

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

Thales Pessoa de Sousa Silva

Aprendendo Função Afim com a Robótica Educacional: uma
experiência com licenciandos em Matemática

Rio Tinto – PB
2019

Thales Pessoa de Sousa Silva

Aprendendo Função Afim com a Robótica Educacional: uma
experiência com licenciandos em Matemática

Trabalho Monográfico apresentado à Coordenação
do Curso de Licenciatura em Matemática como
requisito parcial para obtenção do título de
Licenciado em Matemática.

Orientador(a): Prof^a. Dra. Claudilene Gomes da
Costa

Rio Tinto – PB
2019

S586a Silva, Thales Pessoa de Sousa.

Aprendendo Função Afim com a Robótica Educacional: uma experiência com licenciandos em Matemática / Thales Pessoa de Sousa Silva. - Rio Tinto, 2019.
58 f.

Orientação: Claudilene Gomes da Costa.
Monografia (Graduação) - UFPB/CCAE.

1. Robótica Educacional. 2. Arduino. 3. Função Afim. 4. Ensino de Matemática. I. Costa, Claudilene Gomes da.
II. Título.

UFPB/BC

Thales Pessoa de Sousa Silva

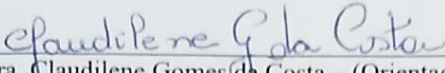
**Aprendendo Função Afim com a Robótica Educacional: uma
experiência com licenciandos em Matemática**

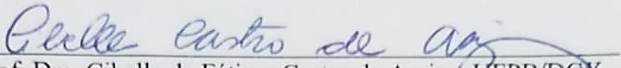
Trabalho Monográfico apresentado à Coordenação do Curso de Licenciatura em Matemática
como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado em Matemática.

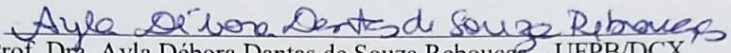
Orientador(a): Prof^a. Dra. Claudilene Gomes da Costa

Aprovado em: 24/09/2019

BANCA EXAMINADORA


Prof. Dra. Claudilene Gomes da Costa – (Orientadora - UFPB/DCX)


Prof. Dra. Cibelle de Fátima Castro de Assis – UFPB/DCX


Prof. Dra. Ayla Débora Dantas de Souza Rebouças – UFPB/DCX

Dedico este trabalho à minha mãe Maria José Pessoa, ao meu irmão Breno Pessoa e aos meus avós maternos, que sempre estiveram do meu lado e acreditaram no meu potencial.

AGRADECIMENTOS

Inicialmente agradeço a Deus pelas conquistas diárias e por ter me dado força e sabedoria para concluir esse ciclo.

Agradeço imensamente a minha mãe Maria José Pessoa, por ser uma “mãe com M maiúsculo” em todos os momentos da minha vida. O seu esforço e determinação para me proporcionar o melhor durante todos esses anos, foram os estímulos que precisei para chegar até aqui, sem ela nada disso seria possível.

Aos demais representantes da minha família, em especial aos meus avós maternos Josefa Souza e Manoel Pessoa, e ao meu irmão Breno Pessoa, por sempre acreditarem nos meus sonhos e apoiar as minhas decisões.

Agradeço também a minha orientadora, Prof.^a Dr^a Claudilene Gomes da Costa, pelos ensinamentos proporcionados durante toda a minha trajetória acadêmica, pela confiança depositada em mim no desenvolvimento dessa pesquisa e pelo ser humano e profissional incrível que é.

Aos professores, Agnes Liliane, Cristiane Angelo, Cristiane Fernandes, Emmanuel de Sousa (Falcão), Givaldo Lima, Graciana Dias, Jamilson Campos, Jânio Elpídio, Jussara Patrícia, Marcos André e aos demais, que contribuíram de forma direta na minha formação acadêmica, proporcionando os conhecimentos necessários para adentrar na carreira docente.

Agradeço aos amigos adquiridos durante o curso de Licenciatura em Matemática, Eduarda Souza, Eduardo Andrade, Franciclaudio Meireles, Genciane Domingos, Hugo Silva, Luana Cardoso e Mariana Vidal. Obrigado pelo companheirismo, por terem compartilhado comigo as angústias, incertezas, preocupações e os momentos de felicidade durante esses cinco anos de curso. Em especial, quero agradecer a Luana Cardoso, por ser uma pessoa de coração imenso que sempre esteve ao meu lado partilhando as conquistas e experiências difíceis dessa trajetória acadêmica, sendo um exemplo de resiliência e força.

Aos meus amigos Jaldielle Anjos e Gefferson Pires, por serem pessoas incríveis que contribuíram de forma significativa para o meu amadurecimento e autoconhecimento, pelo apoio constante e pelos momentos felizes compartilhados. Obrigado por serem “pessoas de luz” em minha vida.

