http://journal.unoeste.br/index.php/ca/index
DOI: 10.5747/ce.2019.v11.n4.e295
ISSN on-line 2178-8332

Colloquium Exactarum

Submetido: 09/08/2019 Revisado: 16/08/2019 Aceito: 17/08/2019

A ROBÓTICA COMO UM INSTRUMENTO FACILITADOR DE ENSINO: UMA APLICAÇÃO NO ESTUDO DE TRIÂNGULOS

ROBOTICS AS AN EASY TEACHING INSTRUMENT: AN APPLICATION IN THE STUDY OF TRIANGLES

Natalia Rodrigues da Silva, Renato César da Silva, Edivaldo Romanini

Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS
E-mail: nat199774@gmail.com

RESUMO - A Robótica ocupa atualmente posição de destaque no cenário educacional, empregada como uma nova metodologia de ensino, ela é inserida em muitas escolas. Por tratar-se de uma nova tecnologia, o investimento tende a ser elevado e consequentemente ainda existem escolas que não possuem acesso a este método. Com isso em mente, nosso objetivo é propor um projeto que alie baixo custo e ainda assim proporcione um grande benefício para o aprendizado do aluno. O desenvolvimento deste trabalho segue a metodologia da *Robótica Livre,* o mesmo utiliza a placa Arduino UNO, pois é um material de baixo custo e fácil de trabalhar. O projeto construído terá as seguintes funções: ler a medida de três segmentos utilizando um sensor ultrassônico (HC-SR04), verificar se essas medidas formam ou não um triângulo, se formar, classificá-lo segundo os seus lados, calcular seu perímetro, sua área e por fim fornecer também os valores dos ângulos internos do triângulo.
Palavras-chave: Robótica Livre; Geometria do Triângulo; Sensor Ultrassônico.

ABSTRACT - Robotics currently occupies a prominent position in the educational scenario, used as a new teaching methodology, it is inserted in many schools. As this is a new technology investment tends to be high and consequently there are still schools that did not have access to this method. With this in mind, our goal was to propose a project that combines low cost and yet provides a great benefit in student learning. Our work was developed following the Free Robotics methodology that uses the Arduino UNO board, as it is a low cost material and easy to work. The constructed project will have the following functions: read the three-segment measurement using an ultrasonic sensor (HC-SR04), verify whether or not these measurements form a triangle, and form, classify the triangle's type, calculate its perimeter, its area and finally also provide the values of the internal angles of the triangle.
Keywords: Free Robotics; Triangle geometry; Ultrasonic sensor.

1. INTRODUÇÃO

Dentre as ciências, ela é a rainha, mas no contexto escolar a Matemática é uma disciplina com baixo aproveitamento, isso ocorre muitas vezes, pela metodologia de ensino aplicada em sala de aula, valorizando fórmulas e cálculos sem um contexto que atraia a atenção dos alunos.

Segundo Oliveira e Lima (2017), "A educação passa por uma profunda mudança sociocultural, já que ela é fruto da sociedade. Logo, se esta muda, aquela também mudará. Uma das grandes responsáveis por essa mudança é a tecnologia. Assim sendo, o ensino tradicional já não dá conta da sociedade tecnológica que vem se moldando ao longo dos anos. Muitos dos problemas educacionais vivenciados são frutos do desacerto existente entre metodologias antigas, ainda muito utilizadas em sala de aula, e a exigência de alunos nativos digitais, que não veem mais o professor como o único detentor do conhecimento".

Quando se diz que os alunos de hoje não agem e não se portam como os de algumas poucas gerações anteriores, muito se deve ao advento e desenvolvimento das novas tecnologias. No que se refere ao ambiente escolar, o uso das novas tecnologias tem se tornado uma alternativa ao tradicional tripé professor-giz-lousa. De acordo com Weinert *et al.* (2011), "Já não é mais suficiente "ensinar por ensinar". Sem metas a serem atingidas, a simples transmissão de informações não é válida se não agregar conhecimento. Considerando que as tecnologias são parte integrante do dia a dia das crianças e adolescentes, é responsabilidade dos gestores e professores, acolhê-las como aliadas em seu trabalho, utilizando-a como ferramenta para o processo de ensino e aprendizagem e também formando para o uso correto dessas tecnologias".

