

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

**O PENSAMENTO COMPUTACIONAL E A ROBÓTICA
EDUCACIONAL**

DAYVIDSON RIBEIRO DE OLIVEIRA

**JOÃO PESSOA
2022**

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA
CURSOS E LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

DAYVIDSON RIBEIRO DE OLIVEIRA

O PENSAMENTO COMPUTACIONAL E A ROBÓTICA EDUCACIONAL

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Coordenação do Curso
de Licenciatura em Matemática da
Universidade Federal da Paraíba como
requisito parcial para obtenção do título
de licenciado em Matemática.

Orientadora: Prof.^a Dra. Rogéria
Gaudencio do Rêgo

**JOÃO PESSOA
2022**

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

048p Oliveira, Dayvidson Ribeiro de.
O pensamento computacional e a robótica educacional
/ Dayvidson Ribeiro de Oliveira. - João Pessoa, 2022.
48 f. : il.

Orientação: Rogéria Gaudencio do Rêgo.
TCC (Curso de Licenciatura em Matemática) -
UFPB/CCEN.

1. Robótica educacional. 2. Pensamento
computacional. 3. Ensino-aprendizagem de matemática. I.
Rêgo, Rogéria Gaudencio do. II. Título.

UFPB/CCEN

CDU 51(043.2)

DAYVIDSON RIBEIRO DE OLIVEIRA

O PENSAMENTO COMPUTACIONAL E A ROBÓTICA EDUCACIONAL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal da Paraíba como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciado em Matemática.

Orientadora: Prof.^a Dra. Rogéria Gaudencio do Rêgo

Aprovado(a) em: 21 / 06 /2022.

Conceito: Aprovado
Nota: 10,0 (dez)

BANCA EXAMINADORA

Rogéria Gaudencio do Rêgo

Prof.^a Dra. Rogéria Gaudencio do Rêgo - UFPB
(Orientadora)

Antônio Sales da Silva

Prof. Me. Antônio Sales da Silva - UFPB
(Avaliador)

Elizabet Maria Spohr de Medeiros

Prof.^a M^a. Elizabet Maria Spohr de Medeiros - UFPB
(Avaliadora)

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais, em especial meu falecido pai Djacir, sua grande força e dedicação foram o incentivo que me permitiram sempre avançar, mesmo durante os momentos mais difíceis.

Vos agradeço do fundo do meu coração.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por todas as obras realizadas em minha vida e em toda minha trajetória acadêmica. Agradeço a Nossa Senhora por constantemente interceder pelas minhas conquistas e participar de todos os momentos da minha vida até hoje.

Agradeço também minha esposa Maisa que sempre me apoiou em todas as minhas decisões e me ajudou na edição desse trabalho.

Agradeço a minha mãe Giselda e meu falecido pai Djacir, que sempre insistiram em educação e fizeram o possível para que eu pudesse ter a melhor educação possível, nunca deixaram de me incentivar a ser uma pessoa melhor e acreditaram que minhas conquistas seriam grandiosas. A minha família de forma geral que sempre torceu por mim.

Agradeço também à professora Rogéria Gaudencio do Rêgo, por ter sido minha orientadora e ter desempenhado tal função com dedicação e paciência, agradeço aos professores, pelas correções e ensinamentos que me permitiram melhorar o meu desempenho no processo de formação acadêmica ao longo do curso.

Agradeço também a professora Elizabet Maria Spohr de Medeiros, aos colegas que estiveram comigo no PROBEX de 2016 a 2018 e aos meus colegas de curso, em especial Thais Moura, Gêneses da Silva e José Eduardo Melquíades, com quem convivi durante os últimos anos, pelo companheirismo e pela troca de experiências que me permitiram crescer não só como pessoa, mas também como profissional.

Agradeço a todos aqueles que contribuíram, de alguma forma, para a realização deste trabalho.

RESUMO

O presente trabalho trata da importância da Robótica Educacional (RE) e do Pensamento Computacional (PC) no ambiente escolar, principalmente no que diz respeito à sua relação com a disciplina de Matemática. Na discussão teórica autores como Wing (2006), Maisonnnette (2002) e outros, tratam dos temas destacados e na perspectiva prática foi realizado um estudo de campo em duas escolas estaduais na cidade de João Pessoa na Paraíba, nos anos de 2016 a 2018, nas quais foi montado um Laboratório de Robótica e trabalhados os conceitos utilizando os kits de robótica disponibilizados pelo governo do estado. O texto traz, de modo mais detalhado, essas experiências vivenciadas em uma das escolas. Nesse período, além de desenvolver um curso de formação em robótica para os estudantes da escola, também foi trabalhada a orientação para participação de torneios municipais e estaduais de robótica representando a escola. Durante o tempo da pesquisa percebeu-se, tanto do ponto de vista teórico quanto prático, a importância da robótica para o desenvolvimento lógico e social dos alunos(as), estimulando o trabalho em equipe e colaborativo, e sua contribuição para o desenvolvimento de elementos relacionados às bases do Pensamento Computacional e Matemático.

Palavras-chave: Robótica Educacional. Pensamento Computacional. Ensino-Aprendizagem de Matemática.

ABSTRACT

The present work deals with the importance of Educational Robotics (ER) and Computational Thinking (CT) in the school environment, especially with regard to their relationship with the discipline of Mathematics. In the theoretical discussion, authors such as Wing (2006), Maisonnnette (2002) and others, deal with the highlighted themes and in the practical perspective, a field study was carried out in two state schools in the city of João Pessoa in Paraíba, in the years 2016 to 2018, in which a Robotics Laboratory was set up and concepts were worked on using robotics kits made available by the state government. The text brings, in more detail, these experiences lived in one of the schools. During this period, in addition to developing a training course in robotics for the school's students, guidance was also provided for participation in municipal and state robotics tournaments representing the school. During the research time, it was noticed, both from a theoretical and practical point of view, the importance of robotics for the logical and social development of students, stimulating teamwork and collaborative work, and its contribution to the development of elements related to the bases of Computational Thinking and Mathematical.

Keywords: Educational Robotics. Computational Thinking. Teaching & Learning Mathematics.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Laboratório de robótica da escola, já organizado.....	23
Figura 2: Kits de robótica ainda encaixotados.....	23
Figura 3: Laboratório de robótica organizado no Instituto.	24
Figura 4: Kits da Fischertechnik: Robô automação, mecânica, cinemática, energias renováveis e eletrônica.....	24
Figura 5: Kits da Fischertechnik disponíveis.	25
Figura 6: Alunos na oficina de montagem de robôs com o pesquisador e o professor.	25
Figura 7: Software RoboPro.....	26
Figura 8: Robô de automação construído pelos alunos na oficina.	27
Figura 9: Protótipo de robô para competir na OBR 2016.	29
Figura 10: Banner da OBR 2016 no local do evento.	29
Figura 11: Pista da prova prática da OBR 2016.....	30
Figura 12: Apresentação dos dois projetos da robótica no SNTC e ENEX 2016.	31
Figura 13: Alunos da oficina na aula de montagem.	32
Figura 14: Apresentação do projeto de robótica do Instituto na Expotec 2017.....	33
Figura 15: Palestra de apresentação do projeto de Robótica Educacional para os alunos do Instituto.	34
Figura 16: Aula de montagem no laboratório de robótica.....	35
Figura 17: Visita à Estação Cabo Branco - Ciência, Cultura e Artes.....	37
Figura 18: Participação do projeto de robótica do Instituto na OBR 2018.....	37
Figura 19: A coordenadora do PROBEX concedendo entrevista à TV UFPB..	38
Figura 20: Participação do projeto Robótica Educacional no XV SNCT 2018..	38
Figura 21: Banner do PROBEX 2016.....	44
Figura 22: Certificado do Prêmio ELO CIDADÃO 2016	45
Figura 23: Banner do PROBEX 2017.....	46
Figura 24: Banner do PROBEX 2018.....	47

LISTA DE SIGLAS

TCC - Trabalho de conclusão de curso

PC - Pensamento Computacional

RE - Robótica Educacional

CSTA - *Computer Science Teachers Association*

ISTE - *International Society for Technology in Education*

SBC - Sociedade Brasileira de Computação

BNCC - Base Nacional Comum Curricular

RP - Robótica Pedagógica

SAEB - Sistema de Avaliação da Educação Básica

UFPB - Universidade Federal da Paraíba

PROBEX - Programa de Bolsas de Extensão

OBR - Olimpíada Brasileira de Robótica

SNCT - Semana Nacional de Ciência e Tecnologia

ENEX - Encontro de Extensão

TJR - Torneio Juvenil de Robótica

ENEM - Exame Nacional do Ensino Médio

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO E MOTIVAÇÃO	10
2. OBJETIVOS.....	11
2.1 OBJETIVO GERAL	11
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	11
3. REFERENCIAL TEÓRICO.....	12
3.1 O PENSAMENTO COMPUTACIONAL: O QUE É E SUA PRESENÇA NA BNCC.....	12
3.2 O PC NA BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR (BNCC).....	14
3.3 O PENSAMENTO COMPUTACIONAL, A ROBÓTICA E O ENSINO DE MATEMÁTICA	16
4. METODOLOGIA	21
5. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	22
5.1 O INÍCIO DO PROJETO - 2016.....	22
5.2 A RENOVAÇÃO DO PROJETO - 2017 E 2018	31
5.3 A CONTINUIDADE DO PROJETO	39
CONSIDERAÇÕES FINAIS	40
REFERÊNCIAS.....	42
APÊNDICES	44

1. INTRODUÇÃO E MOTIVAÇÃO

O presente trabalho aborda questões sobre o desenvolvimento do Pensamento Computacional ao longo da Educação Básica e sua relação com o ensino de Matemática. Uma das motivações para a escolha do tema foi a experiência em projetos de extensão, durante o curso de Graduação, envolvendo aulas de robótica nas escolas.