Por fim, agradeço aos meus colegas de trabalho, Adelson Carlos, Ana Vírginia, Cristiane do Nascimento, Fabiana Pedro, Jacyane Freire, Marcilene Rezende, Maria Irenize, Maria José e Renielly Salvina, por serem exemplos de profissionais, pela amizade e pelo apoio nos momentos que precisei.

Quando a educação não é libertadora, o sonho do oprimido é ser o opressor.

Paulo Freire

RESUMO

O presente trabalho possui como tema o uso de tecnologias no ensino de Matemática, com foco na robótica educacional e teve como objetivo principal proporcionar aos alunos da disciplina Informática Aplicada à Matemática, do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal da Paraíba/Campus IV, subsídios para a utilização da robótica, em uma perspectiva pedagógica, que pretendesse responder a seguinte problemática: Quais são os benefícios que a robótica educacional pode proporcionar no processo de ensino-aprendizagem do conteúdo Função Afim? A metodologia empregada neste trabalho quanto à abordagem do problema teve caráter qualitativo. Quanto aos objetivos foi utilizada a pesquisa exploratória e, em relação aos seus procedimentos técnicos foi utilizado o estudo de caso, tendo como amostra 21 alunos do curso citado anteriormente. Os dados foram obtidos a partir do desenvolvimento de três oficinas pedagógicas, direcionadas para a utilização da robótica educacional nas aulas de Matemática, especificamente no conteúdo de Função Afim, onde foi utilizada a placa eletrônica Arduino através do kit Carro robô 2WD, bem como a aplicação de um questionário avaliativo contendo cinco questões abertas e fechadas. Os resultados demonstraram que a proposta realizada possibilitou um maior conhecimento sobre os recursos utilizados, visto que foram vivenciadas experiências práticas a partir do seu uso, evidenciando as suas potencialidades e contribuições para as aulas de Matemática. Cabe destacar ainda que, é imprescindível inserir tais recursos durante a formação inicial dos professores de Matemática, uma vez que o uso destes recursos na sala de aula pode promover aos seus alunos um ambiente de aprendizagem propício para investigação, questionamentos e abstração dos conhecimentos matemáticos.

Palavras-chave: Robótica Educacional. Arduino. Função Afim. Ensino de Matemática.

ABSTRACT

The present work has as its theme the use of technologies in the teaching of Mathematics, focusing on educational robotics. Its main objective was to provide students of the Informatics Applied to Mathematics course, from the Mathematics Degree course of the Federal University of Paraíba/Campus IV, subsidies for the use of this methodology and the resources related to it, in a pedagogical perspective, which intended to answer the following problem: What are the possibilities that educational robotics could provide to minimize the difficulties encountered by future mathematics teachers when using this didactic resource in classroom, in teaching related function? The methodology used in this work regarding the approach of the problem was qualitative, as the objectives were used exploratory research and, in relation to its technical procedures was used the case study, having as sample 21 students of the previously mentioned course. The data were obtained from the development of three pedagogical workshops, directed to the use of educational robotics in Mathematics classes, specifically in the related function content, where the Arduino electronic board was used through the 2WD robot car kit, as well as the application of an evaluation questionnaire containing five questions, all open and closed. The results showed that the research made possible a greater knowledge about the resources used, since practical experiences were experienced from their use, highlighting their potentialities and contributions to mathematics classes. It is also important to highlight that it is essential to insert these resources during the initial formation of mathematics teachers, since the use of these resources in the classroom can promote to their students a learning environment conducive to research, questioning and abstraction of knowledge Mathematicians.

Keywords: Educational Robotics. Arduino. Affine Function. Mathematics Teaching.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Placa Arduino Uno	28
Figura 2 – Componentes do Arduino UNO	29
Figura 3 – IDE do Arduino	29
Figura 4 – Barra de ferramentas do IDE	30
Figura 5 – Carro robô 2WD	31
Figura 6 – Solução do Exemplo 1	32
Figura 7 – Códigos pré-definidos de mover para frente em 0,5 segundos	38
Figura 8 – Resposta do licenciando X1	39
Figura 9 – Resposta do licenciando X2	39
Figura 10 – Resposta do licenciando X3	40
Figura 11 – Resposta do licenciando X4	40
Figura 12 – Resposta do licenciando X5	40
Figura 13 – Resposta do licenciando X6	41
Figura 14 – Justificativa do licenciando X7	43
Figura 15 – Justificativa do licenciando X8	43
Figura 16 – Justificativa do licenciando X9	44
Figura 17 – Justificativa do licenciando X10	45
Figura 18 – Justificativa do licenciando X11	45
Figura 19 – Justificativa do licenciando X12	45
Figura 20 – Justificativa do licenciando X13	46
Figura 21 – Justificativa do licenciando X14	47
Figura 22 – Justificativa do licenciando X15	48
Figura 23 – Justificativa do licenciando X16	48
Figura 24 – Vantagem observada pelo licenciando X17	49
Figura 25 – Vantagem observada pelo licenciando X18	49
Figura 26 – Vantagem observada pelo licenciando X19	50

