

## **DESENVOLVIMENTO DE UM KIT DE ROBÓTICA DE BAIXO CUSTO PARA APLICAÇÃO EM ESCOLAS PÚBLICAS**

**Vinicius Hardt Schreiner** - [vinicius.schreiner@ecomp.ufsm.br](mailto:vinicius.schreiner@ecomp.ufsm.br)  
Universidade Federal de Santa Maria – UFSM  
Av. Roraima nº1000 97105-900 - Santa Maria – Rio Grande do Sul

**Ricardo Lago Valente** - [lagovalente@gmail.com](mailto:lagovalente@gmail.com)  
Universidade Federal de Santa Maria – UFSM  
Av. Roraima nº1000 97105-900 - Santa Maria – Rio Grande do Sul

**Evertton Weber Bocca** - [ewbocca@gmail.com](mailto:ewbocca@gmail.com)  
Universidade Federal de Santa Maria – UFSM  
Av. Roraima nº1000 97105-900 - Santa Maria – Rio Grande do Sul

**Marcelo Vieira Pustilnik** - [marcelo.pustilnik@ufsm.br](mailto:marcelo.pustilnik@ufsm.br)  
Universidade Federal de Santa Maria – UFSM  
Av. Roraima nº1000 97105-900 - Santa Maria – Rio Grande do Sul

**Resumo:** *O presente trabalho aborda o processo de desenvolvimento de um kit de robótica de baixo custo financeiro para aplicação no Ensino Fundamental de escolas da rede pública de ensino de Santa Maria/ RS. O equipamento será de fácil manuseio tanto para estudantes como também para os professores, além disso, priorizará a utilização de peças de componentes já difundidos no mercado para eventuais manutenções que o dispositivo venha necessitar. O objetivo é incentivar a educação inovadora e imersão das novas tecnologias como aporte no âmbito escolar, além de contribuir com o aperfeiçoamento do docente em relação aos benefícios que a tecnologia pode oferecer e, possibilitar a alfabetização digital de estudantes e professores.*

**Palavras-chave:** *Aprendizagem. Educação. Tecnologia.*

### **1 INTRODUÇÃO**

Há mais de três décadas, a robótica tem sido integrada às práticas educativas em ambientes escolares, mas o alto custo do equipamento tem dificultado o acesso de redes públicas de ensino a essa nova tecnologia. Entretanto, estudos indicam que a inclusão da ciência tecnológica como suporte no ensino em sala de aula é fundamental para o aprendizado, além de fortalecer a relação dos estudantes e professores com a ciência.

Para que isso aconteça é essencial incentivar o contato e aperfeiçoamento dos docentes com as novas tecnologias, para que os mesmos, tenham condições de contar com o auxílio da



tecnologia para transmitir o conhecimento. Dentre os vários benefícios podemos destacar a alfabetização tecnológica dos estudantes e também dos professores, tendo em vista que, a informática tem estado cada vez mais presente no dia-a-dia de cada indivíduo.

O desenvolvimento dessas atividades de integração com a tecnologia pelos alunos se torna imprescindível para o sucesso dos mesmos, além de que obter resultados positivos nos experimentos é uma maneira de garantir novas formas de aprendizagem.

Estão disponíveis no mercado diversos kits de robótica educacional, todos eles com preços muito altos, impeditivos para a escola pública. Há pequenos experimentos, mais em conta, que utilizam a robótica livre, no entanto são projetos fechados com robôs dedicados a uma única montagem. Além destes limitadores, exigem um conhecimento de eletrônica, do manuseio de soldagens e conexões complexas que os tornam inacessíveis até mesmo aos professores das séries iniciais do ensino fundamental, ou de professores de áreas pouco tecnológicas. Foi exatamente pensando neste seguimento e na falta de opção, que iniciamos o projeto de um kit de robótica de baixo custo e que contemplasse os fatores como versatilidade e flexibilidade de montagens, segurança e simplicidade nas montagens mecânicas e eletrônicas, que exigisse pouco conhecimento nestes quesitos, e que aceitasse uma plataforma de programação amigável e de fácil uso pelos alunos a partir do segundo ano do ensino fundamental.

