

ROBÓTICA COMO FERRAMENTA CRIATIVA PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA EM ORGANIZAÇÕES NÃO GOVERNAMENTAIS (ONGS)

ROBOTICS AS A CREATIVE TOOL FOR TEACHING MATHEMATICS IN NON-GOVERNMENTAL ORGANIZATIONS (NGOs)

Leonardo de Jesus Santana

Graduando em Engenharia Elétrica e membro do Laboratório de Inovação e Criatividade do Instituto Federal de Sergipe (LABICIFS). E-mail: leon.ifs@outlook.com

Stephanie Kamarry Alves

Doutoranda em Engenharia Elétrica e Professora do Instituto Federal de Sergipe. E-mail: stephanie.sou-sa@ifs.edu.br

Matheus Cardoso Santos

Mestrando em Engenharia Elétrica e membro do Grupo de Pesquisa em Robótica da Universidade Federal de Sergipe (GRPUFS). E-mail: matheusc@dcomp.ufs.br

Resumo: A Robótica Educacional (R.E) é considerada uma ferramenta pedagógica em potencial por algumas características das quais a deixam nesse patamar. Essas características são divididas em: motivação e entusiasmo dos alunos, multidisciplinaridade, aprendizagem baseada em projetos, trabalho colaborativo, competência de comunicação, criatividade, raciocínio lógico, pensamento abstrato e autonomia na aprendizagem. O desenvolvimento desses estudos teve como objetivo elaborar, planejar e executar métodos de ensino que envolvem conceitos de Matemática, Engenharia e outras áreas de conhecimento e que se relacionam com Robótica por meios que se adequam e melhor contribuem para a aprendizagem de estudantes do nível fundamental. Relata também o desempenho de alunos com o robô Lego Ev3 *Mindstorm*, na Olimpíada Brasileira de Robótica após um tempo de preparação.

Palavras-Chave: Robótica. Educação. Inovação. Tecnologia. Engenharia.

Abstract: Educational Robotics (R.E) is considered a potential pedagogical tool for some of the features that leave it at this level. These features are divided into student motivation enthusiasm, multidisciplinary, project-based

learning, collaborative work, communication skills, creativity, logical thinking, abstract thinking and learning autonomy, each one with its degree of importance. The development of these studies aimed to elaborate, plan and execute teaching methods that involve concepts of Mathematics, Engineering and other areas of knowledge related to Robotics by means that are appropriate and best contribute to the learning of students of the fundamental level. It also reports student performance with the Lego Ev3 Mindstorm robot at the Brazilian Robotics Olympiad after some preparation time.

Keywords: Robotics, Education, Innovation, Technology, Engineering.

INTRODUÇÃO

Ao longo dos anos, a robótica ganhou espaço no âmbito da educação devido às suas diversas características capazes de fomentar em alunos e professores uma nova ideia que fortalece, de forma lúdica, temas de diversas áreas de conhecimento.

Este artigo está estruturado nos fundamentos e ideias presentes nas investigações,

práticas e pesquisas no campo da Robótica Educacional aplicada em Organizações Não Governamentais (ONGs) que trabalham para despertar em crianças interesses naturais por aprender e cujo foco é compartilhar resultados que podem contribuir com a evolução da educação no Brasil por meio das pesquisas no âmbito que é a Robótica.

Vale ressaltar que o presente artigo relata resultados adquiridos na execução do projeto de nome “Robótica como Ferramenta Criativa para o Ensino de Matemática em Organizações Não Governamentais (ONGs)”. O projeto é uma iniciativa do laboratório de Iniciação Científica (LABIC), situado no Instituto Federal de Sergipe, no Campus da cidade Lagarto do estado de Sergipe (SE), em parceria com Instituto Irradiar. Ambos possuem o mesmo objetivo: fomentar crianças e pré-adolescentes, de forma lúdica, a serem pensadores, solucionadores de problemas e capazes de expandir suas capacidades como raciocínio lógico, trabalho em equipe, autonomia dentre outras.

Com isso, para que o projeto tivesse que dar seus primeiros passos em termos de execução, foi necessário fazer inúmeras pesquisas de informações que melhor tratavam os temas sobre a Robótica Educacional (RE), pois, como afirma Almeida (2007), o principal objetivo dela é promover ao educando o estudo de conceitos multidisciplinares, como física, matemática, geografia, arte, biologia entre outros.

