A Robótica na Democratização do Uso de Tecnologias: Percepção dos Estudantes da Educação Básica

Valéria Silva Fernandes[1], Júlia Rocha da Silva[1], Alice Layara Almeida Campos[1], Mateus Fellipe Alves Lopes[1], Fábia Magali Soares Vieira[1], Marcos Flávio Silveira Vasconcelos D'Angelo[1], João Carneiro Netto[1]

Universidade Estadual de Montes Claros – UNIMONTES[1]

e-mail: valeriasilvafernandes@outlook.com, juliarochamoa@gmail.com, alicylayara@gmail.com, mateusfellipe2302@gmail.com, fabiamsv@gmail.com, marcos.dangelo@unimontes.br, joao.netto@unimontes.br.

Resumo. A tecnologia evolui mais a cada dia e com ela as possibilidades do seu uso se expandem em um universo podendo ser utilizada em tudo o que se pode imaginar. A robótica representou um grande avanço para a tecnologia e os mais diversos ambientes em que ela pode ser aplicada, é de fato surpreendente. O uso da robótica como recurso no processo de ensino-aprendizagem tem se mostrado de grande valia, trazendo mais dinâmica para a sala de aula, despertando o interesse em participar das atividades propostas e a curiosidade por tal tecnologia aguça a criatividade, o que pode contribuir para desenvolvimento lógico dos jovens. Nesta perspectiva, apresentamos, neste trabalho, dados de um estudo exploratório realizado com estudantes da Educação Básica de escolas públicas sobre suas percepções a respeito das contribuições da robótica para sua formação.

Palavras Chave: Robótica, Ensino-aprendizagem, Kit Lego Mindstorms EV3, Educação Básica.

Introdução

A evolução do conhecimento científico humano, em todas as áreas, se dá pela ação investigativa. Para construir o conhecimento científico é necessário pesquisar os fatos ou fenômenos da realidade, utilizando o método científico. Entretanto, é necessário que o pesquisador construa uma base científica sólida para realizar um bom trabalho e produzir conhecimento científico.

A área de atuação do pesquisador pode ser teórica, experimentação ou aplicada. Um cientista cria novos paradigmas buscando resultados diferentes para pesquisas já realizadas. Para tanto este pode fazer uso de computadores, documentos, produções científicas de sua área de pesquisa como instrumento de trabalho. Um cientista pode ainda testar modelos desconhecidos e mensurar os possíveis resultados (OLIVEIRA, 2010).

Sobre a ciência e tecnologia podemos observar um forte crescimento no mundo e no Brasil da robótica em diferentes segmentos, como, por exemplo, para as indústrias que automatizam cada vez mais suas máquinas e linhas de produção. Inclusive a robótica já se encontra presente até em ambientes domésticos auxiliando em tarefas corriqueiras. Pio, Castro e Castro Junior (2006) definem a robótica como uma ligação inteligente entre a percepção e a ação. Para eles a robótica significa estudar, projetar e implementar sistemas ou dispositivos que precisam ter certo grau de "inteligência" para serem úteis em atividades pré-definidas ou não, envolvendo uma interação física entre o sistema e o ambiente onde a atividade está sendo realizada.

No contexto da robótica aplicada na educação podemos ter um leque maior de diversidade das atividades que podem ser desenvolvidas, promovendo a integração de diversas áreas do conhecimento. A busca que o estudante faz para solucionar um problema o estimula a fazer questionamentos e a procurar por respostas. Analisando esse contexto, a robótica vem como uma ferramenta multidisciplinar, possibilitando uma vivência prática do método científico e tornando possível simular mecanismos do cotidiano, por meio da elaboração de maquetes controladas pelo computador (PIO; CASTRO; CASTRO

JÚNIOR, 2006).

A robótica pedagógica é uma tecnologia que vem se destacando e se tornando cada vez mais utilizada em escolas modernas devido a sua multidisciplinaridade. Ao ser representada por robôs, a robótica tem mostrado grande aceitação e interesse por parte dos jovens da atualidade, proporcionando o surgimento de um conjunto de inovações no que tange as atividades práticas construtivas. Kits robóticos estão sendo utilizados frequentemente em escolas de Ensino Infantil, Ensino Fundamental, Médio, atingindo as universidades, obtendo ótimos resultados para questões como o aprendizado baseado em testes ou experimentações, podendo contribuir com uma crescente melhora no que corresponde à participação dos alunos em atividades grupais. A robótica pode também contribuir como uma ferramenta inclusiva, não apenas digitalmente ou tecnologicamente, mas também socialmente, proporcionando aos participantes a oportunidade de interagirem entre si e com a comunidade acadêmica como um todo (PEREIRA; PEREIRA; PEREIRA, 2012).