Apresentaremos a seguir algumas características do desenvolvimento do projeto e dos protótipos já desenvolvidos.

## 2 METODOLOGIA

Por meio deste projeto, foi desenvolvido um kit de robótica de baixo custo financeiro para aplicação no Ensino Fundamental de escolas da rede pública de Santa Maria. O objetivo é introduzir as novas tecnologias no ensino básico, já que, muito raramente estudantes desse meio têm acesso a esse tipo de tecnologia. Utilizaremos um conceito de Silva (2009) para enfatizar a importância da inclusão da robótica no ensino-aprendizagem.

[...] robótica pedagógica é uma denominação para o conjunto de processos e procedimentos envolvidos em propostas de ensino-aprendizagem que tomam os dispositivos robóticos como tecnologia de mediação para construção do conhecimento. Desta forma, quando nos referimos à robótica pedagógica não estamos falando da tecnologia ou dos artefatos técnicos/robóticos em si, nem do ambiente físico em que as atividades são desenvolvidas. Estaremos nos referindo também à proposta de possibilidades metodológicas do uso da robótica no processo de ensino-aprendizagem, incluindo conteúdos transversais (SILVA, 2009, p. 32).

No entanto, é válido ressaltar que boa parte dos profissionais não está adequado ao uso da tecnologia em sala de aula, pelo fato de não ter um ensino adequado sobre como utilizar um equipamento de informática.

A influências das tecnologias no cotidiano infantil aliado à constatação de que muitos professores ignoram as possibilidades de uso na educação, leva a preocupação com a capacitação dos professores por serem articuladores desse processo. Ao planejar fazendo

Organização:



UNEB  
UNIVERSIDADE DO  
ESTADO DA BAHIA



UFBA  
UNIVERSIDADE  
FEDERAL DA BAHIA

Realização:



uso das novas tecnologias o professor deve estar capacitado a utilizá-las de maneira significativa, oferecer ao educando possibilidades variadas de uso no processo de ensino-aprendizagem (RODRIGUES, 2012, p. 18).

Pensando nisso, o dispositivo foi elaborado de uma forma que tanto os estudantes quanto os professores tenham condições de o utilizar de forma simples e intuitiva, realizando montagens diversas e interdisciplinares.

O processo de aprendizagem está intimamente ligado com a emoção, a introdução da robótica e de outras tecnologias na educação estimula e incentiva os alunos.

A emoção é de extrema importância para a aprendizagem e, se esta não ocorrer, a informação não passará da memória de curto prazo (MCP) para a memória de longo prazo (MLP) [...] Se não houver emoção, entramos em estado de total desinteresse (não captamos nada), podendo, em casos extremos, chegar a anedonia (ausência total de prazer), como ocorre em depressivos profundos, com resultados os mais desastrosos possível e nos quais há total incapacidade de aprendizagem, em razão do total desinteresse. (DOMINGUES, 2018, p. 105).

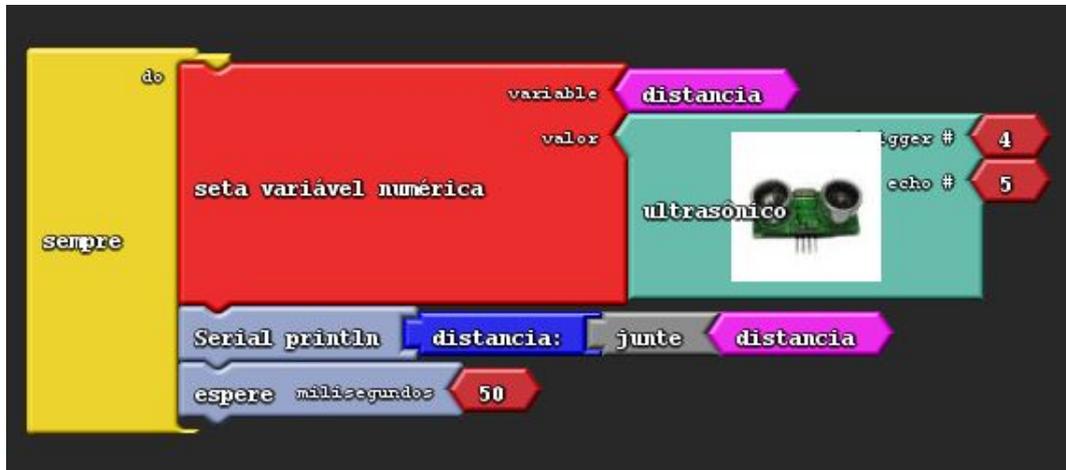
Além de promover um ambiente melhor para o processo de ensino-aprendizagem, a robótica traz uma abordagem extremamente prática, onde o aluno deve utilizar de seus conhecimentos teóricos para resolver problemas reais, o que é a sua essência da engenharia.