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Respostas da primeira questão	42
Gráfico 2 – Respostas da segunda questão	44
Gráfico 3 – Respostas da terceira questão	46
Gráfico 4 – Respostas da quarta questão	47
Gráfico 5 – Respostas da quinta questão	49

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Quadro proposto na primeira atividade	38
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
IDE	Integrated Development Environment
OCEM	Orientações Curriculares para o Ensino Médio
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
PIBIC	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica
PIVIC	Programa Institucional de Voluntariado em Iniciação Científica
RCPB	Referenciais Curriculares do Ensino Fundamental do Estado da Paraíba
RCPBEM	Referenciais Curriculares para o Ensino Médio do Estado da Paraíba
USB	Universal Serial Bus

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	16
1.1. Apresentação do tema.....	16
1.2. Problemática e justificativa.....	17
1.3. Objetivos.....	19
1.3.1. Objetivo Geral	19
1.3.2. Objetivos Específicos	19
1.4. Estrutura do trabalho.....	19
2. REFERENCIAL TEÓRICO	21
2.1. Os documentos oficiais para a Educação Básica e as Tecnologias	21
2.2. Formação docente e as tecnologias.....	24
2.3. A robótica educacional no ensino de Matemática	25
2.4. O Arduino	27
2.4.1. Características básicas	27
2.4.2. Carro robô 2WD	30
2.5. Conteúdo matemático: Função afim.....	31
3. CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS.....	33
3.1. Quanto à abordagem	33
3.2. Quanto aos objetivos.....	33
3.3. Quanto aos procedimentos técnicos.....	33
3.4. Sujeitos da pesquisa e coleta de dados	34
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	36
4.1. Desenvolvimento e análise da oficina	36
4.2. Análise do questionário	41
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	51
REFERÊNCIAS	53
APÊNDICES	56

1. INTRODUÇÃO

1.1. Apresentação do tema

Desde os anos finais do século XX, com o surgimento das tecnologias, é perceptível que em diversas áreas da sociedade estão sendo inseridos recursos tecnológicos para realizar e/ou auxiliar em algumas tarefas, sejam elas em escolas, hospitais, empresas e até mesmo em momentos de lazer. Na atual conjuntura, equipamentos como: celulares, notebooks, videogames e entre outros estão presentes na vida de muitos jovens desde a infância, mesmo que seja de forma indireta.

Baseadas nessa nova realidade, as habilidades e competências que devem ser desenvolvidas nos alunos, para obter uma formação social e profissional adequada estão sofrendo alterações. Assim, a escola e os professores devem se adequar a essas constantes modificações. Segundo Richit (2010, p. 18), “a apropriação do uso pedagógico e social das tecnologias propicia formas distintas de promover a prática docente”. Considerando tais questões, os professores precisam inovar os seus métodos de ensinar e planejar as aulas, para que sejam capazes de proporcionar ambientes de aprendizagem onde os estudantes explorem novas maneiras de aplicação dos conteúdos que serão estudados.

Este trabalho engloba uma investigação dentro da área da Educação Matemática, especificamente no que diz respeito às Tecnologias no Ensino de Matemática, tendo como foco principal a robótica educacional direcionada para a formação inicial dos graduandos do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal da Paraíba – UFPB/Campus IV.

Diante dessa realidade, partindo do pressuposto de que os futuros professores de Matemática devem estar aptos para desenvolver um trabalho docente pautado na utilização de tecnologias, a robótica educacional emerge como um dos recursos tecnológicos que podem ser utilizados no processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos matemáticos, visto que, devido ao seu potencial investigativo, proporciona um ambiente de aprendizagem mais interessante e motivador.

Assim, nos vislumbramos na exploração destes recursos tecnológicos, onde os discentes poderiam utilizar materiais, tais como: kits de montagem, peças de sucata, motores e entre outros equipamentos para compor e construir um material didático que tornasse possível associar conhecimentos de diversas disciplinas em seu processo didático, podendo ser compreendida como uma metodologia que permite ao docente demonstrar, de forma prática, conceitos teóricos cuja compreensão não é imediata (ZILLI, 2004).