A proposta deste trabalho é descrever a percepção dos estudantes da Educação Básica participantes da Oficina "Utilização da Robótica na Educação Básica para a Popularização da Ciência, Tecnologia e Inovação", sobre as contribuições da robótica para sua formação. Essa oficina foi resultado do projeto de pesquisa Utilização da Robótica na Educação Básica para a Popularização da Ciência, Tecnologia e Inovação[30], tem como ementa a democratização do uso de tecnologias na Educação Básica para incentivar a busca de novas soluções de software com intuito de contribuir para o desenvolvimento da criatividade aprimorando a capacidade de trabalho em equipe e desenvolver a habilidade para resolver problemas sob pressão. Para realização da oficina foram utilizados Kits Lego Mindstorms EV3 Education adquiridos pela Universidade Estadual de Montes Claros - UNIMONTES com apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais - FAPEMIG[2].

A Robótica na Educação Básica

Preparar o estudante da educação básica para produzir conhecimento científico é crucial para fomentar a curiosidade, o pensamento crítico e, por consequência, produzir ou construir um conhecimento, pois "não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino" (FREIRE, 1988, p. 32). Porém na Educação Básica, quando o professor propõe que seja feita uma pesquisa sobre um determinado tema, muitas vezes é entregue ao mesmo uma pesquisa feita na internet sem o menor critério, ou até mesmo uma cópia fiel do conteúdo, sem reflexões e sem o menor conhecimento do que se trata o plágio e suas implicações. É necessário que o professor busque uma metodologia mais adequada, que de fato ensine o aluno a pesquisar e torne a aula mais atrativa. Isso porque "a utilização de métodos que levam o educando à investigação, também pode evitar muitos casos de indisciplina em sala de aula, pois se a aula é atrativa, o mesmo sente-se motivado para a aprendizagem" (MATTOS, CASTANHA, 2008, p. 5).

Segundo esses autores, no ambiente de sala de aula a pesquisa pode ser vista como uma aliada para os professores no processo de ensino e aprendizagem no Ensino Fundamental, pois auxilia no levantamento de questionamentos, gera curiosidade e dúvidas, supera paradigmas, amplia conhecimentos, desperta a consciência crítica e faz com que o aluno modifique a sua realidade. Baseando nestes princípios, defendemos que a robótica aplicada ao ensino básico pode ser uma aliada ao promover a interdisciplinaridade e possibilitar a inserção do aluno no mundo científico, fomentando a pesquisa na busca de soluções para os problemas enfrentados durante a oficina e em outras situações.

Segundo Zilli (2004), podemos definir "Robótica" como o controle de mecanismos eletroeletrônicos através de um computador, transformando-o em uma máquina capaz de interagir com o meio ambiente e executar ações decididas por um programa criado pelo programador a partir destas interações. Para

[30] Projeto de Pesquisa Utilização da Robótica na Educação Básica para a Popularização da Ciência, Tecnologia e Inovação- Aprovado pela Resolução CEPEx/Unimontes N°070/2017 em 09/04/2017, sob coordenação do Prof. Dr. Marcos Flávio Silveira Vasconcelos D'Angelo. 2 Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais - Agência de indução e fomento à pesquisa e à inovação científica e tecnológica do Estado de Minas Gerais.

Nascimento (2019), a robótica também pode ser definida como a ciência dos subsistemas e sistemas que se comunicam com o mundo real dependendo de pouco ou mesmo nenhuma intervenção humana. Sendo assim a robótica pode ser considerada como uma área multidisciplinar, pois interage com diferentes outras áreas do conhecimento. A exemplo podemos citar as ciências exatas e tecnológicas, engenharias e disciplinas voltadas para inteligência artificial onde existem robôs que mergulham a grandes profundidades para auxiliar em reparos nas plataformas de petróleo, entre outras áreas.

