Arduino** e o **Scratch**. Acredita-se que usando essas novas tecnologias interessantes para os discentes, o qual é chamado de nativo digital, pode-se potencializar o processo de ensino/aprendizagem no sentido do entendimento de como o cérebro aprende, uma vez que o disparo de um neurônio (neurônio excitatório) ou não disparo (neurônio inibitório) está relacionada com a chamada memória de curto prazo e, portanto, a aprendizagem. Construir um neurônio artificial utilizando a plataforma Arduino e o Scratch. Apresentar para os discentes do ensino fundamental II como ocorre os impulsos nervosos e suas sinapses.

Metodologia

Projeto: Neurônio Artificial

Tutorial

1. Coloque o LED (Diodo Emissor de Luz) no Arduino. Perna maior do LED na porta 13 e perna menor na porta GND.



Figura 01- Placa de Arduino

2. Instale o Arduino, conecte o cabo USB na placa e no PC, verificando a versão.

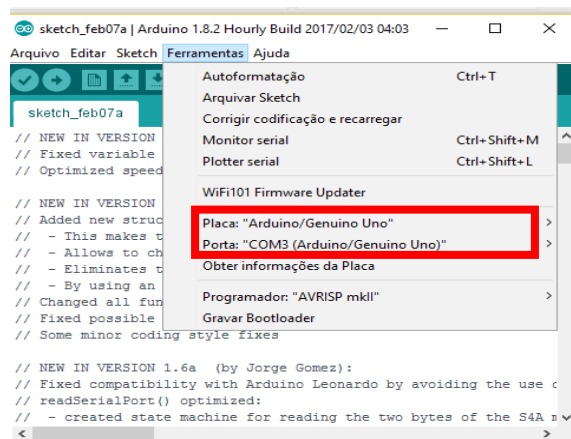


Figura02- Instalando o Arduino

3. Baixe e instale o S4a (*scratch form arduino: [www. S4a.cat](http://www.S4a.cat)*). No site, procure por: *download our firmware here*.

Installing the Firmware into your Arduino

This firmware is a piece of software you need to install into your [Arduino](#) board to be able to communicate with it from S4A.

- Download and install the Arduino environment by following the instructions on <http://arduino.cc/en/Main/Software>. Take in account Arduino Uno requires at least version 0022.
- **Download our firmware from [here](#)**
- Connect your Arduino board to a USB port in your computer
- Open the firmware file (S4AFirmware16.ino) from the Arduino environment
- In the Tools menu, select the board version and the serial port where the board is connected
- Load the firmware into your board through File > Upload

Figura 03- Download do S4A

4. Dê um ctrl + A para selecionar tudo.

```
// NEW IN VERSION 1.6c (by Jorge Gomez):
// Fixed variable type in pin structure: pin.state should be int, not byte
// Optimized speed of execution while receiving data from computer in readSerialPort()

// NEW IN VERSION 1.6b (by Jorge Gomez):
// Added new structure arduinoPins to hold the pins information:
// - This makes the code easier to read and modify (IMHO)
// - Allows to change the type of pin more easily to meet non standard use of SA
// - Eliminates the need of having to deal with different kind of pin access (ie: digitalWrite)
// - By using an enum to hold all the possible output pin states the code is now more readable
// Changed all functions using old style pin access: configurePins(), resetPins(), readSerialPort(), updateActuator() and sendUpdateActuator()
// Fixed possible overflow every 70 minutes (2e32 us) in pulse() v
// Some minor coding style fixes

// NEW IN VERSION 1.6a (by Jorge Gomez):
// Fixed compatibility with Arduino Leonardo by avoiding the use of timers
// readSerialPort() optimized:
// - created state machine for reading the two bytes of the S4A message
// Memory use optimization
// Cleanup some parts of code
// Avoid using some global variables

// NEW IN VERSION 1.5:
// refactored reset pins
// merged code for standard and CE devices
// merged patch for Leonardo from Peter Mueller (many thanks for this!)

// NEW IN VERSION 1.5:
// Changed pin 8 from standard servo to normal digital output

// NEW IN VERSION 1.4:
// Changed Serial.print() for Serial.write() in ScratchBarGonzoSupport function to make it compatible with latest Arduino IDE (1.9)

// NEW IN VERSION 1.3:
// Now it works on OSX/Linux. Also tested with MacOs and Windows 7
// timer1 set to 20ms, fixing a glitch that made this period unstable in previous versions
// readSerialPort() function optimized:
// - created state machine for reading the two bytes of the S4A message
```

Figura 04- Selecionando tudo

5. Copie e cole no programa do Arduino.

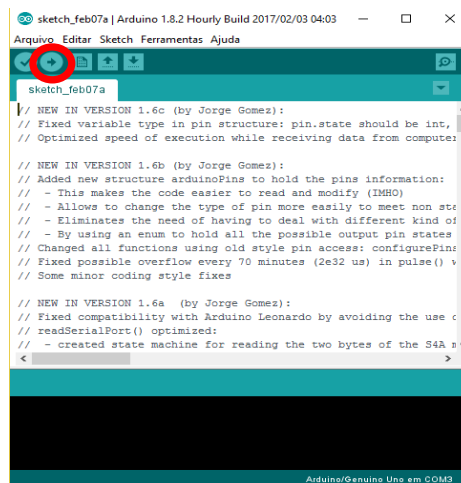


Figura 05- Colando no Programa do Arduino

Clique no botão executar (em vermelho na figura acima) para fazer o upload.

1. Execute o S4a.

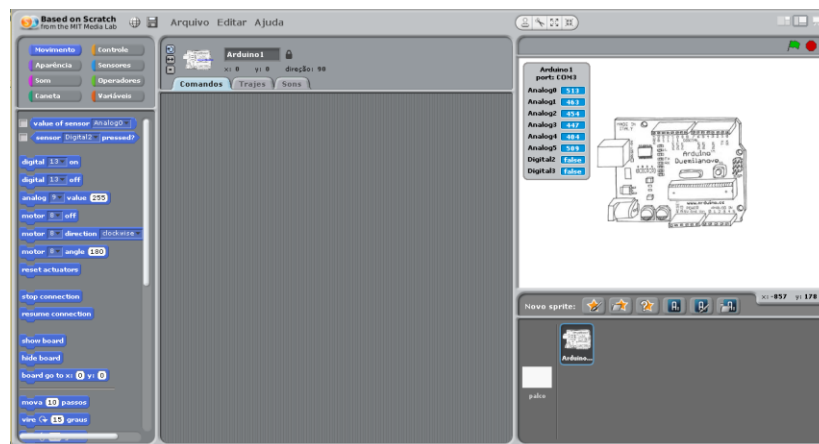


Figura 06- Executando S4a

2. Programar usando os blocos do Scratch.

Em controle, ícone laranja no canto superior esquerdo da figura acima, e selecione o bloco abaixo:



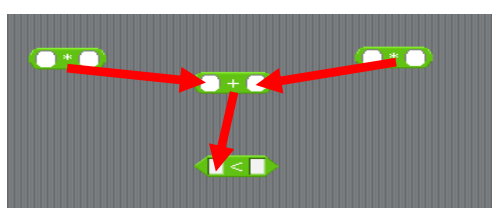
No ícone movimento arraste para o palco o bloco abaixo:



Nos operadores arraste para o palco o bloco abaixo:



Ainda em operadores arraste os seguintes blocos e em seguida faça os encaixes, conforme indicam as setas vermelhas:



Você ficará com o seguinte aspecto:



Qual a finalidade disso?

McCulloch e Pitts propuseram um formato clássico de neurônio artificial conhecido como neurônio de McCulloch-Pitts. A figura abaixo mostra uma versão deste neurônio artificial.

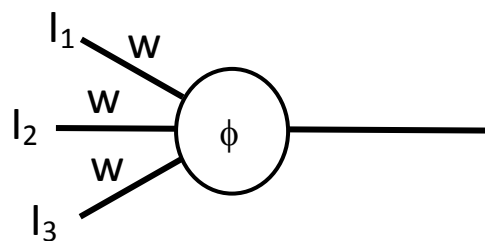


Figura 07- Modelo do Neurônio artificial

Onde os I's representam entradas excitatórias, os W's a força sináptica de cada entrada e a função ϕ é a somatória dos produtos $I_j \cdot W_j$, ou seja:

$$\phi = I_1 \cdot W_1 + I_2 \cdot W_2 + I_3 \cdot W_3 + \dots + I_n \cdot W_n$$

Se $\phi \geq L$, que um valor limite, o neurônio dispara, é um neurônio excitatório e se $\phi < L$, o neurônio não dispara, é um neurônio inibitório. Observe que o comando abaixo é a soma de dois produtos, onde os alunos entraram com dados.

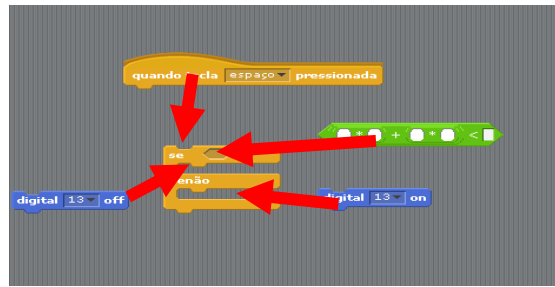


Observe que aqui é um caso bastante simples, pois estamos com duas entradas apenas, e sabemos que um único neurônio faz entre mil e dez mil conexões.

Vá no ícone movimento e arraste para o palco os seguintes blocos



Em seguida construa a seguinte programação:



Pronto, você já tem seu neurônio artificial, basta digitar os valores em:



e testar seu programa.

Entre com os valores $1 \times 2 + 3 \times 2 < 10$, o neurônio não dispara e o LED não acende!

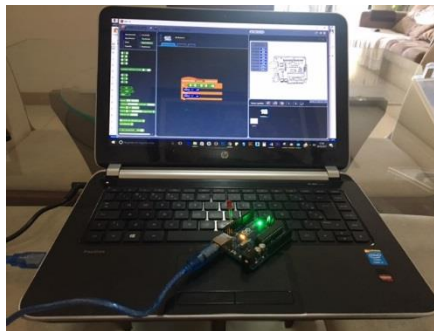


Figura 08- Testando o neurônio artificial, não acende

No entanto, com a entrada dos valores $1 \times 2 + 3 \times 6 < 10$, ele dispara, então o LED acende!

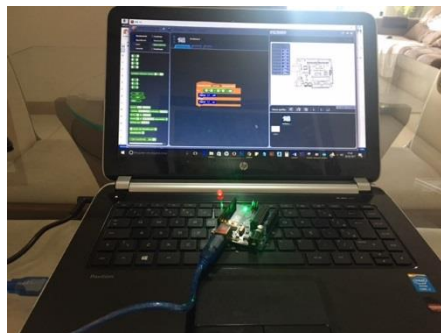
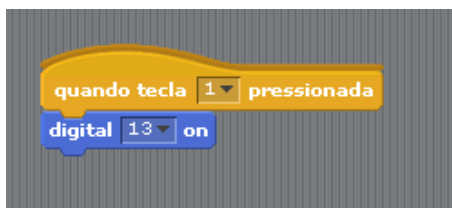


Figura 09- Testando o neurônio artificial, acende

Repita os mesmos passos, porém escolha o número 1 para LED ligado e **on** para LED ligado



Resultados Esperados

Espera-se com este trabalho que os discentes do ensino fundamental II desenvolvam a capacidade de compreender como funciona o processo dos impulsos cerebrais e o funcionamento das sinapses neuronais. Além disso com o desenvolvimento deste tutorial os discentes serão capazes de montar seu próprio projeto do neurônio artificial, considerando que o Arduino é uma plataforma livre e também de baixo custo. Pretende-se com este aplicar em algumas turmas do ensino fundamental II para obtenção de dados, os quais serão discutidos e publicados futuramente.

Considerações Finais

O trabalho apresentou uma proposta da construção de um neurônio artificial desenvolvido na plataforma Arduino e Scratch para os discentes do ensino fundamental II. Pretende-se com esta proposta facilitar o processo de ensino e aprendizagem dos discentes envolvidos, além disso far-se-á coleta de dados através da aplicação do projeto em turmas do ensino fundamental II, tais dados serão discutidos e divulgados em meios de comunicação científica.

Referências

- BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN + Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais.** Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. (2002).
- CAVALCANTE, M. A.; TAVOLARO, C. R. C.; MOLISANI, E. **Física com Arduino para iniciantes.** Revista Brasileira de Ensino de Física, São Paulo, v. 33, n. 4, p. 4503, out./dez. 2011.
- FONSECA, Érika Guimarães Pereira; BEPPU, Mathyan Motta. **Apostila Arduino,** Rio de Janeiro: Universidade Federal Fluminense, Outubro, 2010.
- MCROBERTS, Michael. **Arduino Básico.** [tradução: Rafael Zanolli]. – São Paulo: Novatec. Editora, 2011. 22 - 24 p.

SOUZA, A. R. et al. **A placa Arduino: uma opção de baixo custo para experiências de física assistidas pelo PC.** Revista Brasileira de Ensino de Física, São Paulo, v. 33, n. 1, p. 1702, jan./mar. 2011.

TAJRA, Sanmya Feitosa. **Informática na Educação.** 8. ed.. São Paulo: Érica, 2011.

VALENTE, José Armando. **Diferentes usos do computador na Educação.** Em Aberto, Ano 12, no. 57 (3-16). Brasília: 1993.

AMTHOR, Frank. **Neuroscience for Dummies.** Wiley.

CHING, Jessica. PUL, Segio van. **Scratch 2.0 Game Development HOTSHOT.** PACKT publishing. <https://www.youtube.com/watch?v=slNxzMVKaLE&t=542s>.