Para subsidiar a elaboração deste trabalho, serão levadas em consideração as atividades desenvolvidas durante a vigência de um projeto de pesquisa intitulado por “O uso da robótica educacional no ensino de conteúdos matemáticos” do Programa Institucional de Voluntariado em Iniciação Científica (PIVIC), no qual se utilizou a placa eletrônica Arduino através do kit Carro robô 2WD para mediar o ensino de Função Afim.

Nesse sentido, o presente trabalho vem contribuir para a formação inicial dos graduandos do curso de Licenciatura em Matemática, apresentando subsídios para o desenvolvimento de um trabalho diferenciado no que diz respeito à utilização da robótica educacional, evidenciando possibilidades de aplicação desse recurso no estudo do conteúdo Função Afim.

1.2. Problemática e justificativa

Durante a jornada da sua formação acadêmica, o autor desta pesquisa teve a oportunidade de cursar o componente curricular Informática Aplicada à Matemática, momento no qual passou a conhecer e discutir questões relacionadas a aplicação das tecnologias no ensino de Matemática. Essa vivência possibilitou ao autor a motivação para adentrar em projetos de pesquisa que versavam sobre tais assuntos.

Seguindo o exposto, no ano de 2016, o mesmo teve a oportunidade de participar como aluno bolsista de um projeto de pesquisa, associado ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC), intitulado por “Uma investigação sobre o uso da informática na Formação de Professores de Matemática”, sendo coordenado pela professora Dra. Claudilene Gomes da Costa. No decorrer do projeto, o autor identificou que muitos professores de Matemática da educação básica não tiveram uma formação inicial voltada para a utilização dos recursos tecnológicos em sala de aula e ao ingressarem na área docente priorizavam a lousa e o livro didático.

Segundo Soffa e Alcântara (2008, p. 4922-4923) “a informática está presente de maneira irreversível na nossa vida atualmente. Portanto, é fundamental refletir sobre sua aplicação na educação”. Desse modo, devem-se orientar os graduandos em Licenciatura em Matemática a utilizarem as tecnologias de maneira eficaz no processo de ensino-aprendizagem, interligando-as com o conteúdo, de forma prática.

Corroborando com o pensamento supracitado, as Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura evidenciam que uma das competências e habilidades a ser desenvolvidas nesses cursos é a “capacidade de compreender, criticar e utilizar novas ideias e tecnologias para a resolução de problemas” (BRASIL, 2002a, p. 3). Dessa

maneira, os futuros professores necessitam de oportunidades para terem contato com os recursos tecnológicos e adquirir capacidade para produzir e desenvolver conhecimentos através dos mesmos.

Diante do que foi apresentado, a motivação do autor para desenvolver pesquisas na área de Tecnologias no Ensino de Matemática apenas aumentou e, em 2018, teve mais uma oportunidade para participar como voluntário de outro projeto de pesquisa, vinculado e coordenado pelo mesmo programa e professora do anterior. Esse projeto tinha como título “O uso da robótica educacional no ensino de conteúdos matemáticos” e foi a partir dele que foi pensando no direcionamento desta pesquisa, por se tratar de um tema que não é abordado na ementa da disciplina Informática Aplicada à Matemática, como também pela realidade atual das escolas estaduais que possuem kits de robótica para serem utilizados didaticamente.

A robótica educacional pode ser uma boa opção para tornar o ensino da matemática mais dinâmico e interessante, pois associa o conhecimento de diversas disciplinas e permite aos alunos construir, conjecturar, investigar hipóteses e criar soluções (BENITTI et al, 2009). Dessa forma, devido ao seu lado lúdico, esse recurso pode produzir condições únicas para o processo de ensino-aprendizagem da Matemática, pois analisa a participação discente na construção dos conceitos dos conteúdos aplicados em sala de aula.

Por outro lado, esse não é um recurso didático em que seu uso é independente. Ou seja, sua utilização não é desassociada das capacidades educacionais do professor, pois é necessário um planejamento adequado para inseri-las no âmbito educacional, visto que é a partir da escolha dos conteúdos que serão ensinados que se começa a pensar a respeito de como será aplicado esse recurso.

Dessa forma, a relevância desse estudo colabora com outras pesquisas relacionadas com o ensino de Matemática, levando em consideração a inserção da robótica educacional na formação inicial de futuros professores dessa área, ressaltando a sua importância e suas contribuições para o processo de ensino-aprendizagem, visto que apresenta a esses futuros professores como é possível utilizar a robótica educacional como um recurso didático no ensino de Matemática, a fim de proporcionar uma melhor aprendizagem do conteúdo de Função Afim, buscando responder a seguinte problemática: Quais são os benefícios que a robótica educacional pode proporcionar no processo de ensino-aprendizagem do conteúdo Função Afim?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo Geral

- Investigar os benefícios da utilização da robótica educacional como recurso didático no ensino de Função Afim, a partir de atividades desenvolvidas com alunos do curso de Licenciatura em Matemática da UFPB/Campus IV.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Elaborar as atividades que promovam o experimento da placa Arduino, a partir do kit Carro robô 2WD, no ensino de Função Afim;
- Desenvolver oficinas com os alunos do curso de licenciatura em Matemática – UFPB/Campus IV a partir das atividades elaboradas;
- Proporcionar um espaço de discussões e reflexões acerca das possibilidades de utilização da robótica educacional no ensino de Função Afim na formação inicial.