Neste cenário de avanço da tecnologia e da informática, os professores podem incrementar suas aulas, tornando-as mais dinâmicas e auxiliando os alunos no seu aprendizado, fazendo com que consiga realizar análises, conclusões, e assimilar o conteúdo aplicado em sala de aula de uma maneira contextualizada e relacionada com seu cotidiano.

A robótica educacional ou robótica pedagógica é uma resposta à necessidade de incorporar ao processo didático escolar uma ferramenta prática que agrega conhecimentos de diversas disciplinas curriculares, como matemática, física, lógica, dentre outras (SCHONS *apud* SILVEIRA JUNIOR, SILVEIRA *et al.,* 2017). A utilização da robótica como instrumento de ensino permite aos estudantes desenvolverem a capacidade de elaborar hipóteses, investigar soluções, estabelecer relações e tirar conclusões (BENITTI, 2010 *apud* SILVEIRA JUNIOR, *et al.,* 2017).

A busca por soluções estimula o espírito investigativo, fortemente motivado pela curiosidade, e permite que o aluno extrapole os conhecimentos individuais de cada disciplina. Assim a robótica assume o papel de uma ponte de ligação interdisciplinar visando à construção do conhecimento coletivo através da aplicação com a realidade (SANTOS; NASCIMENTO; BEZERRA, 2010 *apud* SILVEIRA JUNIOR, *et al.,* 2017).

A ideia principal de utilizar a Robótica Educacional é vivenciar na prática pedagógica a aprendizagem de conceitos Matemáticos, que no modelo tradicional são tratados de maneira isolada, moldados no tripé professor-giz-lousa e muitas vezes não relacionados com o cotidiano do aluno.

Com intuito de explorar a ideia exposta acima, neste artigo, apresentaremos o robô que trabalhará conceitos e propriedades geométricas em um triângulo qualquer. Conceitos como a condição de existência de um triângulo, sua classificação quanto à medida de seus lados, perímetro, área e ângulos internos que de maneira formal são tratados em sala de aula sem um vínculo com a realidade do aluno, com o robô este estudo tomará um caminho inovador e desafiador para o aluno.

A seguir discorreremos sobre: a metodologia em que apresentamos de forma sucinta a origem e o desenvolvimento deste projeto, resultados em que descrevemos cada componente do robô bem como seu processo de montagem e fluxograma de execução e as considerações finais em que descrevemos as fases posteriores a serem executadas e o que esperamos atingir ao final do processo.

2. METODOLOGIA

Diante da necessidade urgente de implementação de ações, que visem melhorar os índices de aproveitamento em Matemática, além de atender os anseios dos alunos nativos digitais, o resultado apresentado neste artigo nasce a partir da participação da equipe proponente no projeto de pesquisa intitulado: "Ensino e Aprendizagem de Matemática não só como a arte pela arte, mas também, como modelos representativos do mundo real: saberes e práticas dos professores em formação inicial e continuada", registrado na Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-graduação – PROPP-UFMS.

O robô apresentado neste artigo é resultado da conclusão da primeira fase da atividade: "Incrementar o uso de Tecnologias no processo educacional de Matemática, como ferramentas auxiliares para enriquecer o estudo, visando a compreensão", prevista no projeto de pesquisa citado anteriormente.

A primeira fase pode ser resumida nos procedimentos seguintes:

a) Discussão sobre as opções de interação entre Matemática e Inovação Tecnológica;
b) Definição da Robótica como instrumento de tecnologia no auxílio do processo de ensino e aprendizagem, além da Geometria Euclidiana como tema matemático a ser enriquecido;
c) Desenvolvimento de robô que auxilia o estudo de um Triângulo e suas propriedades.

Para o desenvolvimento desta fase, foi necessário aprender a trabalhar na placa Arduino, aprender todo o seu funcionamento, além da compreensão de cada componente que a placa é composta. Para podermos começar a programar e testar alguns projetos mais simples (apenas para estudo e aprendizado), procuramos saber a linguagem que a IDE (Integrated Development Environment) Arduino compreendia, para que assim pudéssemos também estudar essa linguagem de programação.

3. RESULTADOS

A robótica é uma ferramenta que vem apresentando destaque educacional: os estudantes podem explorar novas ideias e descobrir novos caminhos na aplicação de conceitos adquiridos em sala de aula e na resolução de problemas, desenvolvendo a capacidade de elaborar hipóteses, investigar soluções, estabelecer relações e tirar conclusões (BENITTI, 2010 *apud* SILVEIRA JUNIOR *et al.*, 2017).