### 3 DESENVOLVIMENTO DO DISPOSITIVO

São levadas em consideração três etapas fundamentais para o montagem do robô. A primeira etapa consiste no desenvolvimento da parte elétrica, mecânica e de software. Enquanto, a segunda etapa é focada na construção e montagem do dispositivo. Na última etapa são realizados os testes de aplicação real do equipamento em escolas de Ensino Fundamental da rede pública de Santa Maria. Por ser um projeto que ainda está em fase de desenvolvimento, ainda não foram selecionadas as escolas onde o robô será testado.

Na primeira etapa, temos a programação do dispositivo onde foi utilizado a IDE Arduino em conjunto com a ferramenta Ardublock, que é elaborada em linguagem Java, permitindo programação em blocos para ser um processo mais didático e de fácil compreensão.

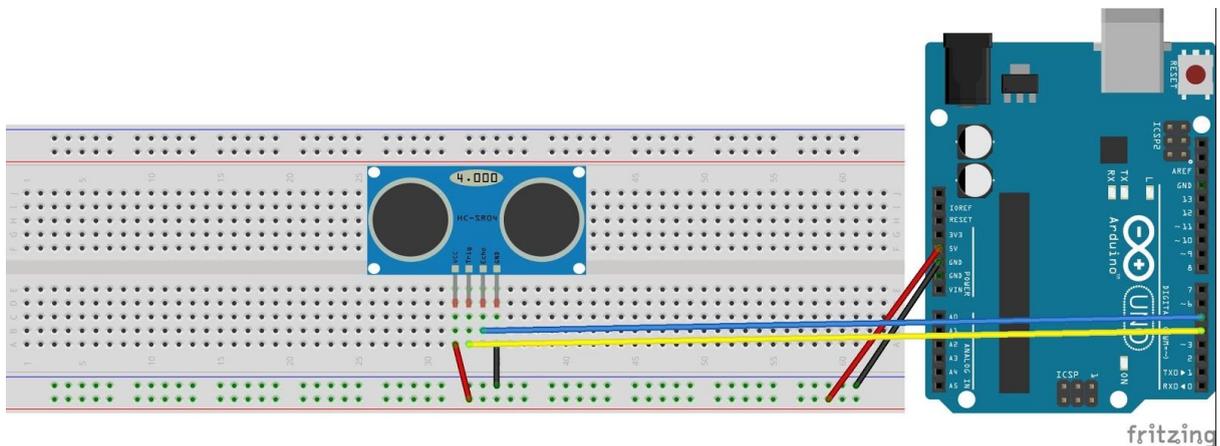
**Figura 1** - Exemplo de código na plataforma Ardublock.



Fonte: Vinícius Schreiner.

No projeto elétrico foi utilizado um software Fritzing, que permite a montagem virtual dos componentes.

Figura 2 - Exemplo de montagem no software Fritzing.



Fonte: Vinícius Schreiner.

A central de processamento do dispositivo é considerada a parte principal do kit, sendo composta por um microcontrolador ATmega2560 da fabricante Atmel. O mesmo possui um processador baseado na arquitetura RISC AVR de 8 bits utilizado a 16MHz, contando com memória flash ISP de 256KB de memória e 8KB de memória SRAM, além de 84 pinos de entrada e saída de dados de propósito geral que realiza todas atividades de

controle do dispositivo, em conjunto com os drivers necessários para o acionamento dos motores e outros circuitos secundários.