MATERIAL E MÉTODOS

Neste capítulo, é apresentado uma revisão bibliográfica sobre a RE e uma descrição

do que foi feito no intervalo que deu início aos trabalhos até a data indicada para a modalidade teórica e prática da Olimpíada Brasileira de Robótica (OBR).

Antes de mais nada, vale mencionar o Instituto Irradiar, uma vez que teve papel importante para o andamento do projeto, fornecendo seu espaço dentro do Sergipe Parque Tecnológico (SergipeTec) na cidade de São Cristóvão - SE.

O Irradiar, presidido pela professora Stephanie Kamarry, é uma Organização Não Governamental (ONG) que trabalha com muitas oficinas, incluindo a RE, com o intuito de “despertar nas crianças o interesse natural por aprender, contribuindo para a formação de pessoas que são diferentes umas das outras, mas que são todas inovadoras, colaborativas, questionadoras e que pensam por si mesmas” (INSTITUTO IRRADIAR, 2018).

Trabalhar a RE no Irradiar tem despertado, nos estudantes, todos esses interesses supracitados, pois, desde o movimento de giro feito por um determinado robô sobre seu centro de massa até chegar em sua programação são tarefas que contribuem para o desenvolvimento de competências e a evolução do conhecimento dos alunos por conta dos seus conceitos diversificados. Devido a sua grande quantidade de benefícios, a RE tem sido dividida por algumas características importantes, as quais serão detalhadas abaixo.

Características da R.E

Na perspectiva de Ribeiro e Coutinho (2011), a RE desperta nos alunos diversas qualidades e chegam em um patamar que

induz os alunos a serem colaborativos. As principais características estimuladas pela RE são: motivação, entusiasmo, aprendizagem baseadas em projetos, criatividade e multidisciplinaridade.

- Motivação e Entusiasmo

Dos estudos direcionados à RE, tem sido notável que elementos como motivação e entusiasmo estão sempre presentes. Como exemplo disso, pode-se citar a capacidade de despertar nos alunos o interesse pela aprendizagem, uma vez que é uma ferramenta lúdica e atrativa de trabalhar os muitos conceitos em sala de aula, motivando os estudantes a refletirem sobre o que será abordado dentro do contexto (RIBEIRO; COUTINHO, 2011).

Se for verificado a parcela que abrange entusiasmo, pode ser afirmado que, por meio da RE, a gama de informações direcionadas para o aprendizado de conceitos intuitivos desperta nos estudantes o interesse em entender a tecnologia dentro do processo de criatividade aplicados no ensino básico, bem como estimulá-los a encontrar soluções de problemas com o aprendizado que adquiriram ao trabalharem conceitos multidisciplinares dentro da R.E (SANTOS, 2013; PAZINATO, 2015)

- Aprendizagem baseada em projetos

Nos dias atuais, as experiências com a robótica adquiridas pelos alunos e professores resultam como produto de suas participações em eventos de competições, apoio curricular e trabalhos realizados em intervalos anuais ou mensais nas escolas, creches, amostras, etc.

Dessa forma, ao participarem desses

eventos, os estudantes tendem a utilizar o que foi aprendido para criar seus próprios projetos inspirados em outros trabalhos que foram estudados durante o processo de aprendizagem (RIBEIRO; COUTINHO, 2011). Além disso, o autor do relato supracitado ainda conclui afirmando que os alunos são os sujeitos ativos do desenvolvimento dos projetos que tomam as diversas decisões para uma boa prossecução do trabalho.

Diversos estudos têm demonstrado que somente a sala de aula não é suficiente para que os estudantes compreendam assuntos complexos como aqueles que englobam a matemática como sua linguagem técnica (FORNAZA, 2014), ou seja, é preciso ter interação com projetos cujo o tema esteja relacionado com aprendizagem multidisciplinar. Nesse contexto, ter a RE como ferramenta de apoio ajuda a criar uma ponte que conecta o lúdico ao estudo de disciplinas “difíceis” como Física e a própria Matemática.

- Criatividade

Uma vez que os alunos executam tarefas, como elaborar códigos de programação, montar estruturas distintas de robôs e até mesmo a construção de dispositivos eletrônicos, eles estarão sujeitos a testar suas criatividade (PAZINATO, 2015). Existem, também, ambientes computacionais baseados em *softwares* livres que permitem que os aprendizes programem tarefas simples no robô, estimulando o processo ensino-aprendizagem, a criatividade e a troca de experiências (SASAHARA; CRUZ, 2007).