Considerando que os robôs se encontram presentes até em ambientes domésticos e muitas vezes acabam passando despercebidos, se realizarmos uma busca rápida pela rede podemos encontrar diversas definições para esse termo. O significado exato da palavra tem origem da palavra tcheca *robotnik*, que significa servo. Algumas definições para esse termo podem ser observadas a seguir:

1. Um robô é qualquer máquina, ou equipamento mecânico, que funcione automaticamente, simulando habilidades humanas (ZILLI, 2004, p. 38).
2. Uma máquina que na aparência ou comportamento imita uma pessoa ou uma ação específica daquela pessoa, como um movimento de seu corpo (ZILLI, 2004, p. 38).

Considerando a importância atual da robótica em diferentes áreas do conhecimento, é necessário destacar a aplicação da mesma em ambientes pedagógicos.

> *As principais vantagens pedagógicas da robótica são: Desenvolver o raciocínio e a lógica na construção de algoritmos e programas para controle de mecanismos; favorecer a interdisciplinaridade, promovendo a integração de conceitos de áreas como: matemática, física, eletricidade, eletrônica e mecânica; aprimorar a motricidade por meio da execução de trabalhos manuais; permitir e testar em um equipamento físico o que aprenderam utilizando na teoria ou em programas "modelos" que simulam o mundo real; transformar a aprendizagem em algo positivo, tornando bastante acessível os princípios de Ciência e Tecnologia aos alunos; estimular a leitura, a exploração e a investigação; preparar o aluno para o trabalho em grupo; estimular o hábito do trabalho organizado, uma vez que desenvolve aspectos ligados ao planejamento, execução e avaliação final de projetos (ZILLI, 2004, p. 32).*

Sob o ponto de vista de Ortolan (2003), a robótica educacional é uma aplicação tecnológica na área pedagógica, que assegura aos participantes uma vivência real e oferece oportunidades para que ele consiga não apenas observar formas de solução para problemas complexos, mas participar ativamente da solução em si.

Segundo esses autores, a robótica vinculada à educação pode proporcionar aos alunos e professores uma significativa melhora no que diz respeito ao processo de aprendizagem, servindo como ferramenta de ensino para o professor e possibilitando ao aluno desenvolver habilidades como raciocínio lógico, criatividade e trabalho em equipe.

As inovações tecnológicas geram cada vez mais necessidades para diversos setores da economia brasileira e até mundial, especificamente na área educacional. Com esses avanços tecnológicos, as escolas podem se adaptar às mudanças procurando assim oferecer aos seus alunos mais oportunidades de aprendizado. Os alunos por sua vez estão cada vez mais interessados em novidades na área tecnológica.

Oficina "Utilização da Robótica na Educação Básica para a Popularização da Ciência, Tecnologia e Inovação"

Com o objetivo de popularizar a ciência e tecnologia na Educação Básica, foi realizada no 2º semestre de 2018, a 1ª Oficina "Utilização da Robótica na Educação Básica para a Popularização da Ciência, Tecnologia e Inovação", por 4 acadêmicos do curso de Engenharia de Sistemas, do Centro de Ciências Exatas – CCET, da Unimontes. Participaram desta oficina 12 estudantes da Educação Básica, alunos de escolas públicas, do Ensino Fundamental II (8º e 9º anos) e Ensino Médio, integrantes de programas da Unimontes. Destes, 6 são alunos do Núcleo de Atividades para Promoção da Cidadania - NAP e 6 bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica – Ensino Médio (PIBIC/EM/CNpQ/FAPEMIG) e Programa Institucional de Iniciação Científica Júnior (BIC/JÚNIOR /CNpQ/FAPEMIG) vinculados ao Núcleo Interdisciplinar de Tecnologias Digitais na Educação da Unimontes. Foram utilizados para realização da oficina, os Kits Lego Mindstorms e EV3 Education. Esses kits apresentados na Figura 1, oferecem uma solução para robótica educacional, estimulando o aprendizado em áreas de Ciências, Tecnologia, Engenharia, Matemática, entre outras. Esses kits podem ser trabalhados com alunos da Educação Básica como também para projetos de cursos do Ensino Superior, uma vez que é uma tecnologia de fácil utilização. O Lego Mindstorms Education EV3 oferece as seguintes possibilidades de uso:

- Blocos de construção LEGO®;
- Bloco EV3, um computador programável, compacto e poderoso, que torna possível controlar motores e coletar feedback dos sensores utilizando o software de programação e registro de dados;
- Motores e 5 Sensores (giroscópio, ultrassônico, de cor e dois de toque);
- Software de registro de dados e programação disponível para iPads, tablets Android e Chromebooks. Tudo isso em um ambiente intuitivo, baseado em ícones, com usabilidade simples e natural;
- Pacotes curriculares com projetos prontos para aplicação com os alunos, incluindo atividades de resolução de problemas com várias soluções possíveis, em um contexto que torna a aprendizagem divertida e envolvente (CARON, 2017, n.p).

Figura 1. Kit Lego Mindstorms EV3. Fonte: Grupo LEGO

A utilização do Kit Lego Mindstorms EV3 Education pode trazer diversos e significativos benefícios para o aprendizado dos alunos, dentre eles:

- Estimula a aprendizagem por meio da resolução de problemas baseados em situações do cotidiano;
- Desperta o interesse dos seus alunos com uma abordagem investigativa, por meio de uma

solução de ensino abrangente e inspiradora;

- Motiva os alunos a desenvolverem, construírem e programarem robôs usando motores, sensores, engrenagens, rodas, eixos e outros componentes.
- Permite que os alunos entendam e interpretem desenhos bidimensionais para a criação de modelos tridimensionais; construam, testem, resolvam problemas e revejam projetos; apliquem conceitos de matemática e ciências em aplicações da vida real; e dominem funções de programação e registro de dados (CARON, 2017, n.p).

Segundo o Manual que acompanha este material, a programação dos robôs montados com o kit pode ser realizada através do Lego Mindstorms Education EV3, que é a IDE (Integrated Developme Enviroment) nativa e gratuita para desenvolvimento de programas da plataforma LEGO MINDSTORMS. Esta IDE é baseada no estilo *drag and drop* (do inglês, arrastar e soltar), possibilitando desenvolver programas de maneira mais simples, arrastando e realizando a ligação de componentes mais básicos como *loops*, que são estruturas de repetição; *waits*, que são condições para as quais o robô deve esperar acontecer para realizar a próxima ação; comutação, que são estruturas de decisão e componentes mais avançados para comunicação tais como o Bluetooth. O EV3 *Brick* (Bloco EV3), unidade de controle central dispõe de botões que facilitam a compilação e execução dos programas, o que pode ser observado na Figura 2.

O conteúdo da oficina abrangeu a conceituação de robótica/robô e foram apresentados os componentes e funcionalidades do Kit Lego Mindstorms EV3 Education. Também foram introduzidos conceitos de lógica e programação em blocos. As atividades da oficina foram previstas para ocorrerem numa média de quatro encontros, com duração de 4 horas em cada, tendo como público alvo alunos do Ensino Fundamental II (8º e 9º anos) e Ensino Médio.

Figura 2. Bloco central do kit Lego Mindstorms EV3. Fonte: Grupo LEGO

No primeiro encontro foram introduzidos para os alunos conceitos do que é robótica, os componentes de um robô, apresentada a linha de tempo da robótica e a robótica na ficção científica. Foi apresentado também o kit Lego Mindstorms EV3 Education, suas peças e funcionalidades. Em seguida cada dupla/equipe realizou a montagem do seu primeiro robô utilizando o manual do Kit como auxílio, visto na Figura 3. O modelo escolhido para o primeiro dia foi o "Robô Educador" (modelo sugerido pela LEGO para início das atividades com os Kits). Este possui uma montagem mais fácil e simula um carro com rodas e sensores. Por se tratar da primeira montagem, os participantes apresentaram algumas dificuldades e dúvidas durante o processo. Notou-se que cada participante apresentou um tempo específico para entendimento e realização da atividade proposta. Contudo, todas as equipes conseguiram terminar a montagem do seu robô no tempo previsto. Na sequência foi explicado como utilizar os motores para mover o robô em um ambiente. Através de blocos de ações simples é possível configurar os motores com velocidades e rotações desejadas para alguma manobra.