O cabeamento externo consiste nos cabos necessários para interligar a central de processamento aos sensores e atuadores externos. Foi utilizado o padrão RJ11 para essa finalidade, a fim de garantir um projeto padronizado e com baixo custo. Também, foi mantido um padrão para clipagem dos fios nos conectores dos sensores que realizam a transmissão de energia nas extremidades. Além, dos fios de dados ao centro, que facilitam a compreensão e evitam possíveis curtos-circuitos.

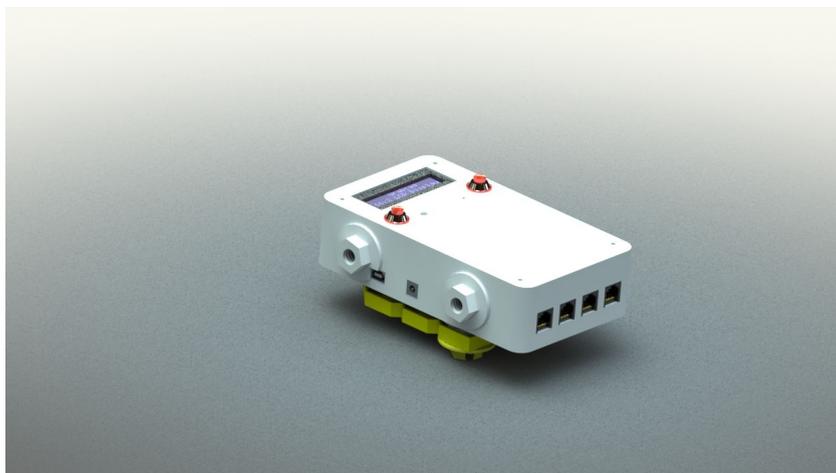
Para atender as diferentes montagens, foram adotados os comprimentos de 15cm, 20cm e 25cm para os cabos. A escolha dos materiais utilizados partiu do princípio de prezar pela segurança de quem fizesse uso.

Foi utilizado um sensor ultrassônico HC-SR04 para calcular a distância com base em frequências ultrassônicas. O sensor emite um pulso que ao colidir em algum obstáculo retorna como um eco, a partir disso, é calculado o tempo de recepção do eco para medir a distância até o objeto, de forma semelhante a um sonar.

O dispositivo conta também com um sensor de luminosidade, sensor de toque, sensor e emissor de sons, e um display. Para realizar a interação com o usuário foram utilizados botões, além disso o display lcd é utilizado para exibir dados, selecionar programas dentre outros usos.

A central de processamento possui quatro portas na parte de baixo para conexão de sensores e mais 4 portas acima para a conexão de motores de passo e DC, que podem ser utilizados para qualquer tipo de montagem que necessite locomoção.

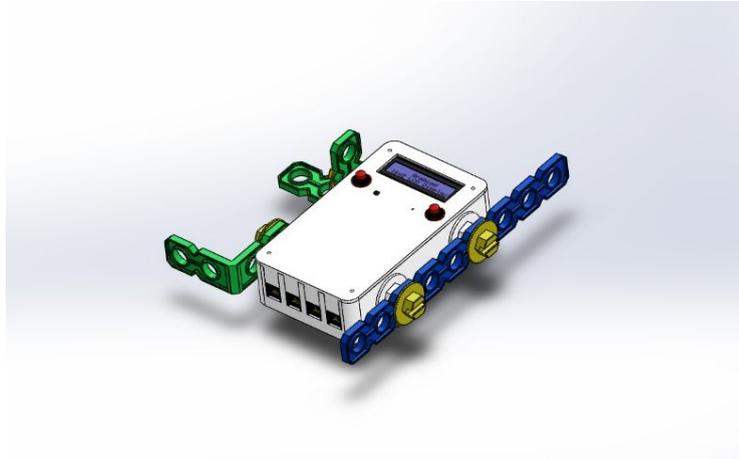
**Figura 3** - Central de processamento.