Partindo da informação anterior, é considerável que o entendimento da

criatividade é propor um modelo que se sustenta nas mais recentes contribuições das ciências cognitivas. Assim, com essas comparações, verifica-se que esta característica tem sido presente em relatos de pesquisadores com um grau de importância elevada dentro da RE (CAMPOS, 2017).

- Multidisciplinaridade

A RE, mais uma vez, se reforça como meio inovador para apoiar a área de ensino devido ao seu caráter multidisciplinar e polivalente, pois, observando atentamente dentro do perímetro deste objeto de estudo, nota-se que é possível estimular a solução de problemas provindos dessa característica que explana assuntos da Física, Matemática, Geografia, entre outros (ZAPATA, 2015).

Além do que foi explanado logo acima, encaixa-se também na multidisciplinaridade outros temas como artes plásticas e músicas (RIBEIRO; COUTINHO, 2011). Elas podem ser trabalhadas com a RE e seria um equívoco acreditar que ela se limita, em seu papel, à apoiadora apenas para as áreas já citadas.

Assim, ao adotar todas as afirmações como fato perante o âmbito da RE e, ao serem trabalhadas em sala, os alunos tenderão a invocar seus conhecimentos de diferentes áreas, como por exemplo: se um professor pedir para que seus alunos tentem montar um robô utilizando o *kit Lego EV3* e que, com sua linguagem de programação, eles tenham que construir um algoritmo que fará o mesmo executar movimentos para contornar um obstáculo, será notável, de fato, que eles irão utilizar do que aprenderam sobre velocidade, perímetro e lógica para resolverem tal desafio (SANTOS, 2013; ZAPATA, 2015), de modo

a evidenciar o trabalho multidisciplinar.

Como o foco do projeto é o ensino através da RE e a aprendizagem baseada em projetos é uma característica dessa modalidade, foi colocado como um dos objetivos o desenvolvimento de um robô para participação na OBR.

A seguir os tópicos irão descrever todos os procedimentos de estudos de Robótica com o robô *Lego Ev3* e a preparação para a modalidade teórica e prática da olimpíada.

Do primeiro mês

No mês inicial, antes de mais nada, foi feito uma preparação para a construção de um plano de aula que definiu como seria toda a organização para transição dos estudos sobre os temas relacionado a OBR. Em meio a essa preparação, ficou predeterminado que as aulas seriam divididas de duas formas: dinâmica e tradicional.

A dinâmica teve o objetivo de abordar o tema de forma lúdica e diferente, através de brincadeiras e atividades, pois, na prática, com essa maneira os alunos podem enxergar inúmeros conceitos das diversas áreas de conhecimento dentro da Robótica Educacional (RE) de forma atrativa. Já a tradicional representa aulas clássicas com *datashow*, quadro branco e o conteúdo a ser abordado escrito em slides ou no próprio quadro.

Das primeiras aulas: Programação em blocos

Para aplicar o conteúdo apropriado de preparação para os alunos que disputaram a modalidade prática da OBR foi preciso introduzir, nas primeiras semanas, um

pouco de noções básicas da Linguagem de Programação com blocos.

Dessa forma, foi utilizado o *Scratch*, um software criado pelo *Massachusetts Institute of Technology (MIT)* e que é uma ferramenta para desenvolvimento de games e animações que abordam a lógica de programação e conceitos matemáticos para um público infantil.

A Figura 1 ilustra o empenho dos alunos em construir seus primeiros programas em blocos com a interface do *Scratch*.

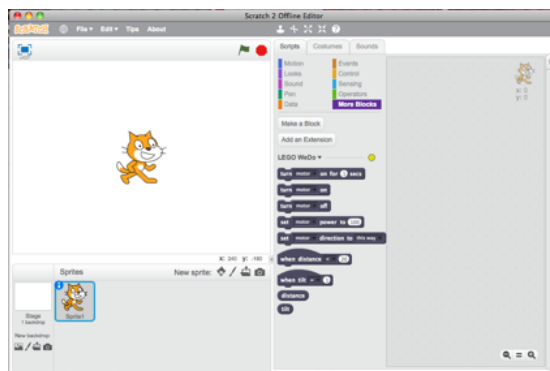
Figura 1 - Crianças desenvolvendo códigos para simulação de movimento em um trajeto retangular.