Figura 3. Primeiro contato dos participantes com o Kit LEGO e Programação em Blocos. Fonte: Própria autoria

No segundo encontro foi proposto aos participantes que realizassem testes isolados com cada parte do robô. Assim os participantes testaram o funcionamento dos sensores de cor, do sensor ultrassônico e do sensor de toque. Esses sensores foram utilizados na montagem do "Robô Educador" (proposta de montagem do primeiro encontro). Os conceitos básicos de programação como estrutura sequencial, condicional e de repetição foram apresentados para os participantes com o objetivo de instruir a programação do robô, para que esse percorra um circuito simples e faça uso de cada sensor durante este percurso.

No terceiro encontro a proposta foi realizar a montagem e programação de um modelo diferente dos encontros anteriores. O modelo proposto foi o "Braço Robótico". Esse possui duas formas de acionamento, o manual e o automático. Para realizar o acionamento manual, se utiliza dos botões presentes na unidade de controle central (Bloco EV3 - Figura 2), cuja configuração de uso é definida diretamente na etapa de programação na IDE disponibilizada pelo próprio kit. O acionamento automático por sua vez não faz uso de todos os botões da unidade central. Esse é configurado para operar o braço robótico automaticamente quando pressionado o botão do meio do EV3.

No quarto encontro com o intuito de incentivar a disputa saudável entre as equipes, novamente a proposta foi utilizar o modelo do "Robô Educador", que deveria percorrer o circuito projetado no menor tempo possível. A equipe que alcançasse esse feito seria vencedora da disputa. A atividade em questão, que pode ser visualizada na Figura 4, teve uma boa aceitação dos participantes, agradando-os pelo fato de incentivar e estimular o trabalho em equipe, aprimorar a criatividade e o raciocínio lógico de cada membro da equipe.

Figura 4. Competição realizada durante o 4º Encontro. Fonte: Própria autoria

Resultados

Para identificar a percepção dos estudantes sobre as contribuições desta oficina para sua formação, realizamos um levantamento que consistiu na indagação direta dos envolvidos na oficina. A técnica de coleta de dados foi o questionário, contendo 14 questões, incluindo dados pessoais dos pesquisados, enviado aos 12 participantes da 1ª oficina, no 1º semestre de 2019 através do *Google Forms*.

A maioria dos entrevistados, 58,3% (7 participantes) demonstram interesse na área e desejam aprimorar seus conhecimentos sobre robótica. Dentre os outros participantes, 25% (3 participantes), assumiram interesse pela oficina por agregar novos conhecimentos, e por 16,7% (2 participantes) acham o assunto interessante e desejam conhecer melhor o tema. Estes resultados podem ser visualizados na Figura 5.

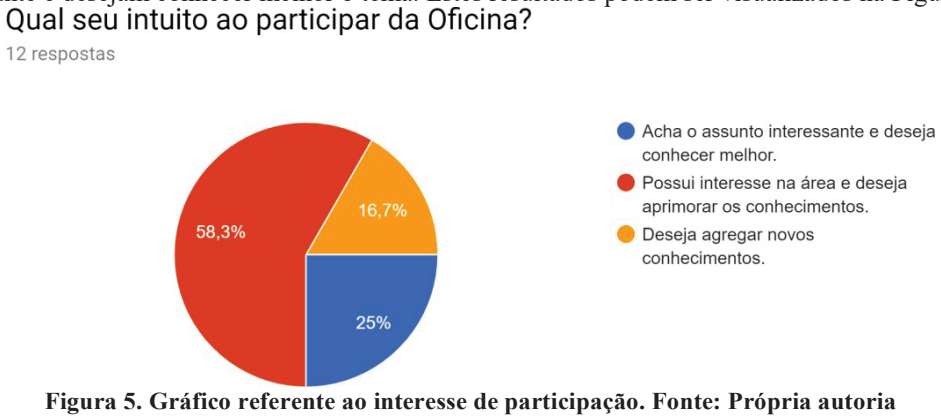

Figura 5. Gráfico referente ao interesse de participação. Fonte: Própria autoria

Considerando a sua atuação profissional, todos os participantes afirmaram que identificaram aplicabilidade desta oficina para sua formação:

- Foi uma experiência única, e maravilhosa onde eu pude aprender trabalha em equipe, fiz amigos, passei a amar matemática, onde eu aprendi muito, em tudo que a gente temos que dar o nosso melhor, tudo que eu me proponho a fazer eu dou o melhor, além de ter contribuído muito para o meu currículo (Aluno 7).
- Essa oficina para mim foi muito interessante, pois gosto muito dessa área e pretendo ir mais ou menos para essa área em relação a engenharia (Aluno 2).
- Como estudante, essa oficina foi importante para obter noção acerca do que é a robótica e como isso pode ser útil para o raciocínio lógico (Aluno 12).