Nesse contexto, a robótica educacional ganha força por se tratar da aplicação da robótica na área pedagógica, com o objetivo de disponibilizar aos alunos a oportunidade de criar soluções voltadas ao mundo real, de forma a possibilitar o aprendizado dinâmico e estimulante (SANTOS; NASCIMENTO;BEZERRA, 2010 apud SILVEIRA JUNIOR,*et al.*, 2017).

Com isso, propomos um problema que "Dado três segmentos, definir se eles formam ou não um triângulo", este problema nos permitiu criarmos um robô que auxilie o aluno a compreender o conteúdo teórico e que através da interação do aluno com o robô a assimilação da teoria com a prática seja eficiente para absorver o conteúdo proposto, segundo Piaget, o desenvolvimento cognitivo da criança se dá por meio da interação do sujeito-objeto, pois assim, ele conseguirá associar a matéria dada em sala de aula com algo prático na vida real. A dificuldade do aluno, muita das vezes, se dá por meio da abstração do conteúdo, pois ele não consegue visualizar o que está na lousa.

O robô terá as funções de calcular a medida de três distâncias indicadas por um objeto, após calcular essas medidas, ele irá verificar se os três segmentos formarão um triângulo ou não, se por acaso formar um triângulo, ele irá classificar o tipo de triângulo, a medidas de seus lados, o perímetro, a área, e o valor de seus ângulos, todas essas informações serão transmitidas pelo monitor serial da IDE do Arduino. Além disso, inserimos leds que estará sintonizado com o programa do robô, então conforme as mensagens forem aparecendo os leds irão acender, cada cor estará correspondendo a uma determinada ação.

No entanto, a criança/jovem terá que ter aprendido pelo menos o básico da geometria do triângulo, como a nomenclatura da estrutura, calcular o perímetro e área, teremos também a parte que envolve trigonometria, porém não é um pré-requisito saber para trabalhar com este robô na sala de aula, e é por este motivo que podemos aplicar este projeto tanto no ensino fundamental como no ensino médio.

3.1. Materiais utilizados no projeto

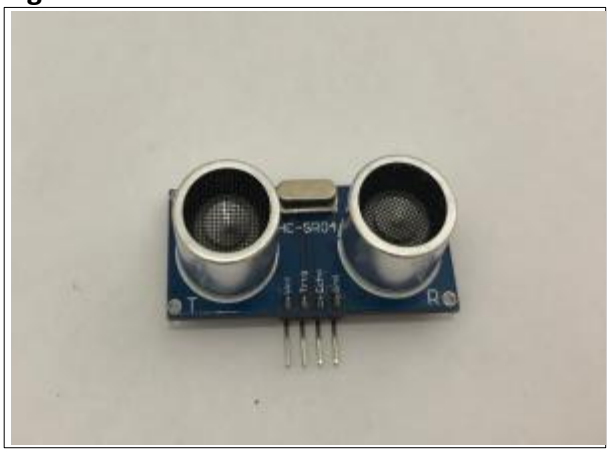
Para a construção do robô utilizamos uma placa Arduino UNO, um sensor Ultrassônico HC-SR04, fios jumpers, uma placa Protoboard e resistores, a base do robô foi montada a partir de uma caixa de sapato, foi realizado alguns recortes e colagens para sua construção. A seguir, nas subseções, falaremos sobre os materiais listados acima, explicaremos suas funções e a quantidade utilizada.

3.1.1. Arduino

O Arduino é uma placa de prototipagem eletrônica de código aberto, surgiu na Itália no ano de 2005, com um professor chamado Massimo Banzi. Essa placa é um pequeno computador que possui um microcontrolador utilizado para criar diversos projetos de forma independente. É uma placa de controle de entrada de dados, como sensores, e saída de dados, como motores e leds, com cristal oscilador de 16 Mhz, um regulador de tensão de 5 V, botão de reset, plugue de alimentação, pinos. A alimentação da placa pode ser feita pela porta USB enquanto estiver conectada ao computador ou por uma bateria externa.

No Arduino, os códigos de programação são transmitidos de um computador para a placa através do USB, no entanto, pode ser utilizado outros meios como, infravermelho, wireless, bluetooth, entre outros. Essas informações devem ser traduzidas utilizando a linguagem Wiring baseada em C/C++.

Figura 1. Arduino UNO



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 2. Sensor Ultrassônico



Fonte: Arquivo pessoal

3.1.2. Sensor Ultrassônico HC-SR04

Um sensor Ultrassônico é um dispositivo que calcula distancia utilizando alta frequência de som. Ele cria um pulso sonoro, que não são detectáveis pelos ouvidos humanos, e as emite e logo em

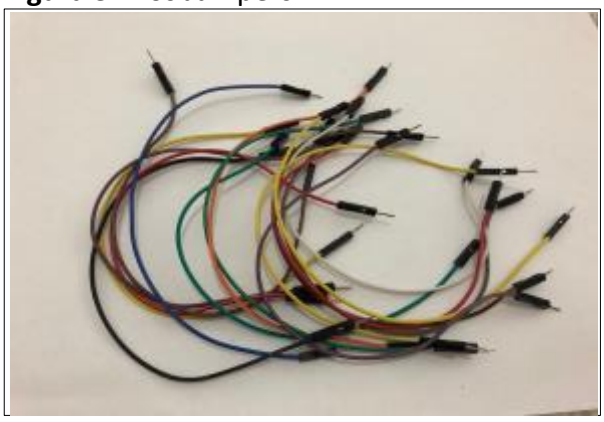
seguida quando recebe o eco do som produzido quando se choca com algum objeto ele calcula o tempo que levou para o som retornar.

Em condições de temperatura do ar ideais, a velocidade, a velocidade do som é de cerca de 1126 pés (343 metros) por segundo, quando a velocidade e o tempo de pulsos são conhecidos, a distância do objeto que reflete o som pode ser determinada utilizando cálculos matemáticos básicos.

3.1.3. Fios Jumpers

Esses fios foram necessários para realizarmos as ligações entre os componentes do projeto. Os Jumpers são chamados de chaves elétricas usados em placas e alguns dispositivos, e servem para ativar ou desativar funções específicas do sistema.

Figura 3. Fios Jumpers

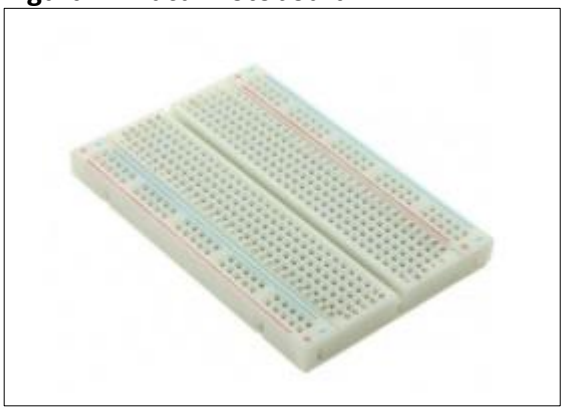


Fonte: O autor.

3.1.4. Protoboard

Para a montagem do projeto foi necessário apenas uma placa de Protoboard de 400 pontos, que consiste em uma matriz de contatos que permite a construção de circuito eletrônico experimentais sem a necessidade de solda.

Figura 4. Placa Protoboard



Fonte: https://www.eletrogate.com

3.1.5. Resistor

Um resistor tem como função alterar a diferença de potencial em determinada parte do circuito, além de possuir uma outra função como converter energia elétrica em energia térmica. Para o nosso circuito foi necessário quatro resistores de 100 ohm.

Figura 5. Resistor

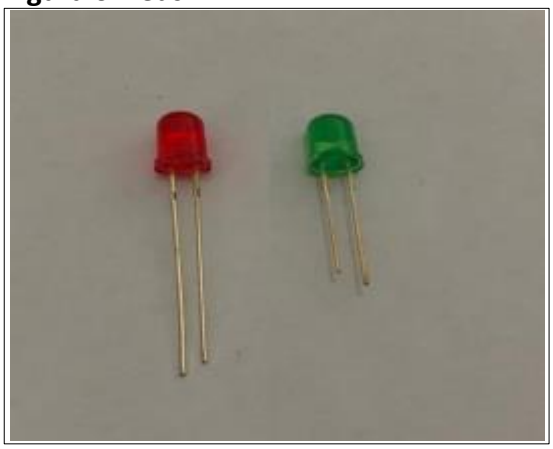


Fonte: O autor.

3.1.6. Leds

Utilizamos Leds difuso de 5mm das cores vermelho e verde.

Figura 6. Leds



Fonte: O autor.

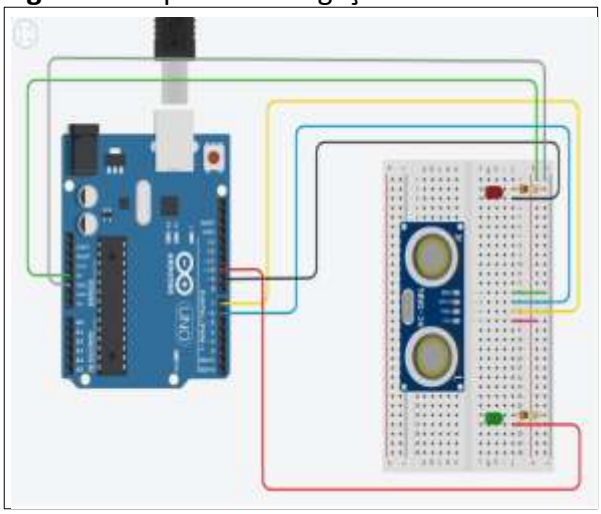
3.1.7. Base do Robô

A base do robô foi construída a partir de uma caixa de sapato de papelão.

3.2. Construção do Robô

A construção do robô foi bem simples, utilizamos apenas os materiais mencionados acima, e através de outros projetos que pesquisamos montamos o nosso baseado nos esquemas em desenho das pesquisas feitas, e assim criamos o nosso. Segue o desenho esquematizando as ligações do robô.

Figura 7. Esquema das ligações

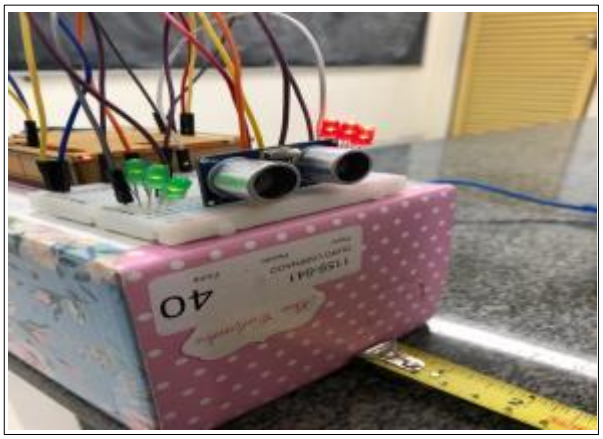


Fonte: https://www.tinkercad.com/dashboard

Na imagem acima, as disposições do sensor e dos leds estão colocados de uma forma diferente do que montamos, no entanto, fica a critério da pessoa colocar os fios atrás ou na frente do sensor, acrescentar ou tirar os leds, o importante é fazer as ligações corretas para que a energia e as informações sejam passadas por todo circuito.

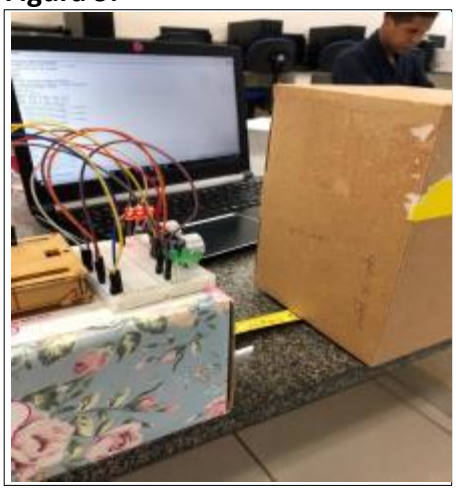
Na sequencia, mostraremos como ficou nosso protótipo, e algumas fotos no momento em que estávamos testando o programa.

Figura 8.



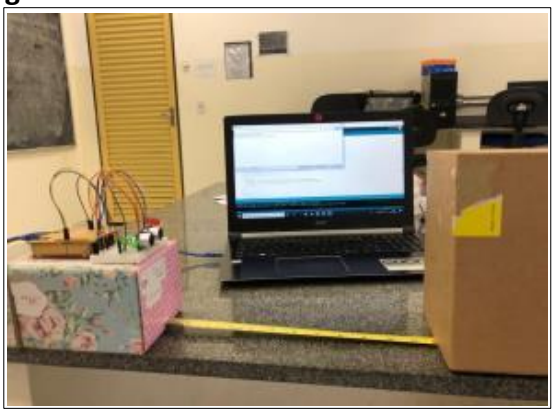
Fonte: O autor.

Figura 9.



Fonte: O autor.

Figura 10.

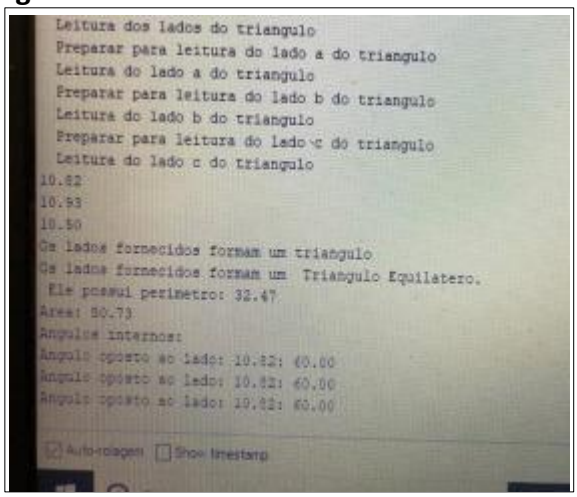


Fonte: O autor.

As figuras 9 e 10 mostram o momento em que o sensor ultrassônico realiza a coleta de dados, ou seja, esta medindo a distância do objeto. O valor dessa distância será o valor do nosso segmento. Desse modo, podemos deixar o objeto na mesma posição, como podemos movimentá-lo, nosso triângulo será classificado de acordo com as medidas dos segmentos.

Os leds irão indicar o momento no qual podemos movimentar o objeto e quando não podemos mais mexer, por exemplo, assim que acender o led verde, significa que podemos colocar o objeto para ser medido, quando acender o led vermelho, significa que não podemos mais tocá-lo.

Figura 11.



Fonte: O autor.

A figura 11 apresenta as informações sobre os dados coletados pelo sensor, como as medidas dos lados do triângulo (valores dos segmentos calculados através da distância do objeto), a classificação dele, o perímetro, a área e os ângulos.

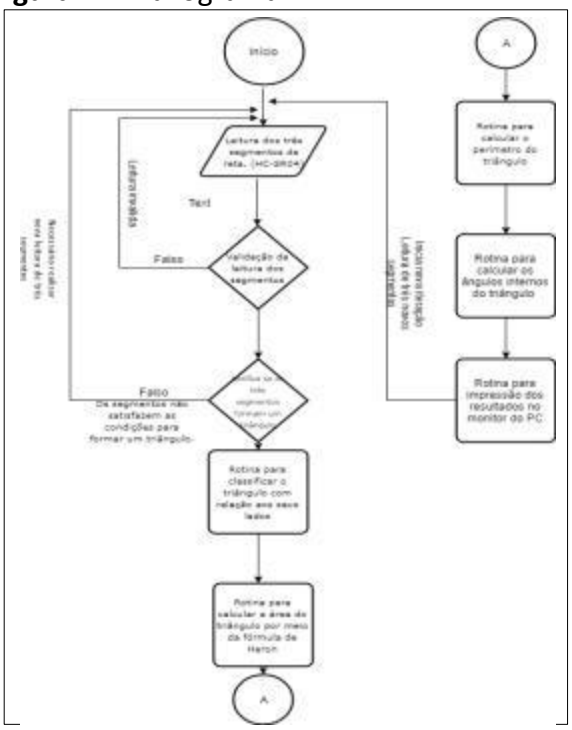
Podemos observar que o valor dos lados fornecidos tem uma pequena diferença no numero após a vírgula, e mesmo assim temos que o triângulo é equilátero, isso ocorre devido o sensor ter uma pequena margem de erro, outro fator que pode alterar o cálculo são os objetos ao redor dele, pra minimizar esse erro, inserimos no código um comando que corrigisse esse erro relativo.

3.3. Programação

A programação do robô foi realizada no ambiente Arduino CC, versão 1.8.9, que é baseado no idioma C/C++.

A seguir apresentamos um diagrama de fluxo com as principais rotinas executadas pelo robô.

Figura 12. Fluxograma



Fonte: O autor.

3.3.1. A matemática inserida no código

Nesta seção, explicaremos alguns conceitos matemáticos que foi abordado no código para verificar a existência de triângulo e as fórmulas inseridas para os cálculos, é importante explicarmos toda a teoria, para que possamos entender as ações que o robô apresentará ao estudante ou quem estará manuseando-o.

I) Condição de existência de um triângulo:

Para construir um triângulo não podemos utilizar qualquer medida, tem que seguir a condição de existência que só irá existir um triângulo se, somente se, os seus lados obedeceram à seguinte regra: um de seus lados deve ser maior que o valor absoluto (módulo) da diferença dos outros dois lados e menor que a soma dos outros dois lados.

Observe o seguinte esquema:

$$|b-c| < a < |b+c|$$
$$|a-c| < b < |a+c|$$
$$|a-b| < c < |a+b|$$

Tendo isso verificado, e sendo verdade, então teremos um triângulo. Logo, válido essas condições, poderemos calcular seu perímetro e sua área.

II) Cálculo do Perímetro:

O **perímetro do triângulo** corresponde a soma de todos os lados dessa figura plana, ou seja, basta somar a medida de cada lado do triângulo, logo a fórmula para este cálculo é:

$$P = L1 + L2 + L3$$

Onde *L* é lado e *P* é o perímetro.

III) Cálculo da área pela fórmula de Heron

Heron de Alexandria viveu 100 d.c., ele é conhecido na história da matemática sobretudo pela fórmula que leva seu nome, a fórmula da área do triângulo, na qual utilizamos somente os lados do triângulo.

$$S = \sqrt{p.(p-a).(p-b).(p-c)}$$

Onde $a, b\ e\ c$ são os lados e p o semiperímetro dado por $p = \frac{a+b+c}{2}$

IV) Lei dos Cossenos

Utilizamos a lei dos cossenos para descobrir os valores dos ângulos do triângulo, como neste caso só temos os valores dos lados é possível saber os valores dos ângulos internos do triângulo aplicando a **lei dos cossenos**, que é expressa pela seguinte lei de formação:

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2 \cdot b \cdot c \cdot \cos\theta$$
$$b^2 = a^2 + c^2 - 2 \cdot a \cdot c \cdot \cos\beta$$
$$c^2 = a^2 + b^2 - 2 \cdot a \cdot b \cdot \cos\alpha$$

4. DISCUSSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como mencionado na seção 2 Metodologia, o robô apresentado neste artigo é resultado da conclusão da primeira fase da atividade: “Incrementar o uso de Tecnologias no processo educacional de Matemática, como ferramentas auxiliares para enriquecer o estudo, visando a compreensão”, prevista no projeto de pesquisa citado anteriormente. Neste contexto os trabalhos futuros, envolvendo o robô aqui construído consistirá da execução da fase 2 e 3, que são descritas a seguir:

A fase 2 consiste da conversão do fluxograma de funcionamento do robô, Figura 12 na linguagem S4A - Scratch for Arduino. O Scratch for Arduino (S4A) é uma adaptação que permite uma programação simples do Arduino. Ele possui blocos para interagir com sensores e atuadores conectados ao Arduino. O objetivo do Scratch é atrair a todos para o mundo da programação, sejam crianças ou pessoas sem contato prévio com alguma linguagem de programação. Fornece uma opção extremamente amigável para criar experimentos com Arduino.

Na fase 3 aplicaremos na escola básica (ensino fundamental e médio) na forma de projeto de extensão a atividade “Robótica e o Estudo de Triângulo”.

A robótica educacional procura auxiliar o aluno na construção do conhecimento adquirido em sala de aula, pois é onde as ideias são estimuladas e é o lugar onde o protagonismo juvenil aflora de maneira natural no aluno incrementando seu desejo para pesquisar novos conhecimentos. Ela tem como principal finalidade a inserção de tecnologias inovadoras e lúdicas no cotidiano escolar para favorecer o processo de ensino e aprendizagem.

É importante ressaltar que atualmente vivemos na era tecnológica, e que não podemos deixar que as escolas e salas de aulas não acompanhem esse momento, pois, além disso, a Robótica Educacional é um projeto que foi inserido nas escolas há alguns anos, e no ano de 2017 foi realizado uma Audiência Pública (nº4/2017) pelo FNDE, o objetivo era fazer um levantamento de subsídios para a definição de especificações técnicas sobre “Robótica Educacional”, que tinha por finalidade atender estudantes da educação básica das redes públicas de ensino no país. E um dos objetivos deste trabalho, era procurar materiais que fossem acessíveis às escolas, e

nessa procura encontramos o Arduino, que é uma placa que associa um baixo custo e grande benefício, no qual podemos desenvolver vários projetos, e seus kits também possuem preços acessíveis.

A ideia principal é propor ao aluno o projeto e construção de um experimento investigatório e exploratório. A partir do momento que o aluno entra em contato com o robô, ele será instigado a estudar o conteúdo para assimilar as ações realizadas pelo robozinho. A dificuldade do aluno em compreender um conteúdo, se da pelo fato dele ver a teoria como uma abstração e por esse motivo que Piaget diz que as crianças constroem os conceitos a partir da experiência, logo esta nova metodologia veio para auxiliar o professor no aprendizado de seus alunos de uma forma lúdica e interativa.

Portanto, esta metodologia de ensino tem o objetivo de levar o aluno a questionar, pensar e procurar soluções, a sair da teoria para a prática usando ensinamentos obtidos em sala de aula, na vivência cotidiana, nos relacionamentos, nos conceitos e valores. Possibilita o individuo a ser capaz de interagir com a realidade, desenvolvendo capacidade para formular e solucionar problemas. Na teoria construtivista, o conhecimento é entendido como ação do sujeito com a realidade. Na Robótica Educacional o conhecimento do aluno será construído com a interação dele com o robô.

Finalmente esperamos que ao implementarmos as fases 2 e 3 possamos evidenciar os benefícios citados anteriormente.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, S. P.; VIEIRA, V. D.; KLEM, S. C.S.; KRESCIGLOVA, S. B.Tecnologia na educação: contexto histórico, papel e diversidade. *In*: JORNADA DE DIDÁTICA. 3., SEMINÁRIO DE PESQUISA DO CEMAD, 4., 2017, Londrina. **Anais** [...].Londrina: CEMAD 2017.

CURY, T. E.; HIRSCHMANN, D. R. **Ensino de matemática através do arduino.** Porque a placa eletrônica Arduino deve ser inserida no contexto Escolar das aulas de Matemática. [201-?]. *E-book*.

SOUSA, B. A. L.; GRANJEIRO, D. C.; GOMES, E. C.; CARVALHO, G. S.A. S.; EVANGELISTA, L. F. V.; SILVA, V. L.; SANTOS, F. A.; ARAÚJO, F. M. A. . Prototipagem de uma trena eletrônica open-source. *In:* MOSTRA NACIONAL DE ROBÓTICA – MNR, 2015 Teresina – PI. **Anais** [...]. Tresina 2015. p. 207-214. Disponível em: http://www.mnr.org.br/wp-content/uploads/2018/06/MNR-Anais2015.pdf. Acesso em: 2 set. 2019.

SILVEIRA JUNIOR, C. R.; COELHO, J. D.; BARRA, A. S. B.. Construtivismo e robótica educacional: a construção de conceitos matemáticos. **Enciclopédia biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.11 n.22; p. 2015

SILVEIRA JUNIOR, C. R.; COELHO, J. D.; SANTOS, L. S.. Robótica nas aulas de matemática do ensino médio: uma proposta educacional e de baixo custo. **-** Brasil, 2017.

OLIVEIRA, H. S.; LIMA, M. F. W. P. "Utilização da Plataforma Khan Academy na Resolução de Exercícios de Matemática". **Scientia Cum Industria**, v.5, n.2, p 66 – 72, 2017. https://doi.org/10.18226/23185279.v5iss2p66

OTTONI , A. L. C.. **Introdução à robótica** . São José Del Rei: UFSJ, 2010. Disponivel em: https://ufsj.edu.br/portal2-repositorio/File/orcv/materialdeestudo_introducaoarobotica.pdf. Acesso em: 2 mar. 2018

SILVA, A. F.; GONÇALVES, L. M. G.; GUERREIRO, A. M. G. **RoboEduc:** Uma Metodologia de Aprendizado com Robótica Educacional. 2009. Tese (Doutorado em Engenharia da Computação) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal - RN, 2009.

VOGT, M.; MARTINS, A. V.. **Pitágoras, Heron, Brahmagupta-Fórmulas; Provas; Áreas; Aplicações**. 2004. Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em matemática) - Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2004.

WEINERT, M. E. *et al*. O uso das tecnologias de informação e comunicação no cotidiano escolar das séries iniciais: panorama inicial. **R.B.E.C.T.,** v. 4, n. 3, set./dez., 2010. https://doi.org/10.3895/S1982-873X2011000300003