Fonte: Os autores.

Com esse software, as crianças criaram seus próprios jogos com sua linguagem de fácil compreensão, que se assemelha a linguagem do *Lego Mindstorm* em termos de manipulação e construção de algoritmos. Sua interface, como pode ser visto na Figura 2, é de fácil compreensão, uma vez que a barra de ferramenta é bem intuitiva, assim como os blocos utilizados para a construção de algoritmos.

Figura 2 - Interface do *Scratch*.

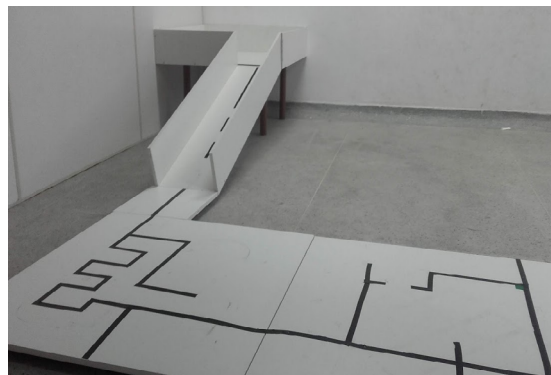


Fonte: Os autores.

Preparação dos alunos para a Olimpíada Brasileira de Robótica.

A modalidade prática da OBR simula um ambiente desolado repleto de vítimas, com uma plataforma padrão semelhante à da Figura 3. Para isso, as equipes participantes precisam desenvolver um protótipo, ou seja, um robô que possa perambular de forma autônoma, capaz desviar de obstáculos e resgatar as vítimas dentro da plataforma que simula o cenário caótico e destruído, sem nenhuma interferência manual de humanos logo após o robô ter sido iniciado para fazer sua tarefa na arena.

Figura 3 - Plataforma do Instituto Irradiar feita para as aulas de robótica com foco na OBR.



Fonte: Os autores.

Diante disso, o plano de aula criado contempla o passo a passo a ser trabalhado

no Irradiar e conceitos como montagem e programação de um Ev3 do *Kit Lego* que atende os desafios propostos na OBR.

Montagem do robô

O tipo de robô comercial que foi utilizado para o preparatório da OBR foi o do Kit de RE da *Lego Mindstorm*, o Ev3. O fabricante desse material oferece manuais para orientar o usuário na montagem padrão, mas caberá a cada pessoa usar a criatividade para montar outras formas com os itens do Kit. Além disso, existem sites como *Ev3 Lessons* e *Ev3 Help*, da própria *Lego Mindstorm*, lançados com o objetivo de guiar os alunos nos estudos da programação do robô.

Durante o processo de montagem, os alunos receberam, em detalhes, as informações do *hardware*, tais como sensores, atuadores e o controlador do robô Ev3. Depois do reconhecimento, os alunos passaram a ter as aulas introdutórias sobre como construir os algoritmos básicos utilizando a programação de blocos do robô Ev3 com *software* fornecido pelo próprio site da *Lego Mindstorm*.

Figura 4 - Alunos conhecendo as peças do kit LEGO para montagem robô seguidor de linha.



Fonte: Os autores.

Programação do seguidor de linha básico

Nesta aula foram apresentados, na interface do Ev3, alguns blocos básicos de programação para motores. Eles são indispensáveis nas aulas de RE por estarem sempre envolvidos em tarefas mecânicas como, por exemplo, nos algoritmos que fazem o robô se mover para frente, girar e até mesmo resgatar vítimas com as garras.

A Figura 5.a) mostra como é a interface gráfica do *Lego Ev3* com os blocos de motores na parte superior. Já a Figura 5.b) contém apenas uma ilustração ampliada dos blocos.

Figura 5 – Primeiro algoritmo construído pelos alunos para acionar os motores do Lego. a) Interface gráfica para programação do Ev3. b) Bloco de motores junto ao de compilador.



a)



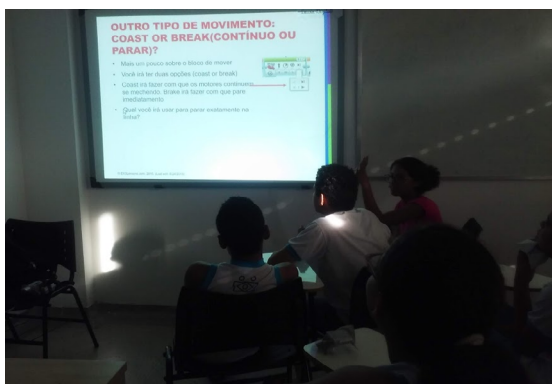
b)

Fonte: Os autores.