1.4. Estrutura do trabalho

O presente trabalho encontra-se dividido em quatro capítulos. No primeiro é apresentada a introdução dessa pesquisa, no qual são abordados a apresentação do tema, fundamentada a partir dos trabalhos desenvolvidos por Zilli (2004) e Richit (2010); a problemática e justificativa; e os objetivos gerais e específicos pretendidos a atingir com essa pesquisa.

No segundo capítulo é evidenciado o referencial teórico utilizado para embasar o presente trabalho, onde são apresentadas algumas concepções encontradas nos documentos oficiais que regem a educação básica, as perspectivas de alguns autores acerca da formação inicial de professores e os documentos direcionados para a formação inicial desses profissionais, no que tange a utilização de tecnologias em sala de aula. Este capítulo também apresenta o contexto histórico da Função Afim e os pressupostos acerca da robótica educacional, destacando sua importância para o ensino da Matemática, como também expõe a origem e algumas características do Arduino e do kit Carro robô 2WD.

No terceiro capítulo são expostas as considerações metodológicas da pesquisa, sendo destacados todos os processos aplicados para que os objetivos fossem alcançados, desde as tipologias escolhidas até os instrumentos de coletas de dados que foram construídos.

No quarto capítulo são apresentadas as discussões relacionadas aos dados obtidos no decorrer dessa pesquisa, no qual foram analisados o desempenho dos licenciandos durante as oficinas pedagógicas e as respostas adquiridas com o auxílio do questionário.

Além disso, também são apresentadas as considerações finais, as referências utilizadas e os apêndices, que são compostos pelas atividades desenvolvidas com os alunos da turma de Informática Aplicada à Matemática, do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal da Paraíba, e pelo questionário avaliativo aplicado após o término da mesma.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Os documentos oficiais para a Educação Básica e as Tecnologias

São perceptíveis os grandes impactos causados na sociedade em virtude da ascensão das tecnologias no século XXI. Até pouco tempo atrás a utilização de tecnologias no âmbito educacional era permitida apenas para auxiliar no setor administrativo das escolas, sendo proibido o uso de celulares ou de outros recursos tecnológicos nesse ambiente. Essa atitude estava relacionada com a falta de equipamentos para desenvolver um trabalho pedagógico norteado por essa metodologia, como também com a ideia de que as ferramentas tecnológicas iriam ocasionar falta de atenção e distração durante as aulas.

Entretanto, indo contra esse pensamento, os documentos que regem a educação básica evidenciam algumas metodologias a serem adotadas para que haja um ensino capaz de desenvolver um papel formativo, capaz de proporcionar aos discentes ferramentas para enfrentar os desafios da sociedade atual, entre elas estão as tecnologias. Diante disso, as competências e habilidades a serem desenvolvidas durante os anos finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio não são as mesmas do século passado, no qual o ensino foi caracterizado pela ênfase na sistematização do conteúdo estudado, tendo como centro do processo de ensino-aprendizagem, o professor.

Nesse contexto, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) indica que as tecnologias devem ser utilizadas desde os anos iniciais do Ensino Fundamental, pois proporcionam aos estudantes o desenvolvimento de algumas competências e habilidades, entre elas: o protagonismo, a reflexão e interpretação da área computacional (BRASIL, 2018).

Em suas competências gerais, a BNCC assume um papel educativo que visa o desenvolvimento integral dos cidadãos através de uma formação crítica e humanizada no qual sejam capazes de compreender e se adequar às constantes evoluções da sociedade. Entre essas competências, a de número 4 e número 5 evidenciam o uso de ferramentas tecnológicas no processo de ensino-aprendizagem.

4. Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo. 5. Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (BRASIL, 2018, p. 9).

Refletindo um pouco sobre as competências citadas, é possível observar que esse documento propõe a inserção das tecnologias como um recurso capaz de oferecer as linguagens dos meios digitais como um caminho necessário para se comunicar nesse cenário em que a sociedade se encontra. De maneira análoga, também evidencia o despertar de reflexões acerca das informações do cotidiano, favorecendo a capacidade de resolver problemas de diversas áreas.