Essas experiências ocorreram ao longo de três anos (2016 a 2018) e constituíram importante diferencial na formação inicial, principalmente por se tratar de estudante de curso de Licenciatura, possibilitando a vivência de atividades na escola de Educação Básica, e ajudando a agregar prática aos estudos teóricos.

Além disso, atividades de extensão diminuem a distância entre a Universidade e a sociedade e proporcionam reflexões sobre como se pode estabelecer parcerias que agreguem conhecimento e desenvolvimento para a instituição e a comunidade na qual ela está inserida.

Os desafios para o professor, em uma sociedade em que os recursos tecnológicos digitais estão cada vez mais presentes, são cada vez maiores. É preciso não apenas pensar em novas formas de motivar os estudantes para aprenderem os conhecimentos que a escola se propõe a ensinar, mas também inserir em suas práticas educacionais o uso das tecnologias, sem perder de vista as contribuições que esses conhecimentos podem proporcionar à formação dos estudantes.

Com a aprovação da Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018), novos temas foram postos para discussão nas escolas, dentre eles a inserção de elementos vinculados ao Pensamento Computacional desde a Educação Básica, entende-se que essa discussão pode ser adequadamente articulada ao uso da Robótica Educacional e ao ensino de Matemática, como será visto adiante no Capítulo do Referencial Teórico.

Com o tema do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) definido, serão apresentados aqui a discussão sobre a intersecção e o alinhamento dos três elementos: Robótica Educacional, Pensamento Computacional e o ensino da Matemática, tomando como base de reflexão prática a experiência no projeto

de robótica desenvolvido em instituições de Educação Básica. Como questão motivadora para o trabalho vai se procurar quais as contribuições de um projeto de Robótica Educacional implementado por estudantes da Graduação, para a formação de estudantes da Educação Básica e sua própria formação.

O presente texto está dividido em três Capítulos, constando no primeiro uma breve apresentação do tema de nossa investigação; nossos objetivos e a metodologia adotada.

No Capítulo 2 trazemos o referencial teórico sobre o tema central de nossa investigação, a Robótica Educacional, dialogando com outros temas, como o ensino de Matemática e a robótica; e o Pensamento Computacional.

No Capítulo seguinte temos a apresentação e discussão de todas as experiências que vivenciei nos projetos de extensão vinculados à robótica, dos quais participei dentre os anos de 2016 a 2018, finalizando o texto com minhas Considerações Finais, que trazem a visão geral de todo o trabalho realizado.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

O presente trabalho teve como Objetivo Geral, analisar as contribuições de um projeto de Robótica Educacional para a formação de estudantes da Educação Básica e da graduação.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Organizar visitas às escolas parceiras do projeto para levantamento dos kits de robótica disponíveis para uso nas ações a serem desenvolvidas;
2. Elaborar as etapas e ações que seriam desenvolvidas com os estudantes, nas escolas;
3. Registrar as ações;
4. Discutir sobre os resultados obtidos.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 O PENSAMENTO COMPUTACIONAL: O QUE É E SUA PRESENÇA NA BNCC

Na conjuntura atual, a tecnologia digital ganha cada vez mais espaço e de modo rápido em todos os âmbitos da sociedade e isso impulsiona a educação a acompanhar o mesmo curso de evolução. Surgem propostas que tratam da inserção de novas tecnologias no ensino dos diferentes componentes curriculares e outras, de cunho mais geral, relacionadas à formação dos estudantes para atuarem em um mundo cada vez mais digitalmente tecnológico.

Em meio a essas últimas propostas temos o Pensamento Computacional (PC), que apresenta uma proposta de condução dos processos de construção de saberes dentro da sala de aula, e que será aqui tratado mais especificamente na disciplina de Matemática.

O Pensamento Computacional é baseado na forma como o estudante vai desenvolver a resolução de problemas. De acordo com Wing (2006), o PC é uma abordagem para a “[...] resolução de problemas, a capacidade de projetar sistemas e a compreensão do comportamento humano recorrendo aos conceitos fundamentais da Ciência da Computação”. Ainda segundo Wing (2006), o PC é “uma forma complexa de pensamento, que tem como elemento essencial a capacidade de abstração”.

O Pensamento Computacional é definido em CSTA and ISTE (2011, p. 13) como sendo um processo de formulação de problemas com as seguintes características:

- formulação de problemas;
- organização e análise lógica de dados;
- decomposição;
- representação por abstração;
- pensamento por algoritmos;
- automação;
- avaliação de eficiência;

- generalização e conversão da solução de um problema para vários outros problemas.

Podemos citar também a definição da Sociedade Brasileira de Computação (SBC, 2019, p. 5), que se refere ao PC como a “[...] capacidade de compreender, definir, modelar, comparar, solucionar, automatizar e analisar problemas (e soluções) de forma metódica e sistemática, através da construção de algoritmos”.

Não há uma definição única para o que é o Pensamento Computacional, mas neste trabalho será considerada a definição adotada por Fernández *et al.* (2018), que tratam do tema a partir da delimitação de quatro pilares que sustentam o PC: a decomposição; a abstração; o reconhecimento de padrões e a elaboração de algoritmo. Essa definição foi escolhida por se encaixar melhor com o tema proposto deste trabalho.

Em um processo de resolução de problemas, segundo Fernández *et al.* (2018), o Pensamento Computacional entra em cena quando as bases citadas são realizadas. Por exemplo, ao quebrar o problema original em problemas menores, é feita uma decomposição. Resolvem-se esses problemas mais simples e a composição das soluções destes problemas simplificados pode gerar a solução do problema original.

Ao analisar quais elementos do problema são essenciais, é realizada uma abstração, que facilita o descarte do que não é relevante para a resolução e permite a criação de um modelo ou representação mais simples da situação, possibilitando que ela seja solucionada de forma mais rápida e eficiente.

Em geral, para resolver novos problemas, é utilizada a experiência com problemas resolvidos anteriormente e essa busca ocorre por meio do reconhecimento de padrões. O uso de procedimentos eficientes de resolução já testados, pode auxiliar na busca de solução para o problema em questão.

Finalmente, o plano de ação para abordar o processo de resolução de um problema pode ser organizado na forma de um algoritmo, ou seja, um procedimento do tipo passo a passo, que, executado na sequência indicada, poderá levar à solução procurada.

Cada pilar do PC pode ser amplamente explorado quando se ensina matemática e isso dificilmente ocorre de forma isolada, ou seja, a

decomposição de uma situação problema está relacionada com a busca de padrões, que, por sua vez se baseia na abstração e pode ser representada por meio de um algoritmo.

Como será apresentado no próximo item, há a expectativa de exploração do Pensamento Computacional ao longo da Educação Básica, no Brasil, uma vez que o documento que atualmente regula a estruturação curricular das escolas desse nível de escolaridade faz referências diretas ao PC.

3.2 O PC NA BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR (BNCC)

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018) tem como principal objetivo nortear a organização curricular das escolas públicas e privadas de ensino básico, direcionando-as ao processo de garantia de um ensino de qualidade, na medida em que define competências e habilidades mínimas que devem ser desenvolvidas pelos estudantes, da Educação Infantil ao Ensino Médio.

Nas especificidades relativas ao ensino de Matemática, a BNCC aponta formas de facilitar a aprendizagem por meio de abordagens metodológicas diferenciadas como, por exemplo, a resolução de problemas. Na BNCC o Pensamento Computacional é destacado já no Ensino Fundamental, devendo ser aperfeiçoado ao longo dos anos seguintes de escolarização.

Os processos matemáticos de resolução de problemas, de investigação, de desenvolvimento de projetos e da modelagem [...] são potencialmente ricos para o desenvolvimento de competências fundamentais para o letramento matemático [...] e para o desenvolvimento do pensamento computacional (BRASIL, 2018, p. 266).

No Ensino Médio, o PC auxiliaria o estudante a desenvolver um pensamento pautado na resolução de problemas mais complexos, tendo como base o processo iniciado no Ensino Fundamental. Desse modo, os alunos devem ter um ensino mais aprofundado, visando a construção do pensamento crítico e o entendimento de conteúdos mais complexos.

Ainda de acordo com Brasil (2018),

Outro aspecto a ser considerado é que a aprendizagem de Álgebra, como também aquelas relacionadas a outros campos da Matemática (Números, Geometria e Probabilidade e estatística), podem contribuir para o desenvolvimento do pensamento computacional dos alunos, tendo em vista que eles precisam ser capazes de traduzir uma situação dada em outras linguagens, como transformar situações-problema, apresentadas em língua materna, em fórmulas, tabelas e gráficos e vice-versa. Associado ao pensamento computacional, cumpre salientar a importância dos algoritmos e de seus fluxogramas, que podem ser objetos de estudo nas aulas de Matemática (BRASIL, 2018, p. 271).

Nesse contexto, a BNCC ressalta o modo como o estudante deve resolver situações-problema apresentadas, para isso, utilizando a decomposição e a generalização, que constituem bases do PC. Esses dois elementos possibilitam mais agilidade na busca pela solução do problema proposto, uma vez que é por meio da decomposição que o estudante vai fracionar o problema para resolvê-lo em pequenas partes, enquanto a generalização vai possibilitar o estabelecimento de padrões que facilitam a representação matemática da solução.

A BNCC mostra a urgência de combinar Algoritmo e fluxograma (...) definindo algoritmo como “[...] uma sequência finita de procedimentos que permite resolver um determinado problema. Assim, o algoritmo é a ‘decomposição’ de um procedimento complexo em suas partes mais simples” (BRASIL, 2018, p. 271). Com isso, temos a conexão entre a linguagem algorítmica e a linguagem algébrica, relacionando semelhanças com o conceito de variável, quando trata da habilidade de identificar padrões para estabelecer generalizações (BRASIL, 2018).

De acordo com Brasil (2018), o PC não é exclusivamente relacionado à Matemática, pois ele desenvolve nos estudantes uma visão mais ampla de mundo e isso possibilita que tenham mais facilidade em resolver problemas em contextos variados, como os apresentados no cotidiano ou em outras áreas de conhecimento.

Utilizar, propor e/ou implementar soluções (processos e produtos) envolvendo diferentes tecnologias, para identificar, analisar, modelar e solucionar problemas complexos em diversas áreas da vida cotidiana, explorando de forma efetiva o raciocínio lógico, o pensamento computacional, o espírito de investigação e a criatividade (BRASIL, 2018, p. 475).

Pelo exposto, entende-se que o PC tem flexibilidade para dialogar com todas as áreas do conhecimento, proporcionando o desenvolvimento de uma forma particular de resolver problemas, potencializando a formação do pensamento crítico e do raciocínio lógico dos estudantes.

3.3 O PENSAMENTO COMPUTACIONAL, A ROBÓTICA E O ENSINO DE MATEMÁTICA

As ideias mais atuais relacionadas ao campo da robótica surgiram por volta da década de 1920 e se popularizaram por meio de obras de autores de ficção científica. Embora, na prática, tenham sido incorporados de maneira pioneira no ramo da produção industrial a partir da década de 1960.

Com o tempo, várias inovações levaram à sua utilização em ambientes domésticos como em os robôs aspiradores de pó; brinquedos; e em outros setores da sociedade, inclusive na educação. De acordo com Souza e Duarte (2015), os robôs, em razão de suas funções tecnológicas, passaram a otimizar atividades por meio de engrenagens, circuitos e processos automáticos e isso deu luz ao que conhecemos hoje como robótica.

Trazendo para o contexto educacional, a robótica vem sendo utilizada para atrair a atenção do estudante e fazer com que ele se desafie cada vez mais, interagindo de forma mais direta com o sistema computacional no ambiente da sala de aula. O aumento de trabalhos nessa área levou à criação do termo Robótica Educacional (RE), Robótica Educativa (RE) ou Robótica Pedagógica (RP). No texto os três termos são utilizados como sinônimos, adotando em diferentes momentos a terminologia do autor ao qual se faz referência.

Maisonnette (2002, apud ZILLI, 2004, p. 39) define a Robótica Educativa como:

[...] o controle de mecanismos eletro-eletrônicos através de um computador, transformando-o em uma máquina capaz de interagir com o meio ambiente e executar ações definidas por um programa criado pelo programador a partir destas interações.

Ou seja, a RE estaria estreitamente relacionada ao uso de computador no processo educativo, e promoveria uma maior aproximação do estudante às ferramentas da Computação, de modo mais atrativo.

Zilli (2004, p. 40) destaca as seguintes competências gerais que o uso da RE ajudaria a desenvolver nos estudantes:

[...] raciocínio lógico; habilidades manuais e estéticas; relações interpessoais e intrapessoais; utilização de conceitos aprendidos em diversas áreas do conhecimento para o desenvolvimento de projetos; investigação e compreensão; representação e comunicação; trabalho com pesquisa; resolução de problemas por meio de erros e acertos; aplicação das teorias formuladas a atividades concretas; utilização da criatividade em diferentes situações; capacidade crítica.

Além disso, a RE atravessa o campo de uma disciplina específica, dialogando com as diversas áreas do conhecimento. Nesse contexto, Queiroz, Sampaio e Santos (2017, p.113) ressaltam que

[...] a robótica permite também que os alunos trabalhem uma grande diversidade de competências e habilidades, à medida que engloba, em um único objeto de estudo, diferentes áreas do conhecimento como matemática, eletrônica, design, mecânica e programação de computadores. O uso da robótica no processo de ensino e aprendizagem também estimula a colaboração, a habilidade de trabalhar em grupo, a elaboração de estratégias para a solução de problemas e o desenvolvimento do pensamento formal (QUEIROZ; SAMPAIO; SANTOS, 2017, p.113).

Ao analisar a amplitude da RE no âmbito escolar e no processo de ensino e aprendizagem dos estudantes, identifica-se que qualquer disciplina pode fazer uso dessa estratégia.

Trazendo para o contexto brasileiro, a realidade é que a RE não é explorada com frequência e nem todas as escolas têm acesso aos materiais necessários para desenvolver essa atividade, em especial as escolas da rede pública. De acordo com Sasahara (2007, p. 2), muitos fatores são responsáveis para esse cenário, entre eles:

[...] (1) o desconhecimento dessa tecnologia como ferramenta pedagógica por parte dos gestores educacionais; (2) baixa capacitação dos professores para trabalhar de forma metodológica com essa tecnologia robótica; (3) barreiras tecnológicas (hardware e software) de alguns produtos.

Esses e outros fatores contribuem para a baixa utilização da RE em muitas escolas brasileiras, isso retarda a evolução do uso educacional desses recursos e o aproveitamento das tecnologias disponíveis na melhoria do processo de formação dos estudantes, em especial, no desenvolvimento de suas potencialidades no campo da Matemática.

Quando se analisa o cotidiano, percebe-se que representações de elementos estudados pela Matemática estão presentes em vários contextos que nos cercam. Nesse viés, pode-se estabelecer uma relação da Matemática com a vivência dos estudantes e assim torná-la mais acessível a eles. Essa recomendação está presente na Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018), quando se afirmar no documento que

[...] a BNCC orienta-se pelo pressuposto de que a aprendizagem em Matemática está intrinsecamente relacionada à compreensão, ou seja, à apreensão de significados dos objetos matemáticos, sem deixar de lado suas aplicações. Os significados desses objetos resultam das conexões que os alunos estabelecem entre eles e os demais componentes, entre eles e seu cotidiano e entre os diferentes temas matemáticos (BRASIL, 2018, p. 276).

Como afirma Maisonette (2002), nos anos iniciais o aluno é instigado, a todo momento, a observar, abstrair e inventar. No entanto, com o passar dos anos os estudantes vão perdendo interesse pela Matemática, fazendo com que ela se torne distante e sua aprendizagem morosa. Isso se mostra nos resultados negativos do desempenho dos estudantes em exames nacionais de larga escala.

De acordo com os resultados do Sistema de Avaliação da Educação Básica - SAEB 2017 (BRASIL, 2019), o Brasil encontra-se com mais de 70% dos jovens do Ensino Médio com aprendizado defasado em Matemática. De acordo com relatório,

A proficiência média nacional (269,4) em Matemática na 3ª série do ensino médio está no intervalo referente ao nível 2 dessa escala de proficiência. Abaixo desse nível situam-se 39% dos estudantes, o que indica um menor desempenho em termos das habilidades avaliadas no teste. [...] Na região Nordeste, os nove estados têm maior concentração no nível 0. (BRASIL, 2019, p. 105).

Para Resnick (2017, p. 21) “[...] todas as crianças nascem com a capacidade de serem criativas, mas sua criatividade não necessariamente se desenvolverá sozinha. Suas necessidades devem ser nutridas, encorajadas e apoiadas”.

Desse modo, trazer propostas como a Robótica Educacional e o Pensamento Computacional para a sala de aula da Educação Básica pode ampliar o interesse dos estudantes e melhorar o aprendizado, fazendo com que eles desenvolvam aptidões diferenciadas e mais adequadas à realidade atual e ao futuro, em um mundo com uma presença cada vez maior de tecnologias digitais, de modo a que desenvolvam meios de conseguir enfrentar os desafios do meio escolar e da sociedade em geral.

A RE pode dar um especial contributo ao desenvolvimento do processo ensino-aprendizagem levando o aluno a questionar, pensar e procurar soluções e permitindo-lhe que seja capaz de criar interações com o mundo envolvente e consequentemente desenvolva a capacidade de formular e de equacionar problemas. (RIBEIRO; COUTINHO, 2011, p. 441)

Nesse contexto, já há vários trabalhos de pesquisa realizados no Brasil que confirmam as potencialidades do uso da Robótica Educacional no ensino de Matemática, a exemplo dos desenvolvidos por Gomes, Silva, Botelho e Souza (2010); Ribeiro e Coutinho (2011), dentre outros. Todos destacam os resultados positivos promovidos com o uso da robótica no ensino da disciplina, na Educação Básica, considerando-se os cuidados necessários que qualquer proposta voltada para o ensino deve ter.

Destaca-se, ainda, os trabalhos de pesquisa que vêm relacionando a Robótica Educacional ao Pensamento Computacional, como os realizados por Oliveira (2016); Queiroz, Sampaio e Santos (2017), dentre outros.

Avila *et al.* (2017) realizaram uma revisão sistemática dos trabalhos sobre o uso da robótica Educacional tendo como objetivo o desenvolvimento do Pensamento Computacional de estudantes da Educação Básica. Os resultados encontrados apontam que a maior parte dos trabalhos estavam voltados para a organização de estratégias ou a análise de ferramentas com esse fim, usando, em sua maioria, produtos da empresa *LEGO EDUCATION*.

De modo geral, os trabalhos apontam para uma relação com resultados positivos entre RE e PC e entre RE, PC e ensino de Matemática. Assim como os autores citados, pode-se afirmar que tanto a RE como o PC podem trazer contribuições significativas para o processo de ensino-aprendizagem de Matemática na Educação Básica, sem que seja necessária a criação de uma nova disciplina no currículo para isso.

Através da robótica podem ser propostos desafios para os estudantes, que irão solucioná-los usando elementos das bases do PC, que podem ser desenvolvidas em articulação com as Habilidades de Matemática indicadas na BNCC (BRASIL, 2018), em particular na Unidade Temática de Álgebra.

Esse processo levará os estudantes a desenvolver agilidade de pensamento e, conseqüentemente, resultados mais efetivos na resolução dos problemas que lhes forem propostos. Isso se dá devido à necessidade de organização, planejamento e concentração que o aluno terá que estabelecer em todas as etapas de desenvolvimento da robótica, visto que um erro acarretará o mau funcionamento do robô e o insucesso da missão programada.

4. METODOLOGIA

O presente trabalho compreende uma investigação de natureza qualitativa, com base em um estudo de campo (JEZINE, 2004) na qual foram realizadas atividades e reflexões sobre as experiências desenvolvidas em ambiente escolar da Educação Básica, em um estudo predominantemente descritivo.

A Base teórica foi construída a partir das leituras realizadas sobre os temas abordados no presente texto (Robótica; Robótica Educacional; Pensamento Computacional) e os principais autores utilizados para esse estudo foram Wing (2006); Fernández, Zúñiga, Rosas e Guerrero (2018); Maisonnnette (2002); Zilli (2004); Queiroz, Sampaio e Santos (2017); e Sasahara (2007).

Buscou-se integrar as ideias desses autores sobre o desenvolvimento do Pensamento Computacional (PC) e sua ligação com a utilização da Robótica Educacional (RE) no ambiente escolar, entrelaçando o pensamento dos autores com o que está proposto na Base Nacional Comum Curricular sobre a importância do PC (BRASIL, 2018).

A experiência aqui tratada relata a participação do autor no projeto de extensão de Robótica Educacional, desenvolvido por professores e estudantes do curso de Matemática Computacional da UFPB nos anos de 2016 a 2018.

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresenta e discute algumas atividades realizadas neste período, nas escolas da Educação Básica parceiras do projeto. Estas escolas se integraram às ações propostas ao longo dos anos citados, e nelas foram realizadas a montagem e inauguração dos laboratórios de robótica e promovidos cursos para estudantes do Ensino Médio, ações que serão apresentadas e discutidas adiante no texto.

5. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A Robótica Educacional (RE) é uma ferramenta com várias possibilidades de crescimento, na medida em que seu uso é feito em sala de aula e resultados apontam para suas contribuições na formação dos estudantes. Um dos elementos a serem investigados nesse processo é a relação entre a RE e a resolução de problemas.

5.1 O INÍCIO DO PROJETO - 2016

Diante desse cenário em que a RE vem sendo cada dia mais difundida na educação, nas esferas pública e privada, foi possível acompanhar, no ano 2016, duas experiências relacionadas ao trabalho com a RE com estudantes da Educação Básica. Em uma parceria entre instituições de ensino de João Pessoa e a Universidade Federal da Paraíba (UFPB), por meio do Programa de Bolsas de Extensão da UFPB (PROBEX), do qual participaram sete estudantes da Graduação dos Cursos de Matemática Computacional¹ e Ciências da Computação, dois como bolsistas e cinco como voluntários. Os extensionistas foram divididos em duas equipes e cada equipe ficou atuando em uma escola.

O projeto tinha como objetivo a realização das aulas práticas de montagem dos robôs e a orientação quanto à programação dos robôs, para que com a práticas da robótica na Educação Básica fosse possível contribuir para a formação do pensamento computacional dos alunos.

No primeiro contato com os responsáveis pela parceria na escola estadual na qual seria desenvolvido o projeto, constatou-se a necessidade de dar apoio ao único professor da escola com conhecimento em Robótica Educacional, Professor Rafael e com o apoio dele foi realizada a organização do Laboratório de Robótica (Figura 1).

¹Em 2016 e 2017 cursava matemática computacional, mas em 2018 migrei para licenciatura em matemática, sempre fui aluno voluntário.

Figura 1: Laboratório de robótica da escola, já organizado.



Fonte: Arquivo pessoal

Atuando diretamente na equipe de Robótica do Instituto constatou-se que não havia ninguém responsável, nem Laboratório montado, somente kits de robótica encaixotados em um canto de uma sala vazia.

A experiência de trabalhar neste cenário, sua evolução e conclusão será destacada no presente Trabalho de Conclusão de Curso.

Na primeira visita ao Instituto verificou-se a presença de vários kits de robótica ainda encaixotados (Figura 2) em uma sala vazia da escola onde se pretendia implementar o Laboratório de Robótica. Esse laboratório foi montado pela equipe do PROBEX, com o apoio fundamental da direção e do professor de Matemática do Instituto.

Figura 2: Kits de robótica ainda encaixotados.



Fonte: Arquivo pessoal

A direção do Instituto cedeu uma sala destinada para o funcionamento do Laboratório de Robótica, realizou a climatização e cedeu todo mobiliário

como: mesas, cadeiras, lousa branca e estantes para organização dos kits e outros equipamentos necessários para a implementação do projeto (Figura 3).

Figura 3: Laboratório de robótica organizado no Instituto.



Fonte: Arquivo Pessoal

Após a organização do Laboratório de Robótica verificou-se que existiam nove kits de robótica da empresa Fischertechnik disponíveis para o trabalho (Figura 4). Foram selecionados quatro kits programáveis para o trabalho inicial: Eletrônica; Eletropneumática; Robô de Automação e Robô Móvel. Com os kits citados era possível ensinar a montagem e programação específica de cada um deles aos alunos.

Figura 4: Kits da Fischertechnik: Robô automação, mecânica, cinemática, energias renováveis e eletrônica.



Fonte: Arquivo pessoal

Na Figura 5 vemos as imagens dos kits: Robô Eletropneumático; robô explorador; Máquinas da Vinci; e Robô móvel, todos da Fischertechnik e disponíveis na escola.

Figura 5: Kits da Fischertechnik disponíveis.



Fonte: Arquivo pessoal

Para a realização do projeto, 40 alunos do 1º ao 3º ano do Ensino Médio, foram inscritos em uma oficina de robótica que ocorria semanalmente no Instituto, aos sábados, das 8:00 horas às 10:00 horas, totalizando duas horas semanais. O curso teve duração de 40 horas.

As aulas dessa oficina foram divididas em programação e montagem e se iniciaram com as montagens dos kits de robótica da Fischertechnik, processo auxiliado pelos manuais de construção que acompanham o material (Figura 6).

Figura 6: Alunos na oficina de montagem de robôs com o pesquisador e o professor.



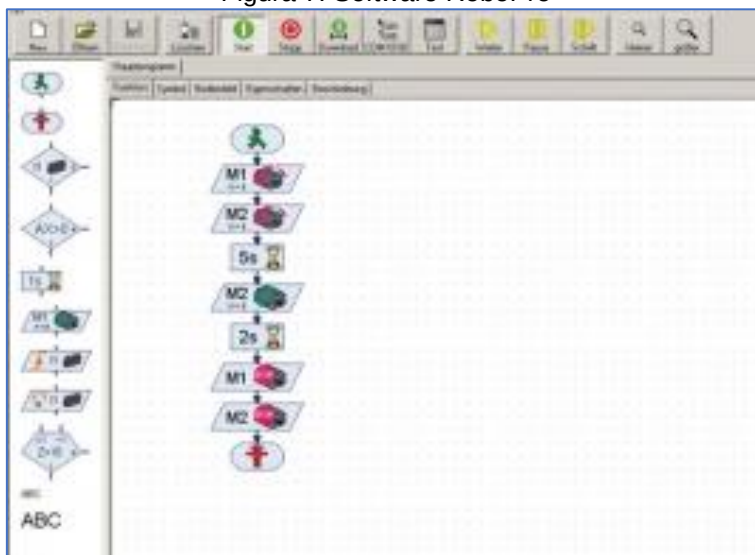
Fonte: Arquivo Pessoal

Após a finalização da montagem, foi estudado o ambiente virtual de programação dos kits, chamado RoboPro.

O RoboPro é um software para computador, de código fechado, e usado para programar os robôs da Fischertecnik. Sua utilização é de fácil entendimento, por ser programável por orientação a objetos, tem ambiente multilíngue, programação baseada em texto via Python, e roda em Windows, Linux ou MacOS, também é possível rodar em dispositivos móveis (Android/iOS).

Programar nesse software consiste em “puxar” o comando desejado da barra lateral esquerda e “arrastá-lo” até a janela principal, ligando-o abaixo do símbolo verde de “iniciar”. Em seguida, os próximos comandos são “encadeados” e, para encerrar, é só ligar o último comando desejado ao símbolo vermelho de “finalizar”. A estrutura final de comando se assemelha a um fluxograma (estrutura algorítmica que representa um procedimento do tipo passo-a-passo) como podemos ver na figura 7.

Figura 7: Software RoboPro



Fonte: <https://img.informer.com/p1/fischertecnik-robopro-v4.2-main-window-display.png>

A principal dificuldade dos estudantes em relação ao uso do software é a existência de muitos comandos e suas variações, mas essa dificuldade logo é superada com a prática, ou seja, na medida em que as atividades de

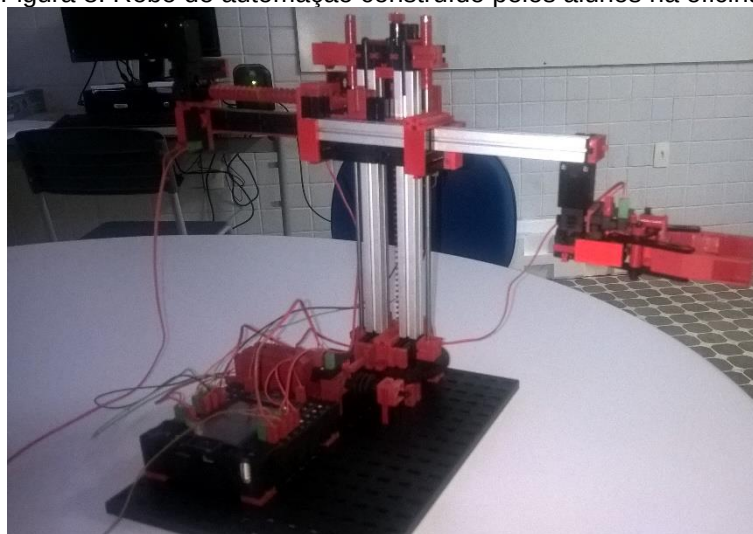
programação são desenvolvidas, os estudantes logo se familiarizam com os significados dos comandos e entendem a estrutura lógica de seu uso.

Os alunos foram orientados a desenvolver projetos de robótica que os levassem a utilizar conceitos de disciplinas como Matemática (operações básicas; unidades de medida; transformações de unidades; ângulos e equações) e física (Cinemática e Eletricidade). Esses projetos eram realizados em grupos de quatro estudantes e registrados por meio de fotos. Os projetos eram apresentados aos outros estudantes da oficina e os melhores projetos foram apresentados da feira de ciências do Instituto no final do ano de 2016.

Ao constatar um domínio suficiente dos alunos, na programação e montagem proposta nos manuais dos kits, foi sendo, gradativamente, lançados desafios para a construção de propostas de projetos e de experimentos exploratórios diversos, tendo a robótica como ferramenta fundamental.

Os alunos foram orientados a realizar atividades que incluíam estudar aspectos de pesquisa, construção, programação e prática de automação dos robôs. Essas atividades eram desenvolvidas durante as oficinas usando os kits da Fischertecnik. Foram realizados diversos testes e experimentos de modificações, dos projetos propostos pelo material da Fischertecnik, pelos próprios estudantes, com os kits de robótica (Figura 8).

Figura 8: Robô de automação construído pelos alunos na oficina.



Fonte: Arquivo Pessoal

Com o desenvolvimento do projeto e o avanço do domínio dos alunos na montagem e programação dos kits, foi criado um grupo para desenvolver robôs capazes de participar das atividades propostas na Olimpíada Brasileira de Robótica (OBR).

A Olimpíada Brasileira de Robótica (OBR) é uma das Olimpíadas Brasileiras de Ciências que visa incentivar os jovens a seguirem carreiras em Ciência e Tecnologia, descobrir jovens talentos nessas áreas e promover o debate e a renovação no processo de ensino brasileiro.

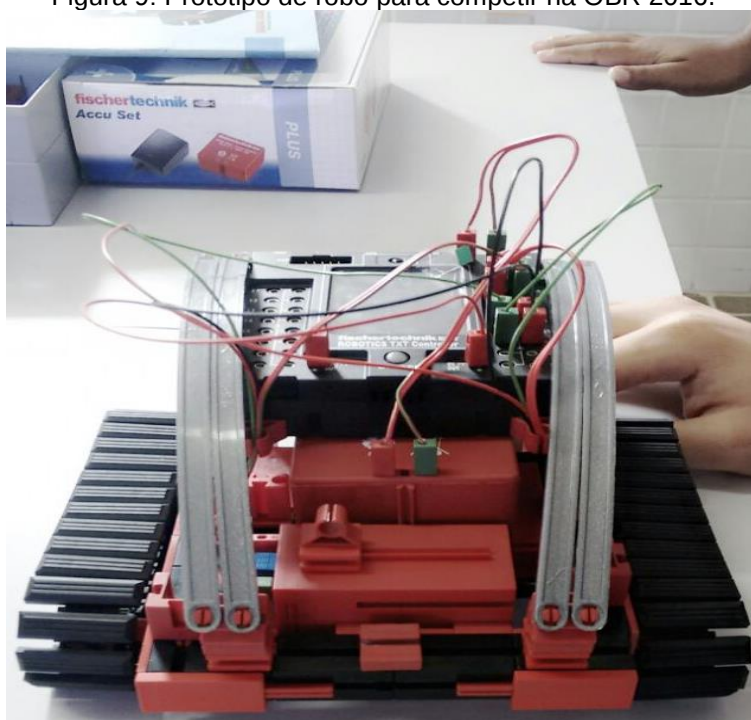
Podem participar da OBR alunos de qualquer escola pública ou privada de Ensino Fundamental, Médio ou Técnico do país. A OBR possui dois modelos: um modelo prático e um modelo teórico, que visam atender o público que não teve experiências anteriores com robótica e o público escolar que vivenciou atividades de Robótica Educacional.

A modalidade prática acontece por meio de eventos/competições regionais e estaduais, classificando equipes estudantis para as finais nacionais, sob a coordenação de professores e especialistas da área. Os eventos organizados pela OBR são gratuitos e abertos ao público em geral, e não têm fim lucrativo. A modalidade teórica acontece nas escolas. Nela os alunos realizam uma prova escrita com questões elaboradas por uma comissão de professores e pesquisadores da OBR, ocorrendo em uma etapa para o Ensino Fundamental e duas etapas para os Ensino Médio e Técnico.

A OBR ocorre anualmente desde 2007 e atualmente tem o status de maior evento de robótica da América Latina. O vencedor de cada categoria da OBR está habilitado a competir na RoboCup, maior evento de robótica do mundo. Em 2019, foram mais de 204 mil estudantes brasileiros inscritos na OBR, de todos os estados brasileiros, que formaram mais de 5 mil equipes.

Na figura 9 temos a imagem de um protótipo desenvolvido pelos estudantes do Instituto para participação na etapa estadual da OBR, em 2016.

Figura 9: Protótipo de robô para competir na OBR 2016.



Fonte: Arquivo Pessoal

A modalidade prática da etapa estadual da Olimpíada Brasileira de Robótica, edição 2016, aconteceu na Estação Cabo Branco – Ciências, Cultura e Artes na cidade de João Pessoa, capital da Paraíba (Figura 10). A equipe do Instituto participou do evento, competindo na fase estadual com 40 equipes e alcançando como resultado a 17ª posição. Nove estudantes do 2º e 3º anos do ensino médio representaram o Instituto na competição.

Figura 10: Banner da OBR 2016 no local do evento.

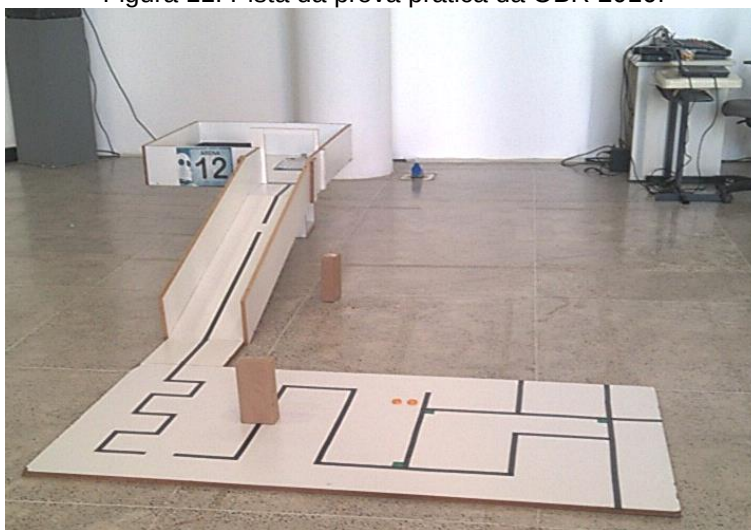


Fonte: Arquivo pessoal

A modalidade prática da Olimpíada Brasileira de Robótica 2016 consistia em uma situação-problema que simulava um resgate. O estudante teria que construir um robô e programá-lo de maneira que o robô, de forma autônoma, percorresse uma pista, começando no nível mais baixo. No percurso o robô deveria seguir o caminho delimitado por uma linha preta e sempre tomando a direção da marcação verde e desviando de um obstáculo (bloco retangular presente na pista).

Após desviar do obstáculo, o robô deve subir uma rampa, e encontrar um objeto (representando a vítima que seria resgatada) no nível superior, afastando-o para outra região desse mesmo nível que estava demarcada para esse fim. O desafio consistia, portanto, de uma série de problemas que deveriam ser resolvidos, considerando-se o modelo de robô construído (suas dimensões e habilidades) e os comandos programados para realização do percurso (Figura 11).

Figura 11: Pista da prova prática da OBR 2016.



Fonte: Arquivo pessoal

Os resultados dos projetos desenvolvidos na escola estadual e no Instituto foram apresentados com sucesso em dois eventos vinculados a atividades de extensão que ocorreram na UFPB no ano de 2016: na Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNTC) e no Encontro de Extensão (ENEX) na UFPB Campus I (Figura 12).

Figura 12: Apresentação dos dois projetos da robótica no SNTC e ENEX 2016.



Fonte: Arquivo Pessoal

O banner do projeto de robótica no Instituto, em 2016, pode ser visualizado no apêndice (Figura 21).

O projeto de Robótica Educacional desenvolvido na escola estadual pela equipe de estudantes da Graduação recebeu o prêmio Elo Cidadão de 2016 em sua área que pode ser verificado na figura 22 do apêndice.

5.2 A RENOVAÇÃO DO PROJETO - 2017 E 2018

Por causa dos resultados positivos alcançados pelo projeto de Robótica Educacional: motivação dos estudantes participantes; participação efetiva nas oficinas de formação; ampliação da capacidade de raciocínio lógico, expressa na melhoria progressiva das atividades de programação, a parceria da UFPB com o Instituto foi renovada nos anos de 2017 e 2018.

No ano de 2017 com alguns novos graduandos da UFPB integrando o projeto PROBEX, com a ajuda dos professores de Matemática do Instituto e com apoio da direção da escola, foram iniciadas as atividades de RE com a inscrição na oficina de robótica. As oficinas ocorriam semanalmente na escola, aos sábados, com a presença de 40 alunos do 1º ao 3º ano do Ensino Médio. As aulas das oficinas foram divididas da mesma forma que no ano de 2016: aprendizagem da montagem e programação (Figura 13).

Figura 13: Alunos da oficina na aula de montagem.



Fonte: Arquivo Pessoal

Como no ano anterior, na medida em que os estudantes progrediam na compreensão do funcionamento e montagem dos kits, eram orientados a desenvolverem projetos de robótica mais desafiadores, nos quais utilizassem conceitos de diversas disciplinas do currículo do Ensino Médio como: matemática, física, química e outras.

Em 2017 os alunos do projeto de robótica participaram de diversas atividades tanto da escola como fora dela. As atividades realizadas no interior da escola foram: a participação do Dia Temático, com projetos desenvolvidos pelos alunos durante as oficinas de robótica; o desfile cívico, com um bloco formado apenas pelos alunos que participavam das oficinas de robótica, com direito a camiseta representativa da equipe de Robótica do Instituto.

As atividades que ocorreram fora da escola foram:

1. Visita agendada à fábrica da JEEP em Goiana-PE, com todos os alunos do Instituto participantes das oficinas de robótica e os extensionistas da UFPB, vinculados ao projeto PROBEX. Esta visita teve como objetivo mostrar que os conhecimentos oriundos da oficina de robótica estão diretamente aplicados, em uma escala maior, nas atividades automatizadas dos processos de produção da Jeep e de outras fábricas em nível mundial;

2. Participação no Torneio Juvenil de Robótica 2017 - Fase Interior (TJR 2027 Interior). A equipe representante do Instituto foi 1ª colocada na categoria do cabo de guerra e a 2ª colocada em todas as outras categorias no qual participou do TJR 2017 Interior;
3. Participação da equipe de robótica do Instituto na Olimpíada Brasileira de Robótica 2017 - Fase Regional (OBR 2017), a equipe de estudantes do Instituto competiu com mais de 30 equipes e alcançou a 8ª posição já no primeiro dia de qualificação;
4. Apresentação dos resultados do Projeto de Robótica Educacional do Instituto, no ENEX de 2017, foi dividida em 2 momentos: no dia 26/10/17 houve uma apresentação complementar ao ENEX 2017, na forma de Banner (Figura 23 do Apêndice), em um estande do Centro de Informática da UFPB. Depois, no dia 27/10/17 houve a apresentação do Projeto para a banca do ENEX 2017;
5. Apresentação do Projeto na Expotec 2017, mostrando os resultados obtidos com o Projeto de Robótica. Na Figura 14 temos a Coordenadora do Projeto, Professora Me. Elizabet Maria Spohr de Medeiros, as estudantes da Graduação que atuaram como monitores bolsistas e voluntárias e sentado encontra-se o pesquisador autor do presente trabalho.

Figura 14: Apresentação do projeto de robótica do Instituto na Expotec 2017.



Fonte: Arquivo pessoal

No ano de 2018 destacamos o resultado alcançado por um estudante do 3º Ano do Ensino Médio do Instituto, que foi participante ativo do projeto de Robótica Educacional desenvolvido em 2017, participou do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) 2017 e com sua nota ingressou no curso de graduação em Matemática Computacional no Centro de Informática da UFPB.

Quando foram abertas as inscrições do PROBEX 2018, ele se inscreveu no projeto de Robótica Educacional da UFPB, participando como voluntário por sua já comprovada experiência e aptidão nos conhecimentos necessários para o desenvolvimento das atividades do projeto.

O PROBEX 2018 foi desenvolvido em parceria com o Instituto e contou com a participação dos extensionistas, mas também é importante frisar que a ajuda dos dois professores de Matemática do Instituto e o apoio da direção foram essenciais para o desenvolvimento dos trabalhos.

Neste ano resolveu-se realizar uma palestra no auditório do Instituto para apresentação do projeto aos alunos e divulgação de informações sobre a inscrição para os interessados (Figura 15).

Figura 15: Palestra de apresentação do projeto de Robótica Educacional para os alunos do Instituto.



Fonte: Arquivo pessoal

No ano de 2018 se inscreveram na oficina de robótica, que ocorria semanalmente na escola aos sábados, como nos anos anteriores, 40 alunos do 1º ao 3º Anos do Ensino Médio. No primeiro semestre daquele ano as ações do projeto foram focadas na montagem dos kits, sendo divididas em três níveis de dificuldade, com base nas experiências de anos anteriores: nível fácil, nível médio e nível difícil.

No nível fácil era realizada apenas a montagem de um kit, no caso, o kit máquinas da Vinci e de mecânica; no nível médio exigia-se uma montagem mais elaborada, envolvendo o uso de motores, mas sem programação. Para esse nível foram selecionados os kits de cinemática; energias renováveis e eletrônica; no nível difícil foram propostas montagens mais elaboradas e utilizou-se a programação, e os kits de automação, pneumática, robô de exploração e robô móvel.

Na primeira aula, no nível fácil, apresentamos o kit de máquinas da Vinci, o manual que o acompanha e lançamos um primeiro desafio: montar um robô sem nenhuma instrução nossa, apenas guiados pelas instruções do manual (Figura 16).

Figura 16: Aula de montagem no laboratório de robótica.



Fonte: Arquivo pessoal

O desafio foi lançado com o objetivo de analisar como eles iriam realizar tal tarefa, se iriam se organizar em grupos ou não, ou, caso se organizassem em grupos, se definiriam as funções de cada membro do grupo, ou não. No final foi verificado que alguns estudantes trabalharam em grupo e outros não. Realizamos, então, uma discussão para saber como foi o desafio para os que trabalharam em grupo e para aqueles que trabalharam sozinhos.

Como resultado das discussões concluiu-se que os estudantes que trabalharam em grupo conseguiram terminar suas tarefas de modo mais rápido e mais eficiente, enquanto os que trabalharam sozinhos tiveram mais dificuldade para resolver o desafio proposto e alguns não conseguiram terminá-lo.

Logo após a discussão nós apresentamos o conceito de grupo e de divisão de trabalho para que com esses conceitos os estudantes pudessem consolidar o que observaram na prática e na discussão.

Depois as aulas foram divididas em montagem e em programação vinculando-as ao Pensamento Computacional e seus quatro pilares (FERNÁNDEZ; ZÚÑIGA; ROSAS e GUERRERO, 2018). O primeiro pilar é o da decomposição, que os estudantes põem em movimento quando precisam desmembrar o processo de montagem dos kits em partes mais simples.

O segundo pilar, do reconhecimento de padrões, é posto em prática quando os estudantes usam sua experiência anterior na montagem de um kit, na montagem de diferentes kits que têm as mesmas peças com as mesmas funções, assim como na montagem e programação de kits diferentes, mas que utilizam uma lógica de movimentação parecida.

O terceiro pilar, da abstração, pode ser verificado na montagem quando o estudante cria algo novo, que ele idealizou de forma autônoma, ou quando ele realiza uma programação mais elaborada para um projeto que já estava pronto.

Finalmente, o quarto pilar, relacionado a algoritmos, é colocado em ação quando o estudante utiliza uma sequência finita de passos na montagem e na programação dos robôs, para conseguir o resultado desejado.

Foram elaboradas aulas introdutórias: duas aulas básicas de montagem e duas aulas de programação, explorando o software RoboPro. Na medida em que esses conteúdos básicos eram compreendidos, aumentava-se gradativamente a complexidade das ações, com o intuito de despertar o interesse e a curiosidade dos alunos.

Os estudantes do Instituto que participaram das oficinas do projeto fizeram uma visita ao Laboratório de Robótica da Estação Cabo Branco – Ciências, Cultura e Artes (Figura 17), onde foi apresentado um kit de robótica que a prefeitura de João Pessoa/Paraíba usa em suas escolas municipais, diferente do utilizado no Instituto. A atividade foi iniciada com uma palestra de um monitor que atua naquele Laboratório, demonstrando o kit e seu funcionamento. Em seguida foi realizada uma atividade de montagem com o kit

e ao final foram exibidos alguns projetos de robótica feitos no local pela equipe do Laboratório.

Figura 17: Visita à Estação Cabo Branco - Ciência, Cultura e Artes.



Fonte: Arquivo pessoal

Os estudantes da equipe do projeto de RE do Instituto, mais uma vez participaram da etapa estadual da Olimpíada Brasileira de Robótica no ano de 2018, que aconteceu na Estação Cabo Branco – Ciências, Cultura e Artes, em João Pessoa. Na Figura 18, temos o registro da equipe do projeto PROBEX no evento (Coordenadora, extensionistas e dois dos alunos da equipe do projeto de RE do Instituto).

Figura 18: Participação do projeto de robótica do Instituto na OBR 2018.



Fonte: Arquivo pessoal

Outra atividade que ocorreu no ano de 2018, vinculada ao Projeto de RE foi a entrevista concedida à TV UFPB sobre o projeto (Figura 19).

Figura 19: A coordenadora do PROBEX concedendo entrevista à TV UFPB.



Fonte: Arquivo pessoal

Os resultados do projeto desenvolvido no Instituto, no ano 2018, foram ainda apresentados na XV Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT 2018) pela equipe da UFPB (Coordenadora, coordenadora adjunta e estudantes da Graduação) (Figura 20).

Figura 20: Participação do projeto Robótica Educacional no XV SNCT 2018.



Fonte: Arquivo pessoal

O banner do projeto de robótica em 2018 pode ser visualizado no apêndice (Figura 24).

5.3 A CONTINUIDADE DO PROJETO

O projeto não teve continuidade nos anos seguintes em razão de problemas estruturais na escola (2019) e por causa da pandemia de COVID-19, que suspendeu as atividades presenciais de ensino nas escolas a partir do mês de março de 2020 e o projeto não podia ser desenvolvido de forma remota, em razão da natureza das atividades nele desenvolvidas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a implementação do projeto Robótica Educacional no Instituto com o qual a UFPB fez parceria, via PROBEX, destacam-se os resultados obtidos ao longo de seu desenvolvimento, que foram relevantes para a formação dos estudantes da Educação Básica participantes, mas em especial para nós, estudantes da Graduação em processo de formação inicial.

As atividades que desenvolvidas no projeto, como estudos e leituras relativas à Robótica Educacional e ao Pensamento Computacional, além das vivências na escola com os estudantes da Educação Básica foram muito importantes para nossa formação profissional e pessoal.

Com base na experiência vivenciada ao longo de três anos de participação no projeto, pode-se afirmar que a Robótica Educacional contribui de maneira significativa para a formação dos alunos, pois ela proporciona o trabalho de vários aspectos importantes como coordenação motora, raciocínio lógico e trabalho em equipe. Os alunos também eram incentivados a desenvolver melhor a decomposição, o reconhecimento de padrões, a abstração e o algoritmo, que são os pilares do Pensamento Computacional.

Por ainda ser algo relativamente novo nas escolas, a RE sofre certa resistência por parte de alguns educadores e diretores, que não conhecem resultados das investigações que apresentam os benefícios do uso da robótica no processo de ensino-aprendizagem na escola. Porém, de acordo com o observado ao longo do desenvolvimento do projeto, os resultados obtidos permitem concluir que a Robótica Educacional é uma ferramenta que pode proporcionar aprendizagem de uma maneira lúdica, lógica e prática.

Embora não tenham sido realizados procedimentos de avaliação cientificamente rigorosos do desempenho dos estudantes com a participação no projeto, foi possível observar mudanças expressivas e avanços no rendimento escolar geral dos alunos, como resultado da vivência das experiências na robótica. Além disso, destacou-se o desenvolvimento de suas relações interpessoais, que os levou a crescerem como um grupo.

O movimento gerado pelo projeto no Instituto produziu um maior interesse dos alunos pelas atividades extracurriculares promovidas pela escola

e para nós, estudantes da Graduação, a parceria promoveu o estreitamento da relação da UFPB com a sociedade e a ampliação de nossa formação, para além do domínio dos componentes curriculares de nossos Cursos.

Foi motivador ver o envolvimento dos estudantes que praticavam aulas de robótica e seu desempenho ao executarem o passo a passo para a construção de novos saberes. A evolução desses estudantes ficou mais evidente ao longo das participações dos torneios e das conquistas adquiridas no decorrer do tempo.

Além disso, foi possível observar avanços significativos no desenvolvimento do raciocínio lógico dos estudantes, o que influenciou diretamente em seus desempenhos em sala de aula. Isso mostrou que a robótica educacional contribuiu para o aprimoramento do saber no cotidiano escolar e deve ser utilizada cada vez mais nas escolas, melhorando a qualidade do processo de ensino-aprendizagem.

A experiência vivenciada no projeto e aqui descrita e discutida ganhou ainda mais corpo com as leituras teóricas sobre os temas envolvidos e nos levam a refletir sobre outras pesquisas que podem ser realizadas no campo do ensino e aprendizagem e, em particular, sobre a formação matemática dos estudantes da Educação Básica, aprofundando o relacionamento da RE e do PC e sua contribuição com o ensino da Matemática.

REFERÊNCIAS

AVILA, Christiano; CAVALHEIRO, Simone; BORDINI, Adriana; MARQUES, Monica; CARDOSO, Maicon; FEIJÓ, Gustavo. **Metodologias de Avaliação do Pensamento Computacional: uma revisão sistemática**. 2017. Disponível em: <http://ojs.sector3.com.br/index.php/sbie/article/view/7540>. Acesso em: 10 jan. 2022.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular - BNCC**. Ministério da Educação. Brasília, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf. Acesso em: 10 jan. 2022.

_____. **Relatório do Sistema de Avaliação da Educação Básica - SAEB 2017**. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira - INEP. Brasília 2019. Disponível em: https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/avaliacoes_e_exames_da_educacao_basica/relatorio_saeb_2017.pdf. Acesso em 15 fev. 2022.

CSTA and ISTE (2011). **Computational Thinking in K–12 Education leadership toolkit**. Disponível em <https://csteachers.org/documents/en-us/ade82454-5148-40a6-87d9-1f7d64b9bd73/1/>. Acesso em: 20 abr. 2022.

FERNÁNDEZ, Jacqueline M.; ZÚÑIGA, Mariela E.; ROSAS; Maria V.; GUERRERO, Roberto A. **Experiences in Learning Problem-Solving Through Computational Thinking**. Journal of Computer Science and Technology, vol. 18, n. ° 2, 2018. Disponível em: <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/30/308006/html/index.html>. Acesso em 31 maio 2022.

GOMES, Cristiane. SILVA, Fernando. BOTELHO, Jaqueline. SOUZA, Aguinaldo. **A Robótica como Facilitadora do Processo Ensino-Aprendizagem de Matemática no Ensino Fundamental**. 2010. Disponível em: <https://books.scielo.org/id/bpkng/pdf/pirola-9788579830815-%202011.pdf>. Acesso em 20 abr. 2022

JEZINE, E. Metodologia do Trabalho Científico. In: Antônio Sales da Silva. (Org.). **Licenciatura em Matemática a Distância**. 1ed. João Pessoa: Liceu, 2007, v. 01, p. 73-134.

MAISONNETTE, Rogers. **A Utilização dos Recursos Informatizados a Partir de uma Relação Inventiva Com a Máquina: A Robótica Educativa**. PROINFO-Programa Nacional de Informática na Educação, Curitiba-PR. p. 35, 2002.

OLIVEIRA, Emiliano Jose Silva de. **Pensamento Computacional e Robótica: Um Estudo sobre Habilidades Desenvolvidas em Oficinas de Robótica Educacional**. 2016. Disponível em:

<https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/2857/1/EJSO21062016.pdf>
 . Acesso em 20 abr. 2022.

QUEIROZ, R. L; SAMPAIO, F. F; SANTOS, M. P. **Pensamento Computacional, Robótica e Educação**. Tecnologias, Sociedade e Conhecimento, Campinas, v. 4, n. 1, dez. 2017. Disponível em: <https://econtents.bc.unicamp.br/inpec/index.php/tsc/article/view/14487/9499>. Acesso em: 10 jan. 2022.

RIBEIRO, Célia; COUTINHO, Clara. **A Robótica Educativa como Ferramenta Pedagógica na Resolução de Problemas de Matemática no Ensino Básico**. Orientador: Dr. Manuel F. Costa. CISTI, p. 440-445, 2011.

RESNICK, M. **Life Long Kinder Garten: Cultivating Creativity Through Projects, Passion, Peer Sand Play**. 1. ed. Cambridge, Ma: MIT Press, 2017.

SASAHARA, Liuiti Ricardo; CRUZ, Sérgio Manuel Serra da. **Hajime—Uma Nova Abordagem em Robótica Educacional**. In: Anais do XXVII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação. 2007. p. 459-461.

SBC. **Diretrizes para Ensino de Computação na Educação Básica**. 2019. Disponível em: <https://www.sbc.org.br/educacao/diretrizes-para-ensino-de-computacao-na-educacao-basica>. Acesso em: 10 jan. 2022.

SOUZA, M. A. M.; DUARTE, J. R. R. **Low-Cost Educational Robotics Applied to Physics Teaching in Brazil**. Physics Education, v. 50, n. 4, p. 482-488, jun. 2015. Disponível em: <http://iopscience.iop.org/article/10.1088/0031-9120/50/4/482/meta>. Acesso em: 10 jan. 2022.

WING, J. Computational Thinking. **Communications of the ACM**, v. 49, p. 33–35, 2006. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/1118178.1118215>. Acesso em: 22 mar. 2022.

ZILLI, Silvana do Rocio. **A Robótica Educacional no Ensino Fundamental: Perspectivas e Prática**. 2004. 89 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/86930/224814.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2022.

APÊNDICES

Figura 21: Banner do PROBEX 2016.



Universidade Federal da Paraíba - Centro de Informática

ROBÓTICA EDUCACIONAL: ALÉM DA CONSTRUÇÃO DE PROJETOS E PROGRAMAÇÃO DE ROBÔS

¹ Autores: Dayvidson Ribeiro de Oliveira (voluntário), Rafael Germano Luna de Oliveira (bolsista)
² Coordenadora: Elizabet Maria Spohr de Medeiros, ³ Vice-Coordenadora: Kelly Diana Villacorta Villacorta

TEMA

Robótica. Robótica Educacional. Desenvolvimento lógico e cooperativo nos alunos.

TIPO DE TRABALHO

Pesquisa Ação

RESUMO

A robótica educacional é uma metodologia de ensino que tem como objetivo estimular no aluno a investigação e materialização dos conceitos aprendidos no conteúdo curricular. Vai muito além da construção de projetos e programação de robôs. Proporciona um aprendizado prático que desenvolve no aluno a capacidade de pensar e achar soluções aos desafios propostos.

SOBRE O PROJETO

O projeto de robótica educacional foi criado com o intuito de iniciar os alunos do Instituto de Educação da Paraíba no conceito de multidisciplinaridade trazido a partir dos benefícios consequentes da aplicação da robótica educacional na escola.

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO DA PARAÍBA



O laboratório de robótica do IEP foi montado pela equipe do projeto, com o apoio fundamental da direção da escola. As aulas iniciaram com as montagens propostas nos manuais dos kits e, gradativamente, estão sendo lançados desafios para a construção de propostas de projetos e de experimentos exploratórios, tendo a robótica como ferramenta fundamental.

DESENVOLVIMENTO

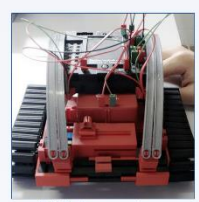
Os alunos são orientados a realizar atividades que visam estudar aspectos de pesquisa, construção, programação e prática de automação dos robôs. Foram realizados diversos testes e experimentos com os kits de exploração, assim como com outros kits.



Alunos do IEP trabalhando a montagem do robô de resgate.

RESULTADOS

Com o desenvolvimento do projeto e o domínio dos alunos na montagem dos kits, foi possível entender e desenvolver robôs capazes de participar das atividades propostas na Olimpíada Brasileira de Robótica -OBR.

Pistas de Prova na OBR Robô de resgate

A OBR, edição 2016, aconteceu na estação ciência em João Pessoa – PB. A equipe do IEP participou deste evento e teve uma experiência única. Competiram na fase estadual com 40 equipes e alcançaram a 17ª posição.



Equipe de Robótica do IEP :Aniely, Thalia, Alessandra, Grazielle, David, Jullius, Matheus, Larissa e Ruana.

CONCLUSÃO

A implementação deste projeto, ainda que em seus primeiros passos, já mostra um impacto no desenvolvimento dos alunos: sua forma de aprendizado: com novas experiências; o desenvolvimento de suas relações interpessoais: levando-os a crescer como um grupo. O movimento gerado na instituição de ensino permitiu um maior interesse dos alunos pelas atividades extracurriculares da escola. A importância metodológica do uso pedagógico da robótica tem se mostrado motivador e construtivista, em diferentes níveis de aprendizagem.



PROBEX



Pró-reitoria de Extensão e Assuntos Comunitários



Centro de Informática



matcomp

DCC – Dep. de Computação Científica

IEP - Instituto Educacional da Paraíba



STI

Fonte: Arquivo pessoal

Figura 22: Certificado do Prêmio ELO CIDADÃO 2016



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 23: Banner do PROBEX 2017.



Universidade Federal da Paraíba - Centro de Informática

ROBÓTICA EDUCACIONAL - DISSEMINAÇÃO E AMPLIAÇÃO DO USO DA ROBÓTICA EDUCACIONAL - CONTINUAÇÃO DO PROJETO NO INSTITUTO DE EDUCAÇÃO DA PARAÍBA - IEP

¹ Autores: Dayvidson Ribeiro de Oliveira (voluntário), Nayara Xavier de Melo Alves (bolsista)
² Coordenadora: Elizabet Maria Spohr de Medeiros

UFPA

TEMA
 Robótica. Robótica Educacional. Desenvolvimento lógico e cooperativo nos alunos.

TIPO DE TRABALHO
 Pesquisa Ação

RESUMO
 A robótica educacional é uma metodologia de ensino que tem como objetivo estimular no aluno a investigação e materialização dos conceitos aprendidos no conteúdo curricular. Vai muito além da construção de projetos e programação de robôs. Proporciona um aprendizado prático que desenvolve no aluno a capacidade de pensar e achar soluções aos desafios propostos.

SOBRE O PROJETO
 O projeto de robótica educacional foi criado com o intuito de iniciar os alunos do Instituto de Educação da Paraíba no conceito de multidisciplinaridade trazido a partir dos benefícios consequentes da aplicação da robótica educacional na escola.
 O laboratório de robótica do IEP foi montado pela equipe do projeto juntamente com o Professor de Física Samuel Torres da Silva e apoio da direção da escola.

DESENVOLVIMENTO
 Para a realização do projeto, 40 alunos do 1º ao 3º ano do ensino médio, foram inscritos em uma oficina de robótica que ocorria semanalmente na escola aos sábados. As aulas dessa oficina, foram divididas em programação e montagem, iniciaram com as montagens com os kits de robótica da Fischertechnik, auxiliado pelos manuais de construção, assim como o estudo do ambiente virtual de programação desses mesmos kits, o RoboPro, os alunos foram orientados a desenvolver projetos de robótica que o levassem a utilizar conceitos de outras disciplinas, como matemática, física, química, entre outras.

RESULTADOS
 Com o desenvolvimento do projeto e o domínio dos alunos na montagem dos kits, foi possível entender e desenvolver robôs capazes de participar das atividades propostas na Olimpíada Brasileira de Robótica - OBR 2017 e do Torneio Juvenil de Robótica - TJR Interior 2017.
 A OBR 2017 a equipe do IEP competiu na fase estadual com mais de 30 equipes e alcançaram a 8ª posição no primeiro dia de qualificação. NO TJR Interior 2017 a equipe do IEP foi a 2ª colocação em todas as modalidades do evento ao qual participou.



Participação da Robótica no Desfile Cívico do IEP



TJR Interior 2017



Participação da Robótica no Dia Temático do IEP com o Profº Samuel



Da esquerda para direita: Profº Elizabet (Coordenadora do Projeto), Dayvidson (Aluno Voluntário UFPA), David (Equipe de Robótica IEP), Vitor (Equipe de Robótica IEP) e Armelio (Pai de Vitor)

CONCLUSÃO
 A implementação deste projeto, já mostra um impacto no desenvolvimento dos alunos; sua forma de aprendizado; com novas experiências; o desenvolvimento de suas relações interpessoais; levando-os a crescer como um grupo. O movimento gerado na instituição de ensino permitiu um maior interesse dos alunos pelas atividades extracurriculares da escola. A importância metodológica do uso pedagógico da robótica tem se mostrado motivador e construtivista, em diferentes níveis de aprendizagem.

APOIO







PROBEX DCC – Dep. de Computação Científica
 IEP - Instituto Educacional da Paraíba STI

Participaram também do desfile cívico e Dia Temático do IEP

Fonte: Arquivo pessoal

Figura 24: Banner do PROBEX 2018.



Universidade Federal da Paraíba - Centro de Informática - CI

ROBÓTICA EDUCACIONAL E PENSAMENTO COMPUTACIONAL



¹ **Autores:** Asley Ingrid Fernando Bezerra Da Silva (bolsista), Dayvidson Ribeiro de Oliveira (voluntário), Vitor Sousa Faust (voluntário), Elizabet Maria Spohr De Medeiros (colaborador).

² **Coordenadora:** Kely Diana Villacorta Villacorta.

UFPB

TEMA
Robótica. Robótica Educacional. Pensamento Computacional. Desenvolvimento lógico e cooperativo nos alunos.

TIPO DE TRABALHO
Pesquisa Ação

RESUMO

A matemática computacional é uma área de estudo que mistura matemática com computação. A robótica educacional é uma metodologia de ensino didática e lúdica, que quando abordada como ciência adentra no pensamento computacional, isto é, no uso do raciocínio lógico para realização de tarefas.

SOBRE O PROJETO

O projeto de robótica educacional foi criado com o intuito de iniciar os alunos do Instituto de Educação da Paraíba no conceito de multidisciplinaridade trazido a partir dos benefícios consequentes da aplicação da robótica educacional na escola.

O laboratório de robótica do IEP foi montado pela equipe do projeto juntamente com o Professor de Física/Matemática Samuel Torres da Silva e apoio da direção da escola.

DESENVOLVIMENTO

No primeiro semestre de andamento deste projeto, focamos na montagem dos robôs, as quais foram divididas em níveis: fácil, médio e difícil. Na primeira aula, apresentamos o kit e manual e lançamos um primeiro desafio: montar um robô sem nenhuma instrução nossa. Este desafio foi lançado com o objetivo de analisar como eles iriam realizar tal tarefa, se iriam se organizar em grupos ou não, ou caso se organizassem, se dividiriam a função de cada um ou não. No final foi apresentado o conceito de grupo e de divisão de trabalho para o sucesso e a eficiente realização deste desafio. Uma pesquisa foi realizada, para verificar o nível de entendimento inicial sobre o tema do projeto. Foi realizada uma Estação Cabo Branco – Ciência, Cultura e Artes, onde houve a divisão em grupos e a montagem e programação de um robô referente ao tema “meio-ambiente”.

RESULTADOS

Observou-se que foi possível ensinar fundamentos de diversas áreas ao trabalhar com a robótica. A metodologia utilizada comprovou a possibilidade de se desenvolver atividades que envolvam conceitos da computação mesmo sem a utilização do computador. A nós discentes foi possível enxergar conceitos estudados ao longo do curso relacionando-os ao tema do projeto.



Apresentação do Projeto de Robótica aos alunos do IEP



Entrevista concedida à TVUFPB sobre o Projeto de Robótica no IEP



Visita à Estação Cabo Branco - Ciência, Cultura e Artes



Da esquerda para direita: Dayvidson (Aluno Voluntário UFPB), Gabriel (Aluno do IEP), Barbara (Aluna do IEP), Vitor (Aluno Voluntário UFPB), Nayara (Aluna Voluntária UFPB) e Profª Elizabet (Coordenadora do Projeto).

CONCLUSÃO

A implementação deste projeto, já mostra um impacto no desenvolvimento dos alunos; sua forma de aprendizado; com novas experiências; o desenvolvimento de suas relações interpessoais; levando-os a crescer como um grupo. O movimento gerado na instituição de ensino permitiu um maior interesse dos alunos pelas atividades extracurriculares da escola. A importância metodológica do uso pedagógico da robótica tem se mostrado motivador e construtivista, em diferentes níveis de aprendizagem.


PROBEX


APOIO
 DCC – Dep. de Computação Científica
 IEP - Instituto Educacional da Paraíba


STI
 Departamento de Tecnologia da Informação

Fonte: Arquivo pessoal