As Figuras 6 e 7 ilustram uma aula elaborada pelos professores com o objetivo de fornecer aos alunos as informações ideais para construírem um programa capaz de fazer o robô se movimentar. O algoritmo exigido exibido na Figura 6 ensina o que é preciso

para o robô executar um contorno completo em um obstáculo com um trajeto quadrado sem utilizar blocos de fluxo, ou seja, quando era iniciado, o Ev3 fazia o contorno uma vez e parava até que fosse iniciado novamente.

Figura 6 – Aula de introdução a programação do robô Lego Ev3.



Fonte: Os autores.

Figura 7 - Aula prática de programação para o Ev3.



Fonte: Os autores.

Uma vez que os alunos ficaram habituados com os blocos dos motores, nas aulas posteriores, começaram os estudos dos blocos de fluxos, *loop* e condição “se” que na programação do *Legó* é nomeado de *switch* ou comutador.

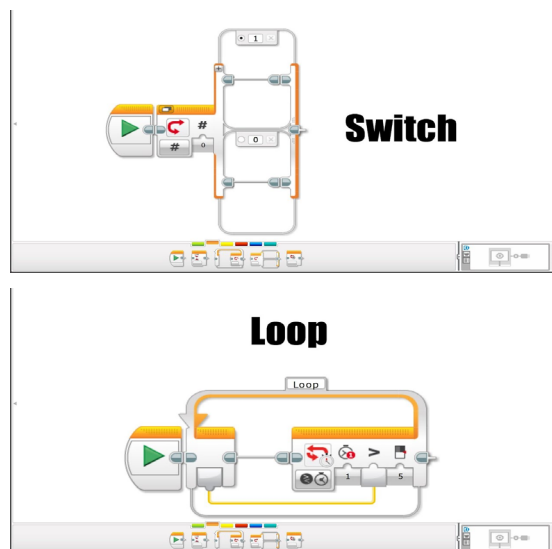
Esses dois blocos de fluxos são de

suma importância para programações mais elaboradas, pois, são eles que tornam muitas tarefas complexas possíveis de serem feitas pelo robô. Por exemplo, é impossível criar a lógica de um seguidor de linha faltando o *loop* ou *switch*, porque, para que um Ev3 seja capaz de realizar uma ação quando o sensor de cor identificar uma determinada cor, a condição *switch* precisa estar integrada no código.

Já o bloco *loop* é uma estrutura de repetição que, assim como os das outras linguagens de programação, tem como função executar mais de uma vez um ou mais comandos conforme uma condição ou um contador.

A Figura 8 mostra como são os blocos de *loop* e *switch* do *software* da *Legó* Ev3.

Figura 8 - Ilustração dos blocos *Switch* e *Loop*.



Fonte: Os autores.

Para que a equipe fosse capaz de ter um Ev3 seguidor de linha básico, foi necessário usar os itens da Figura 9, os quais são um sensor de cor, dois motores e o bloco programável, que é indispensável. Uma vez que o robô tenha essa estrutura, pode-

se então entrar na programação.

Figura 9 – Componentes do Kit Lego. a) Sensor de Cor, b) Brick (Bloco Programável) e c) Motor.



Fonte: Os autores.

Após o robô ter sido montado e as noções básica de programação passadas para os alunos, deu-se início aos primeiros passos para construir o algoritmo de um seguidor de linha.

Na prática, para o robô manter-se na linha preta enquanto anda, o sensor de cor irá ler um valor de intensidade de luz refletida. Então, se o sensor ler que a intensidade de luz aumenta, o robô gira de encontro com a linha, mas se medir que a intensidade diminui, ele procura, automaticamente, o ponto de maior intensidade e se afasta da linha.

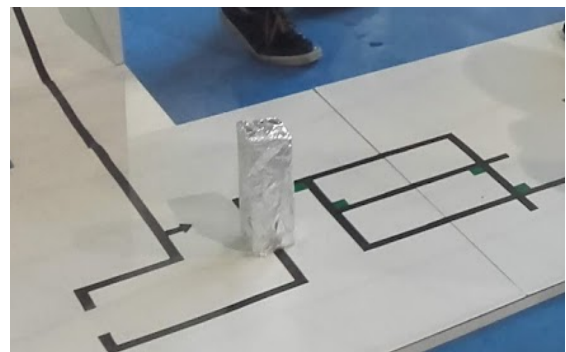
Uma vez feita a programação para seguidor de linha básico com um sensor de cor, partimos para as melhorias, as quais incluem outros sensores e códigos mais elaborados para situações inesperadas, como

por exemplo em casos que o robô venha a perder a linha.

Programação para desvio de obstáculo

Na arena da OBR existe uma alta probabilidade de haver obstáculos análogos aos da figura 10 para serem contornados. O que acontece é que suas plataformas (como já foi mencionado) simula lugares de grandes riscos para o homem, então, como se trata de um robô de resgate o mesmo tem que desviar dessas barreiras.

Figura 10 - O cilindro retangular é um exemplo de obstáculo que foi colocado em um ponto aleatório na pista da Modalidade Prática.



Fonte: Os autores.

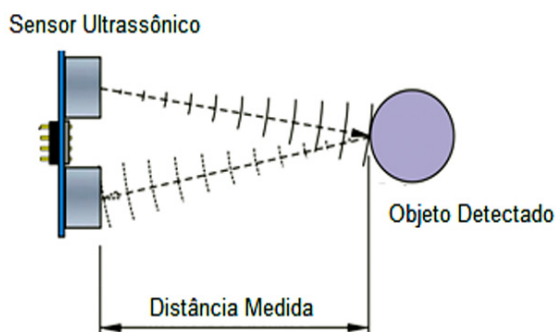
Para isso, mais um sensor precisa ser integrado ao Ev3: um sensor ultrassônico representado na Figura 11. Ele, como mostra na Figura 12, recebe um sinal elétrico que é convertido em onda sonora que se propaga a partir de um emissor do próprio dispositivo e, essa mesma onda, ao encontrar algum obstáculo é refletida para um receptor integrado no próprio sensor, que irá passar dados numéricos relacionados a distância para o bloco programável.

Figura 11 - Modelo de sensor ultrassônico fabricado pelo Lego.



Fonte: Os autores.

Figura 12 - Representação do Sensor Ultrassônico emitindo a onda mecânica para ser medido uma certa distância.



Fonte: Os autores.

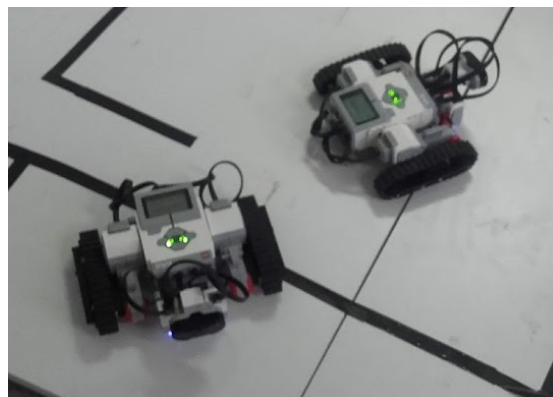
Esse problema do obstáculo, assim como algumas noções básicas do sensor, foi passado para os alunos, com objetivo de induzi-los, por autonomia, a elaborar seus próprios códigos com base nos princípios estudados no início das aulas.

Com essas condições, várias dúvidas surgiram, mas com algumas dicas, tornou-se mais nítida a ideia do problema que foi proposto e, assim, surgiram os primeiros algoritmos feitos pelos alunos e que fazem o robô, em seu caminho, desviar de algum obstáculo na arena.

Basicamente, a estrutura, como se pode ver na Figura 13, do robô ficou formada por um bloco programável, dois motores, um

sensor ultrassônico e dois sensores de cor. Após toda construção, foram feitos, também pelos alunos, todas as correções de valores e combinações nos blocos de algoritmo do Ev3 para resolver problemas numéricos inesperados, como por exemplo, não parar sobre a linha de trajeto após contornar um obstáculos ou girar na marcação verde.

Figura 13 - Dois dos robôs construído pelos alunos do Irradiar para serem utilizados na competição prática regional da OBR 2019.



Fonte: Os autores.

Depois que essas pequenas falhas foram corrigidas, o programa criado ficou pronto, e, assim, a equipe pode participar e cumprir todos os desafios apresentados na modalidade prática da OBR.

Vale ressaltar que todos esses ajustes foram corrigidos para adaptar o comportamento do robô na plataforma preparada pelo Instituto Irradiar e que novos ajustes tiveram que ser feitos para adaptá-lo na plataforma própria da competição da OBR.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Esta seção tem o objetivo de tratar todos os resultados obtidos a partir dessa transmissão de conhecimento para com os alunos do Instituto Irradiar. Vale ressaltar

que, mais uma vez, o foco é o aprendizado baseado no objetivo que é o cumprimento dos desafios propostos pela OBR e que a olimpíada se divide em 2 (duas) modalidades: teórica e prática.

- OBR Modalidade Teórica

A etapa teórica é uma forma que a OBR utiliza para medir o conhecimento do estudante desde o nível fundamental até o médio, sejam eles de escolas públicas ou particulares. Para isso, uma prova com conteúdo apropriado para cada nível é aplicada.

A modalidade teórica é dividida em quatro níveis que contêm temas vistos nas disciplinas padrões aplicados nas escolas como Física, Matemática, Geografia, bem como conteúdos de Programação, Eletrônica, entre outros.

Como um dos objetivos do projeto é preparar os alunos do Instituto Irradiar para os desafios da OBR, isso também inclui as provas teóricas. Assim, sempre que preciso, foi passado informações necessárias de temas específicos para que eles desenvolvessem algumas noções básicas que, por sua vez, contribuíssem na aprendizagem dos alunos.

Por exemplo, nas plataformas da modalidade prática da OBR existem marcações verdes nas esquinas da pista como informação para o robô girar 90 graus na direção da marca. Sendo assim, para esses casos da marcação foi preciso ensinar noções de ângulos para deixar claro para os alunos esses conceitos básicos da trigonometria.

A modalidade teórica foi dividida em 4 níveis, com pontuação máxima de 100 pontos para cada um. A Tabela 1 informa os pontos conquistados por cada aluno do Instituto Irradiar.

Tabela - 1 Informações referentes aos pontos adquiridos pelos participantes do nível 1 e 4.

Nome	Nível	Pontuação
A	1	38
B	1	30
C	1	40
D	2	38
E	2	24
F	2	42
G	3	18
H	3	36
I	3	48
J	3	30
L	3	34
M	3	32
N	4	14

Fonte: Os autores.

- OBR Modalidade Prática Regional 2019

Toda a preparação com os conceitos abordados até então foi com foco na modalidade prática regional da OBR. Basicamente, os alunos passaram por estudos que foram desde montar o robô como uma forma de reconhecer o material, até construir uma lógica ideal para programar o *Legô Ev3* para que seja capaz de seguir linha, desviar de obstáculos e vencer outros desafios que podem surgir na competição.

Para poder testar esses códigos, foi utilizada a plataforma que é análoga às da OBR (Figura 3) e era nela que o robô *Ev3* executava suas tarefas conforme a programação. Além disso, independentemente dos resultados relacionados aos programas feitos pelos alunos, sempre havia um espaço para discussão.

As discussões eram feitas entre mentores e alunos e os objetivos eram melhorar, ainda mais, a compreensão dos estudantes

sobre o que haviam feito. Então, perguntas relacionadas ao movimento do robô, sensores, motores, algoritmo, dentre outras eram feitas e suas respostas eram sempre complementadas com uma perspectiva técnica.

Por fim, após meses de desenvolvimento, os estudantes participaram da modalidade prática regional da OBR, a qual foi realizada dia 28 e 29 de agosto de 2019 no Instituto Federal de Sergipe, localizado na capital do estado, Aracaju. Essa competição teve início no horário das sete da manhã e término ao anoitecer do segundo dia.

A Figura 15 registra a participação dos alunos do Irradiar na espera do chamado para cumprirem seus trabalhos.

Figura 15 – Capitães das equipes participantes da OBR. a) e b) registram o momento em que os alunos têm a primeira interação com a pista da OBR.



a)



b)

Fonte: Os autores.

Como de costume, a competição foi dividida por níveis: de 0 à 2, na qual apenas as

equipes de nível zero não podem se inscrever na modalidade prática nacional.

Por fim, a equipe dos alunos do Instituto Irradiar de nível 0, composta pelos alunos I e B, foi a única desse nível que venceu todos os desafios propostos e, por isso, foram premiados com um kit de robótica.

Já a segunda equipe, de nível 1, com os estudantes G, M, H e N, ganharam a 12ª colocação com a pontuação de 225, segundo tabela no site Sistema Olimpo. Por essa colocação, receberam o título de melhor escola pública que participou da etapa regional. Vale ressaltar que o Instituto Irradiar foi a única escola pública a participar da competição.

Nas Figuras 14a e 14b estão ilustrados os capitães de cada equipe, quando estavam prestes a iniciar seus robôs ou contemplando o comportamento do mesmo logo após ter sido ativado.

Figura 14 – Em a) o estudante N espera ansioso o seu robô completar a rampa. b) Agachado junto aos membros da organização, o aluno I estava a completar uma tarefa que era explicar o funcionamento de seu robô. O estudante se destacou bem ao vencer o desafio.



a)



b)

Fonte: Os autores.

CONCLUSÕES

Na prática, ao se trabalhar com a RE é perceptível o quão importante ela é em termos de multidisciplinaridade. Ao final de cada aula, notava-se o quanto estudar RE tinha sido de suma importância para cada aluno presente, pois, cada comentário ou ideias criativas vindas de cada um, transmitiam de forma nítida que o trabalho em passar esses conhecimentos foi absorvido, bem como que cada estudo contribuiu para um bom trabalho das equipes do Irradiar, tanto na modalidade teórica, quanto a prática da OBR.

Para trabalhos futuros nos estudos de Robótica com o Lego Ev3, pretende-se fazer uma abordagem mais aprofundada com métodos que facilitem a compreensão dos alunos e que venham enriquecer cada vez mais o conhecimento.

Uma observação importante perante todo esse trabalho em realizar as aulas de Robótica e que é válido ser mencionado é a avaliação final, cujo objetivo é avaliar o quanto os alunos aprenderam durante esse período que estiveram em contato com a robótica. Para coletar essas informações foi preciso aplicar sua primeira versão realizada nos primeiros meses de aulas. Ela foi construída com temas diversos que abordaram desde lógica de programação até matemática.

Por fim, pretende-se comparar os resultados da primeira avaliação, que foi aplicada nos primeiros contatos dos alunos com as aulas de Robótica, com a última que será aplicada nas proximidades do término do projeto.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. A. **Possibilidades da Robótica para Educação Matemática**, Curitiba: 2007.

CAMPOS, F. R. Robótica Educacional no Brasil: questões em aberto, desafios e perspectivas futuras. **Revista ibero-americana de estudos em educação**, v. 12, n. 4, p, 2017.

FORNAZA, R. Robótica educacional aplicada à aprendizagem em física. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, 2014.

INSTITUTO IRRADIAR. **Abrace o Brasil**, c2018. Pagina Inicial. Disponível em: <<https://abraceobrasil.org/pt-br/projetos/irradiar/>>. Acesso em: 27 de mar. de 2020.

PAZINATO, A. M. Estudo do Processo de Criatividade no Uso da Robótica Educacional. **Revista de Empreendedorismo, Inovação e Tecnologia**, v.2,n.2,p.13-23,2015. Disponível em: <<http://www.bibliotekevirtual.org/index.php/2013-02-07-03-02-35/2013-02-07-03-03-11/1888-reit-imed/v02n02/19566-estudo-do-processo-de-criatividade-no-uso-da-robotica-educacional.html>>. Acesso em: 27 de mar. de 2020.

RIBEIRO, C.; COUTINHO, C. **A Robótica Educativa como Ferramenta Pedagógica na Resolução de Problemas de Matemática no Ensino Básico**. CISTI - Conferência Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação. Braga, Portugal: [s.n.]. 2011. p. 440 - 445.

SANTOS, T. N. D. Robótica Aplicada à Educação Especial. **ICBL2013 – International Conference on Interactive Computer aided Blended Learning**, 2013.

SASAHARA, L; CRUZ, S. **Hajime – Uma nova abordagem em robótica educacional**, Rio de Janeiro: 2007.

ZAPATA, N. G. LA ROBÓTICA EDUCATIVA. **Tic y Web 2.0 para la inclusión social y el desarrollo sostenible**, 2015.