**Fonte:** Ricardo Lago Valente.

Para permitir que o dispositivo seja empregado em diversas disciplinas é necessário que possam ser montados inúmeros “robôs” diferentes, portanto foi utilizado como base peças de brinquedos vendidos no mercado nacional, e outras foram projetadas a parte.

**Figura 4** - Central com algumas peças acopladas.



**Fonte:** Ricardo Lago Valente.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Grupo de Pesquisa Aprende STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics) vem desenvolvendo pesquisas com Robótica Educacional há mais de dois anos, foi a partir desta experiência que emergiu o projeto do kit que estamos em desenvolvimento. Certamente que o desafio de criar um Kit de Robótica Educacional, não é criar um simples, ou mesmo que complexo, robô.

Partimos do princípio do robô não humanóide, ou dedicado, nosso robô necessita ser um conjunto de peças criativas, que permitam montagens flexíveis, variáveis e não planejadas por nós. Aquilo que chamamos de robô, ficará por conta do que venha a ser planejado pelas crianças em sala de aula, a partir de um problema proposto pelo professor e que faça sentido dentro do currículo escolar estudado naquele momento. Desta forma, a presente pesquisa iniciou-se pelos brinquedos existentes no mercado nacional, foram testados diversos brinquedos de montagens, excluindo a plataforma Lego, pois entendemos que a Lego já possui um bom kit de robótica educacional, mas com o problema de ser muito caro.

Exatamente a nossa experiência com a Lego nos fez buscar alternativas, pois apesar da excelente aceitação nas escolas, principalmente pelos estudantes, o preço tornava-se um impeditivo para que a escola mantivesse o interesse em trabalhar com seus alunos, o alto preço e outras prioridades financeiras da escola inviabilizavam.

Toda a parte de eletrônica foi desenvolvida e dominada pela equipe, chegamos agora na parte final do encapsulamento, algumas barreiras ainda terão que ser superadas para

Organização:

Realização:

garantir o sucesso desejado. Se tudo se confirmar, brevemente iniciaremos os testes nas escolas.

### ***Agradecimentos***

A Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, ao Centro de Tecnologia - CT, ao Centro de Educação - CE, ao Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento em Engenharia Elétrica - NUPEDDE, a coordenação do curso de Engenharia de Computação, e ao Grupo de Automação e Robótica Aplicada.

### **REFERÊNCIAS**

DOMINGUES, Maria Aparecida. **Desenvolvimento e aprendizagem: o que o cérebro tem a ver com isso?**. 2ª edição, Canoas: Ed. ULBRA, 2018.

RODRIGUES, Merelaine de Ávila. **As tecnologias digitais na formação de professores: construção de conhecimentos e cultura digital como elementos de qualificação pedagógica**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação. Curso de Especialização em Mídias na Educação. Porto Alegre, Rio Grande do Sul, 2012. Disponível em:

<<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/95767/000917033.pdf?sequence=1>>

SILVA, Alzira Ferreira da. **RoboEduc: Uma Metodologia de Aprendizado com Robótica Educacional**. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Centro de Tecnologia. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica. Tese de doutorado. Natal, Rio Grande do Norte, 2009. Disponível em: <<ftp://ftp.ufrn.br/pub/biblioteca/ext/btdt/AlziraFS.pdf>>

## **DEVELOPMENT OF A LOW COST ROBOTICS KIT FOR APPLICATION IN PUBLIC SCHOOLS**

**Abstract:** *This paper discusses the development process of a low cost robotics kit for application in public elementary schools of Santa Maria / RS. The equipment will be easy to use by students and teachers, further prioritize the use of components already widespread in the market for any maintenance that the device may need. The aim is encourage innovative education and immersion of new technologies as contribution in the schools, in addition to contributing to the improvement of the teachers with the benefits that technology can offer and make possible the digital literacy of students and teachers.*

**Keywords:** *Learning. Education. Technology.*

Organização:



Realização:

