

## ***EQ\_Robô: Uma tecnologia digital para a demonstração prática de equações em aulas de Matemática***

**Édilus de Carvalho Castro Penido, Márcio Assis Miranda, Carlos Eduardo Paulino Silva, Ângelo Magno de Jesus, Suelen Mapa de Paula**

Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG) – Campus Ouro Branco

edilus.penido@ifmg.edu.br, marcio.assis@ifmg.edu.br, carlos.paulino@ifmg.edu.br,  
angelo.jesus@ifmg.edu.br, suelen.mapa@ifmg.edu.br

***Abstract.** This article proposes a digital information and communication technology (TDIC) in education, called EQ\_Robô, which could be used for the practical demonstration of equations in mathematics classes. Its objective is to facilitate students' learning of concepts through a more situated and playful teaching methodology than traditional approaches. The project is open and inexpensive, and its premise is for students to establish the logic of controlling the movements of a robot through an arithmetic equation, then commanding the system from signals sent by ultrasonic sensors*

***Resumo.** Este artigo propõe uma tecnologia digital de informação e comunicação (TDIC) na educação, denominada EQ\_Robô, que pode ser utilizada para a demonstração prática de equações em aulas de Matemática, sendo o seu objetivo facilitar a aprendizagem dos conceitos pelos alunos por meio de uma metodologia de ensino mais situada e lúdica do que as abordagens tradicionais. O projeto é aberto e de baixo custo, sendo que a sua premissa é que os alunos estabeleçam a lógica de controle dos movimentos de um robô através de uma equação aritmética, comandando então o sistema a partir dos sinais enviados por sensores ultrassônicos.*

### **1. Introdução**

Um grande desafio no processo educacional é encontrar novas metodologias de ensino para conteúdos que já possuem uma abordagem tradicional de apresentação, considerada “clássica”, que foi formalizada ao longo do tempo.

Muitos educadores, atrelados ao paradigma de “fazer como sempre foi feito”, às vezes relutam em explorar novas possibilidades apresentadas pela evolução tecnológica e pelas pesquisas realizadas no campo da cognição, tendo grande dificuldade em “pensar fora da caixa”.

Corre-se o risco, dessa forma, de considerar a metodologia de ensino mais importante que o conteúdo lecionado em si. Contudo, como ressalta Papert (2008), “não são as regras de resolução que resolvem o problema; é o pensar sobre o problema que promove a aprendizagem”, enquanto que para Vergnaud (1991), são as situações que dão sentido aos conceitos.

Sendo assim, a proposta do *EQ\_Robô* é tornar a demonstração prática das equações nas aulas de Matemática mais situada, lúdica e interativa com a utilização da Robô-

tica. Com essa TDIC na educação, os alunos poderiam livremente propor equações baseadas em operações aritméticas que seriam utilizadas para definir os movimentos de um chassi robótico a partir dos sinais captados por sensores ultrassônicos.

Como a equação de controle do sistema é definida na forma de um código e há muitos alunos não dominam os conceitos relacionados com a programação, foi desenvolvida uma biblioteca que torna o processo de aprendizado e escrita do código-fonte muito mais intuitivo e simples de ser realizado. Com a sua utilização, o *EQ\_Robô* poderia, por exemplo, acompanhar o movimento da mão de uma pessoa, se aproximando ou se afastando, com uma única linha de código (equação aritmética) escrita pelo aluno.

## 2. Robótica Educacional

Para Mataric *et al.* (2014), “este será o século da robótica e o grande salto para o desenvolvimento dessa tecnologia está sendo dado neste momento”. Desta forma, com uma inserção dos robôs cada vez mais nos diversos setores das atividades humanas, é natural que eles também possam ser utilizados como um poderoso recurso pedagógico, servindo de base para que professores e educadores possam explorar de modo diferente, e geralmente mais situado e lúdico, vários conceitos dentro das suas disciplinas e treinamentos.

A variedade de trabalhos realizados sobre esse tema ultimamente demonstra que a utilização da robótica como recurso didático em sala de aula, conhecida como robótica educacional ou pedagógica, está se popularizando nas escolas e em outras instituições de ensino.

Para Medeiros Filho e Gonçalves (2008), a robótica educacional pode criar situações e flexibilizar condições para que ocorra uma aprendizagem ativa, já que os equipamentos envolvidos, “principalmente pelo manuseio físico, tem despertado a motivação dos aprendizes, fator importante e essencial para o favorecimento da educação”.

Segundo Santos e Medeiros (2017), a robótica, enquanto ferramenta pedagógica, auxilia no desenvolvimento do pensamento crítico, na coordenação motora e na aprendizagem por meio do erro e acerto. Já para Barbosa *et al.* (2015), cuja pesquisa está diretamente relacionada ao uso da Robótica Educacional em prol da Matemática, consideram que ela “proporciona aos envolvidos situações-problemas de diferentes magnitudes que devem ser superadas, com acertos, erros, até que se alcancem os objetivos desejados”.

## 3. Desenvolvimento do *EQ\_Robô*

A base para o desenvolvimento do *EQ\_Robô* (Figura 1) é a plataforma de baixo custo Arduíno, mais especificamente o modelo UNO (Arduíno 2018). Esse módulo foi montado num chassi para veículos robóticos de duas rodas com motores elétricos de corrente contínua e caixas de redução acoplados.

O acionamento dos motores, denominados *mD* (motor direito) e *mE* (motor esquerdo), é feito através de uma *Ponte H* e há quatro sensores ultrassônicos, denominados *sF* (sensor frontal), *sT* (sensor traseiro), *sD* (sensor direito) e *sE* (sensor esquerdo), montados sobre o chassi, conforme as indicações na Figura 1, sendo que um levantamento dos custos para esse conjunto é mostrado no Quadro 1.

O valor numérico gerado para cada um dos quatro sensores ultrassônicos (variáveis da equação) é diretamente relacionado com a distância entre ele e um objeto (a mão de uma pessoa, por exemplo) à sua frente, conforme indicado na Figura 2.

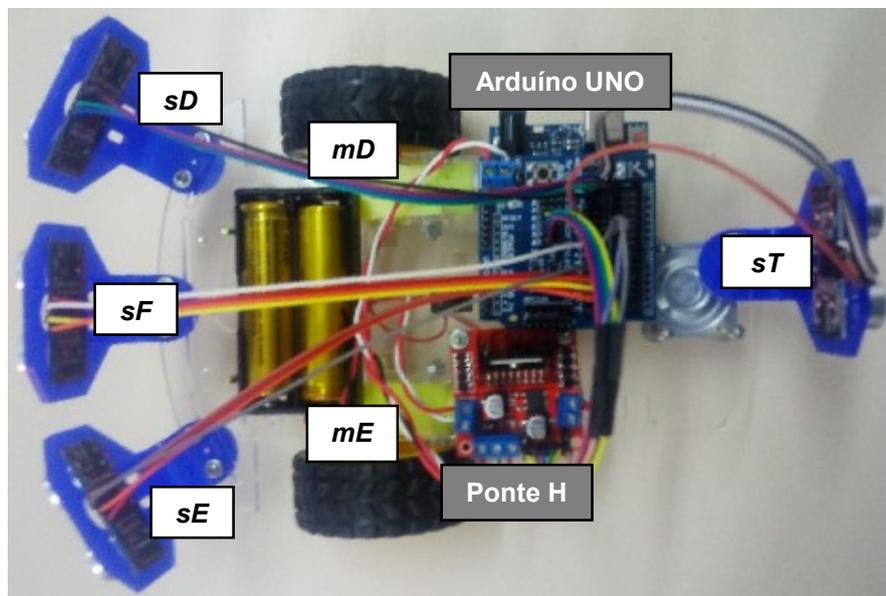


Figura 1. Visão do EQ\_Robô com indicação dos seus sensores e atuadores

Quadro 1. Custos do EQ\_Robô

Descrição	Valor (R\$)
Arduino UNO	30,00
Chassi de duas rodas com motores elétricos de corrente contínua e caixas de redução acoplados	60,00
Ponte H (L298N)	15,00
Sensores ultrassônicos (HC-SR04) com suporte [4 unidades]	45,00
Suporte para duas baterias do tipo 18650	10,00
Baterias do tipo 18650 [2 unidades]	10,00
<b>TOTAL</b>	<b>170,00</b>

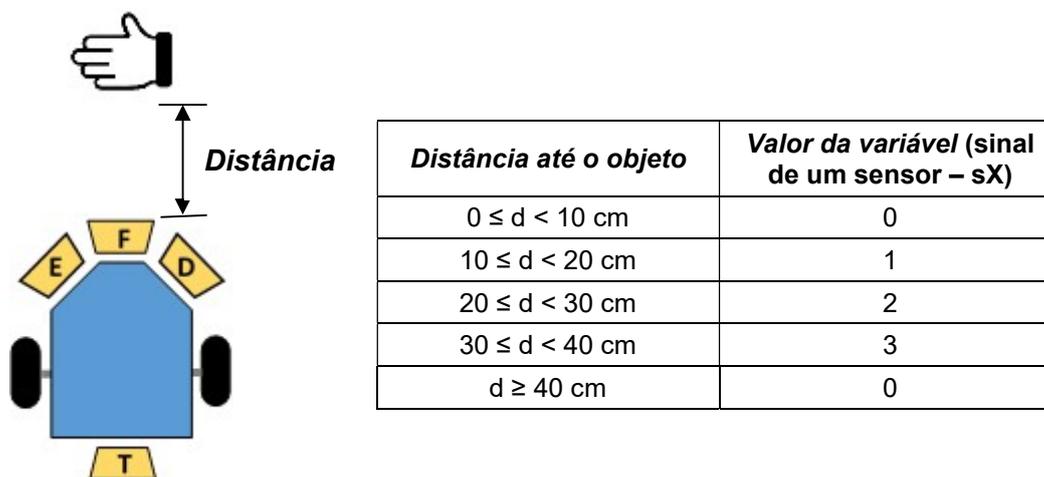


Figura 2. Interpretação dos sinais dos sensores ultrassônicos

Considerando que muitos alunos podem não dominar os conceitos relacionados com a programação de sistemas microcontrolados e podem, num primeiro momento, se confundir com o código do *EQ\_Robô*, ele foi dividido por questões didáticas em duas partes, facilitando assim a sua compreensão e a sua utilização: a primeira na qual há a equação de controle do sistema e que é editável pelo aluno, contida no arquivo (*sketch*) denominado “*EQ\_Robo.ino*”; e a segunda com código principal e que não precisa ser modificada e/ou visualizada, contida na biblioteca denominada “*Aritmetica.h*”.

#### 4. Resultados

Para tornar mais fácil a compreensão do modo de utilização do *EQ\_Robô* como uma forma de demonstração prática de equações em aulas de Matemática, foi elaborado um exemplo baseado na seguinte equação:

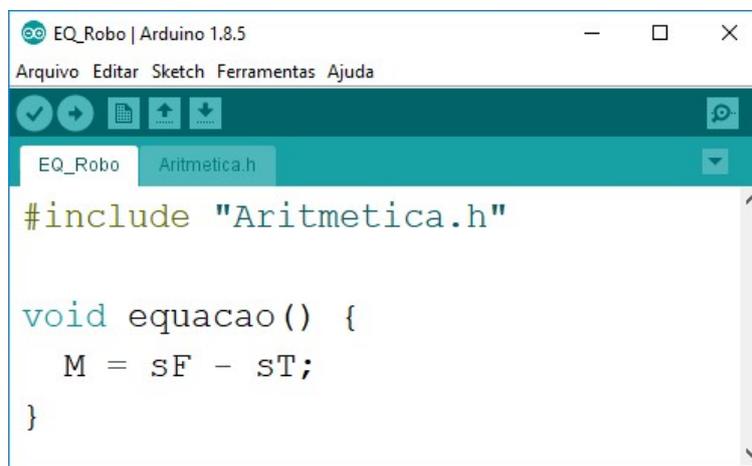
$$M = sF - sT \quad \text{Eq. 1}$$

Nesse exemplo, o valor da variável *M*, que depende da subtração entre os valores numéricos gerados pelos sensores ultrassônicos frontal (*sF*) e traseiro (*sT*), irá determinar o movimento realizado pelo *EQ\_Robô* de acordo com o Quadro 2.

**Quadro 2.** Movimentos *EQ\_Robô* em função das variáveis e do resultado da equação (*M*)

<i>sF</i>	<i>sT</i>	<i>M</i>	Movimento – <i>EQ_Robô</i>	<i>sF</i>	<i>sT</i>	<i>M</i>	Movimento – <i>EQ_Robô</i>
0	0	0	Parado	2	0	+ 2	Avanço para a direita
0	1	- 1	Recuo em linha reta	2	1	+ 1	Avanço em linha reta
0	2	- 2	Recuo para a direita	2	2	0	Parado
0	3	- 3	Recuo para a esquerda	2	3	- 1	Recuo em linha reta
1	0	+ 1	Avanço em linha reta	3	0	+ 3	Avanço para a esquerda
1	1	0	Parado	3	1	+ 2	Avanço para a direita
1	2	- 1	Recuo em linha reta	3	2	+ 1	Avanço em linha reta
1	3	- 2	Recuo para a direita	3	3	0	Parado

A Figura 3 mostra a aparência do ambiente de desenvolvimento integrado do Arduino (IDE – *Integrated Development Environment*) com o código do *EQ\_Robô*, sendo que somente a aba da esquerda precisa ser editada pelo aluno.



```
EQ_Robo | Arduino 1.8.5
Arquivo Editar Sketch Ferramentas Ajuda
EQ_Robo Aritmetica.h
#include "Aritmetica.h"

void equacao() {
  M = sF - sT;
}
```

**Figura 3.** Visão do IDE do Arduino com o código do *EQ\_Robô*

Nos testes que foram realizados a partir desse exemplo, o sistema se comportou como o esperado, executando todos os movimentos de acordo com a equação aritmética proposta.

## 5. Considerações Finais

Os avanços proporcionados pelo desenvolvimento tecnológico podem contribuir significativamente para a educação nas mais diversas áreas do conhecimento humano. Assim, será sempre possível revisar e evoluir as metodologias de ensino utilizadas pelos professores em sala de aula, mesmo as consideradas “clássicas”, visando uma melhor apresentação de conceitos e com isso facilitando a sua compreensão pelos alunos.

Nesse sentido, a utilização de uma tecnologia digital de informação e comunicação (TDIC) na educação pode colaborar bastante ao propor metodologias de ensino fortemente caracterizadas pelos seus aspectos situado e lúdico, onde a participação dos alunos é mais ativa no processo de construção do conhecimento.

No caso específico do ensino de equações nas aulas de Matemática e baseando-se nessas premissas, os autores deste trabalho consideram que o *EQ Robô* pode contribuir para uma melhor aprendizagem desse conteúdo devido à concepção do projeto baseada na interação direta do aluno com o conjunto, tornando o processo de experimentação mais agradável e lúdico.

Por ser um sistema educacional aberto e de baixo custo, os autores esperam que ele possa ser adequado às necessidades de cada professor, sendo também a sua intenção, em trabalhos futuros, analisar os resultados do seu uso em sala de aula, comparando-o com outras metodologias de ensino na área.

## Referências

- Arduino. “Site institucional”. Disponível em: <<http://www.arduino.cc>>. Acesso em: <21/05/2018>.
- Barbosa, Fernando da Costa; *et al.* “Robótica educacional em prol do ensino de matemática”. *In: Anais do Workshop de Informática na Escola (WIE)*, 2015.
- Mataric, Maja J.; *et al.* “Introdução à robótica”. São Paulo: UNESP/BLUCHER, 2014
- Medeiros Filho, Dante A.; Gonçalves, Paulo C. “Robótica Educacional de Baixo Custo: Uma Realidade para as Escolas Brasileiras”. *In: Anais do Workshop de Informática na Escola (WIE)*, 2008.
- Papert, Seymour. “A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática”. Porto Alegre: Artmed, 2008.
- Santos, Iceia; Medeiros, Luciano Frontino de. “Robótica com Materiais Recicláveis e a Aprendizagem Significativa no Ensino da Matemática: Estudo Experimental no Ensino Fundamental”. *In: Anais do Workshop de Informática na Escola (WIE)*, 2017.
- Vergnaud, Gérard. “La théorie des champs conceptuels”. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, vol. 10, n° 23, p. 133-170, 1991.