Analisando as respostas dos participantes da oficina sobre as contribuições da mesma para a resolução de problemas sob pressão, podemos observar que a maioria dos participantes, cerca de 91,7% (11 participantes), considerou que a oficina proporcionou melhora quanto a habilidade de resolver problemas sob pressão, apenas 8,3% (1 participante) não considerou nenhuma melhora quanto a esse assunto.

Em relação ao desenvolvimento da criatividade, observamos que em totalidade (100%), os participantes consideraram que a oficina lhes proporcionou melhora no que tange a criatividade. Em torno de 83,3% consideraram que a sua criatividade "Melhorou muito" e 16,7% consideram que a sua criatividade "Melhorou pouco".

Sobre a contribuição da oficina para o desenvolvimento do raciocínio lógico dos participantes, todos afirmaram que a mesma contribuiu para o seu desenvolvimento. E ao compararem o desenvolvimento do raciocínio antes e depois da participação na oficina, a grande maioria dos pesquisados, podemos visualizar na Figura 6 que cerca de 66,7%, considerou seu raciocínio lógico, antes da oficina como "Bom", 16,7% considerava como "Razoável", 8,3 % como "Ruim", e apenas 8,3% dos pesquisados consideravam seu

raciocínio lógico como “Excelente”. Contudo, considerando o raciocínio lógico após a participação na oficina os pesquisados não mantiveram suas respostas, dentre as 5 opções de resposta (Ruim, Razoável, Bom, Ótimo e Excelente) a maioria dos participantes, cerca de 66,7% consideram seu raciocínio lógico como “Ótimo”, 25% consideram seu raciocínio lógico como “Excelente” e apenas 8,3% ainda consideram seu raciocínio lógico como “Ruim”.

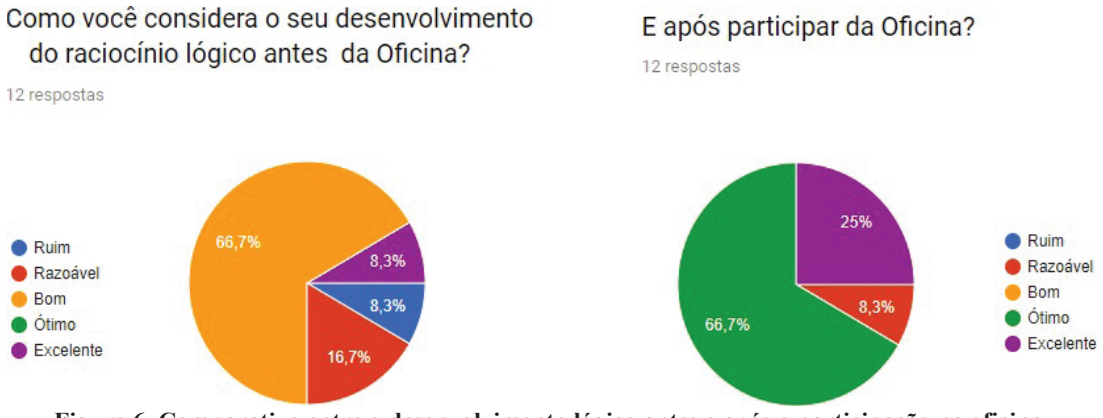

Figura 6. Comparativo entre o desenvolvimento lógico antes e após a participação na oficina.
Fonte: Própria autoria

A respeito do impacto da oficina em relação ao trabalho em equipe podemos observar que também em totalidade (100%), os participantes consideraram que a oficina lhes proporcionou melhora. Em torno de 66,7% consideram que sua habilidade em trabalhar em equipe “Melhorou muito” e 33,3% consideram que sua habilidade em trabalhar em equipe “Melhorou pouco”.

De acordo com o referencial teórico utilizado e a proposta da oficina, podemos constatar nos resultados obtidos através do questionário que os participantes consideram que, a partir da participação na oficina, eles fizeram progressos em relação ao trabalho em equipe, criatividade, raciocínio lógico e habilidade de resolver problemas sob pressão.

Considerações Finais

Tendo em vista os aspectos analisados, podemos inferir que os participantes das oficinas demonstram que compreenderam a importância da mesma para sua formação e que a robótica se mostrou eficiente no auxílio ao desenvolvimento lógico e cognitivo. Muitos alunos disseram apresentar melhora em trabalhar em equipe, e a programação em blocos abriu novos horizontes, tornando ainda mais aguçada a imaginação e criatividade dos participantes da oficina. Mesmo os estudantes não tendo conhecimento acerca de programação, todos atingiram com êxito os objetivos que foram propostos inicialmente, apontando caminhos para a aplicabilidade da robótica como recurso auxiliar no processo de ensino-aprendizagem. Entretanto é necessário continuar realizando estudos sobre a aplicabilidade e contribuições da robótica para a popularização da Ciência, Tecnologia e Inovação, no processo ensino-aprendizagem e para a formação dos estudantes da Educação Básica.

Agradecimentos

O apoio da FAPEMIG, no desenvolvimento deste trabalho, através da concessão de bolsade pesquisa e doação dos Kits Lego Mindstorms EV3 e da Universidade Estadual de Montes Claros - UNIMONTES, pela estrutura disponibilizada para realização das oficinas e desenvolvimento desta pesquisa.

Referências

CARON, Aline. **LEGO® MINDSTORMS® Education EV3: o que é isso?** 2017. Disponível em: <https://www.positivoteceduc.com.br/blog-robotica-e-stem/o-que-e-lego- mindstorm-education-ev3/>. Acesso em: 24 mar. 2019.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1988.

MATTOS, E. M. A; CASTANHA, A. P. **A importância da pesquisa escolar para a construção do conhecimento do aluno no ensino fundamental**. 2008. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/2525-6.pdf>. Acesso em: 18 mar. 2019.

OLIVEIRA, Catarina. **Cientista.** 2010. Disponível em: <https://www.infoescola.com/ciencias/cientista>. Acesso em: 24 mar. 2019.

NASCIMENTO, João Batista do. A robótica educacional no ensino fundamental. In: MOSTRA NACIONAL DE ROBÓTICA, 7., 2017, Itumbiara. **MOSTRA NACIONAL DE ROBÓTICA.** Itumbiara: Mnr, 2017. p. 1 - 6. Disponível em: <http://sistemaolimpo.org/midias/uploads/fad9d747e74f7dacd1d59041fbbcf88d.pdf>. Acesso em: 24 mar. 2019.

PIO, José Luiz de Souza; CASTRO, Thais Helena Chaves de; CASTRO JÚNIOR, Alberto Nogueira de. A Robótica Móvel como Instrumento de Apoio à Aprendizagem de Computação. In: XVII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 17, 2006, Brasília.

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO. Brasília: Sbie, 2006. p. 497 - 506. Disponível em: <http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/510/496>. Acesso em: 10 mar. 2019.

ORTOLAN, Ivonete Terezinha. **Robótica educacional:** uma experiência construtiva. 2003. 128 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência da Computação, Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/85322/201832.pdf?sequence=1&isAll owed=y>. Acesso em: 15 mar. 2019.

PEREIRA, Anna Paula Maldonado; PEREIRA, Rafaela Maldonado; PEREIRA, Paulo Henrique Cruz. O uso da robótica para conscientização da preservação ambiental no ensino fundamental. In: MOSTRA NACIONAL DE ROBÓTICA, 2., 2012, Varginha. **MOSTRA NACIONAL DE ROBÓTICA.** Varginha: Mnr, 2012. p. 1 - 5. Disponível em: <http://sistemaolimpo.org/midias/uploads/99acbcec84f00aaeeb30cd5b56aaa570.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2019.

ZILLI, Silvana do Rocio. **A robótica educacional no ensino fundamental:** perspectivas e prática**.** 2004. 87 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção, Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/86930/224814.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 18 mar. 2019.