Em relação à Matemática, a BNCC traz algumas competências específicas para serem desenvolvidas a partir dessa área, sendo uma delas a utilização de “processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados” (BRASIL, 2018, p. 267).

Nessa esteira, é oportuno enfatizarmos também o que é abordado nos Parâmetros Curriculares Nacionais para os anos finais do Ensino Fundamental (PCN), em que é evidenciado que os recursos tecnológicos podem ser utilizados como elemento de apoio para o ensino, como fator motivacional de aprendizagem e como ferramenta para o desenvolvimento de habilidades (BRASIL, 1998). Dessa forma, a aplicação dessa metodologia pode auxiliar no processo de ensino-aprendizagem, pois pode proporcionar estímulos motivacionais aos alunos, para que eles participem e interajam nas aulas, sendo influenciados por estratégias de investigação, simulação e colaboração, permitindo que os alunos aprendam de forma mais prazerosa.

Salientamos também, que a inserção de ferramentas tecnológicas nesse processo pode contribuir para que “se torne uma atividade experimental mais rica, sem riscos de impedir o desenvolvimento do pensamento, desde que os alunos sejam encorajados a desenvolver seus processos metacognitivos e sua capacidade crítica” (BRASIL, 1998, p.45).

Nessa perspectiva, também é importante evidenciar o que é abordado nos Referenciais Curriculares do Ensino Fundamental do Estado da Paraíba (RCPB) no que se refere às novas metodologias para o ensino da Matemática.

Quando optamos por um ensino que privilegie a aprendizagem significativa e entendemos que a Matemática é uma ciência que lida com padrões, as tecnologias podem constituir ferramentas de facilitação da identificação e exploração de regularidades numéricas, difíceis de serem observadas e generalizadas sem a sua ajuda (PARAÍBA, 2010, p. 81).

Diante dessa afirmação é constatado que essa metodologia pode ser uma grande aliada no processo de ensino-aprendizagem da Matemática. Dessa forma, pode favorecer um ambiente

de aprendizagem, no qual os alunos sejam estimulados a lidar com diferentes situações e buscar soluções para a resolução de diversos problemas relacionados a diversas áreas do conhecimento.

Considerando que as tecnologias estão intrínsecas no cotidiano dos estudantes, é perceptível que celulares, computadores, televisores, aparelhos de jogos eletrônicos e entre outros, estão influenciando direta ou indiretamente o perfil dos estudantes atuais. Desse modo, é relevante salientar que os conhecimentos advindos desses recursos não devem ser dissociados do processo de aprendizagem, pois pode ser um fator importante para que o ensino de Matemática seja compreendido sob uma nova perspectiva.

No que diz respeito ao Ensino Médio, a BNCC também coloca em evidência algumas competências específicas para o ensino de Matemática nessa etapa de ensino, entre elas pode ser destacada a competência de número 5:

5. Investigar e estabelecer conjecturas a respeito de diferentes conceitos e propriedades matemáticas, empregando estratégias e recursos, como observação de padrões, experimentações e diferentes tecnologias, identificando a necessidade, ou não, de uma demonstração cada vez mais formal na validação das referidas conjecturas (BRASIL, 2018, p. 531).

Outra reflexão importante sobre as potencialidades das tecnologias, é notório que a sua introdução no ensino da Matemática é significativa na identificação de alguns conceitos, em que exposições teóricas, através de lousa e pincel, não seriam compreendidos em sua totalidade, pelos alunos. Diante disso, os alunos passam a ter um novo olhar em relação aos conteúdos abordados, obtendo melhores aprendizados.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) afirmam que deve ser adotada uma prática docente pautada em metodologias inovadoras que possam enriquecer o ambiente educacional, possibilitando a aplicação de conhecimentos matemáticos em diversas situações, sejam elas na interpretação das atividades tecnológicas ou nas atividades cotidianas (BRASIL, 2000).

Sob esse prisma, a aplicação das tecnologias auxilia na ampliação cognitiva dos alunos em relação aos conteúdos matemáticos, pois referente a isso, esse recurso didático favorece a visualização de conceitos que necessitam de um nível mais elevado de abstração e que com aulas tradicionais continuariam implícitos.

Em contrapartida, as tecnologias sozinhas não irão trazer benefícios para o ensino de Matemática, podendo ocasionar resultados contrários ao esperado. Nesse sentido, é necessário que os professores estejam em uma rotina de aprendizado constante, para que não ocorra o uso

equivocado desses recursos.

Em consonância com a proposta dos Referenciais Curriculares para o Ensino Médio do Estado da Paraíba (RCPBEM), ao propor que o uso das tecnologias permite aos educandos construir o seu próprio conhecimento, acreditamos que essas ferramentas exercem um papel auxiliar nesse processo, visando a criação, o pensamento e a manipulação das informações obtidas (PARAÍBA, 2006). Nessa concepção, é necessário que os professores estejam preparados para enfrentar os imprevistos provenientes do uso pedagógico dos recursos tecnológicos, como as diversas soluções encontradas para um determinado problema, as discussões propostas pelos discentes e a criatividade no processo de resolução.

Dessa forma, faz-se necessário que os professores estejam preparados para utilizar esses recursos, possibilitando o oferecimento de todos os benefícios que os mesmos podem oferecer para o ensino de Matemática.

2.2. Formação docente e as tecnologias

A utilização de recursos tecnológicos está diretamente relacionada com as competências e habilidades que devem ser desenvolvidas nos alunos. Assim, se faz necessário o uso das tecnologias no ensino de Matemática, pois elas estão inseridas em diferentes contextos, fazendo parte do cotidiano dos estudantes. Diante dessa realidade, torna-se necessário o incentivo para a capacitação docente, por meio de formação inicial e/ou continuada, para que esses profissionais consigam usar de maneira eficaz todas as potencialidades que as tecnologias oferecem para o ensino de Matemática.

Nessa esteira, são estabelecidos pelas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, em curso de licenciatura, de graduação plena, alguns parâmetros para a formação inicial de professores da educação básica. Entre eles, pode ser destacado o inciso IV do artigo 2º, no qual evidencia “o uso de tecnologias da informação e da comunicação e de metodologias, estratégias e materiais de apoio inovadores” (BRASIL, 2002b, p. 1). Assim, este documento traz a importância de inserir as ferramentas tecnológicas durante o processo de formação dos professores, para que seja possível uma adequação dos seus saberes e para que façam uso desses recursos durante as aulas.

A fim de proporcionar o uso adequado desses recursos no ensino de Matemática, é necessário que os cursos de graduação possibilitem aos futuros docentes uma formação inicial direcionada para essa realidade. Validando esse pensamento, Ponte, Oliveira e Varandas (2003, p. 23) afirmam que “a tarefa dos programas de formação não é ajudar os futuros professores a aprender a usar estas tecnologias de um modo instrumental, mas considerar como é que elas se

inserir no desenvolvimento do seu conhecimento e identidade profissional”.

De acordo com Kenski (2007), a relação entre educação e as tecnologias deve ser entendida de maneira inseparável, devido à educação ser um meio para entender as funcionalidades dos recursos tecnológicos, e analogamente, as tecnologias são usadas como mediadores no processo educativo.

Deste modo, fica evidente que são necessárias mais discussões sobre os recursos tecnológicos sob uma perspectiva pedagógica durante o processo de formação dos professores, pois é um recurso que pode proporcionar condições únicas de aprendizagem.

Corroborando com essa ideia, Gouvêa (2004) expõe que os professores, nessa perspectiva atual, devem se adequar às novas metodologias que estão surgindo. Analogamente, quando surgiram os primeiros livros didáticos, em que foi necessário uma reflexão da prática docente para que houvesse uma efetivação em sua utilização.

Tais discussões são pertinentes e fundamentais, pois a inserção das tecnologias no ambiente educacional propicia novas formas de pensar e agir no momento de ensinar e aprender. É a partir dessa perspectiva que os professores repensam sua prática, visto que esses recursos podem adicionar ao ensino um teor investigativo e participativo.

Diante disso, Fialho (2010, p. 105) expressa que:

[...] O que faz a diferença é aprimorar a qualidade do aprendizado no tempo em que os estudantes ficam dentro de escola, ou seja, fazer com que haja melhor rendimento no mesmo tempo. Dentro desse objetivo, estamos convictos que o uso planejado de recursos de informática para ensinar pode produzir os resultados esperados.

Assim, para usufruir de todos os benefícios advindos do uso das tecnologias, é necessário que o professor esteja em uma busca constante de conhecimento, para que o mesmo consiga aprimorar seus saberes e adequar a metodologia utilizada em sala de aula.

2.3. A robótica educacional no ensino de Matemática

Muito se tem discutido acerca da prática docente mediada pela utilização de recursos tecnológicos e os seus benefícios para o ensino, principalmente o de Matemática. Um dos principais argumentos utilizados pelos que advogam por essa metodologia é que as tecnologias podem enriquecer o processo de ensino-aprendizagem, proporcionando novas formas de aprendizagem.

Entre a variedade de componentes que podem ser explorados por meio das tecnologias, a robótica se mostra como um recurso que pode proporcionar um ambiente no qual os

estudantes explorem novas maneiras de aplicação dos conteúdos que serão estudados.

De acordo com Gomes et al. (2010), o pioneiro na utilização da robótica no ambiente educacional foi o educador e matemático Seymour Papert, por volta da década de 1960, quando defendia o uso do computador como um recurso que poderia atrair a atenção das crianças para as aulas, facilitando a sua aprendizagem. Atualmente, essa prática pode ser caracterizada como “um conjunto de conceitos tecnológicos aplicados à educação, em que o aprendiz tem acesso a computadores e softwares, componentes eletromecânicos como motores, engrenagens, sensores, rodas e um ambiente de programação para que os componentes acima possam funcionar” (GOMES et al, 2010, p. 206).

Todo esse pensamento exposto corrobora com as ideias de Rocha (2006, apud ALMEIDA; SILVA; AMARAL, 2013) quando afirma que a utilização da robótica educacional no processo de ensino-aprendizagem, ultrapassa a habilidade de juntar e organizar peças. Deste modo, os papéis exercidos pelos docentes e discentes nesse processo sofrem alterações, sejam elas na metodologia aplicada, na postura em sala de aula, no diálogo e entre outras. Dessa forma, observa-se a necessidade de inserir tais ferramentas pedagógicas nas atividades escolares, pois há o desejo de capacitar os estudantes diante das evoluções que ocorrem na nossa sociedade.

Nesse viés, Almeida, Silva e Amaral (2013, p. 181) afirmam que

A robótica na escola possibilita a autonomia do aluno, permite que ele saia da carteira para atuar em atividades práticas e virar um observador/inventor. Ele passa a aprender através de seus próprios erros e acertos, sendo autônomo na construção do seu conhecimento, investigando, explorando, planejando e dando forma a suas ideias.

Assim, os alunos começam a participar ativamente do processo de ensino-aprendizagem, tornando-os agentes essenciais para a construção do conhecimento, visto que serão expostos a situações que permitam testar, investigar e explorar tais problemas, colocando em prática toda a sua bagagem de conhecimentos e ideias.

Diante do exposto, Chella (2002, p. 13) afirma que a robótica educacional pode proporcionar que “[...] o aprendiz tenha a oportunidade de manusear concretamente ideias e conceitos, dentro de um contexto que estimule a multi e interdisciplinaridade, dando-lhe o controle sobre a elaboração do seu próprio conhecimento”. Além disso, um ambiente no qual a robótica está inserida “permite ao professor demonstrar na prática muitos dos conceitos teóricos, às vezes de difícil compreensão, motivando o aluno, que a todo o momento é desafiado a observar, abstrair e inventar” (ZILLI, 2004, p. 39).

Nessa esteira, a robótica tem esse aspecto interdisciplinar, devido ao processo de

programação e montagem do robô, pois envolve e exige dos alunos e professores conhecimentos de outras disciplinas para solucionar os problemas propostos.

É importante salientarmos que, para ser possível o desenvolvimento de um trabalho docente através da robótica educacional, é necessário refletir sobre os problemas propostos e em seguida ordenar de forma lógica os métodos para solucioná-lo, colocando em evidência o pensamento sequencial dos alunos, visto que os robôs possuem uma linguagem de programação própria para se atingir a ação desejada. Nesse contexto, Pereira (2010, p. 6) comprova o que foi dito anteriormente, visto que os alunos podem “desenvolver a programação e em seguida testá-la, reprogramando caso os testes não sejam satisfatórios e testando até que se obtenha o resultado esperado, obtendo assim uma nova chance de corrigir os próprios erros e refletir sobre suas ações”.

Sob esse prisma, a robótica educacional atua como um recurso didático inovador, pois possibilita algumas contribuições no desenvolvimento do raciocínio lógico, organização, colaboração, resolução de problemas e trabalho em grupo.

Dentre os kits utilizados na Robótica Educacional, foi escolhida para subsidiar as atividades desse trabalho, a placa eletrônica Arduino Uno através do kit “Carro robô 2WD”, por ser um dos mais utilizados em pesquisas dessa área, como também pelo fato dos mesmos ainda fazerem parte do acervo de algumas instituições de ensino.

2.4. O Arduino

2.4.1. Características básicas

O Arduino é um dispositivo eletrônico que foi desenvolvido na Itália em 2005 por Massimo Banzi e David Cuartielles, com o objetivo de criar projetos de custos mais baixos quando comparado com os de outros aparelhos. É constituído por dois componentes, sendo eles: a placa (*hardware*) e um *software* livre aplicado para o desenvolvimento dos códigos. Este pode ser chamado de Ambiente de Desenvolvimento Integrado ou IDE (*Integrated Development Environment*), baseado na linguagem de programação C++ e *Wiring*. Por ser um programa livre, o mesmo possibilita que as ações possam ser modificadas, copiadas e executadas pelos usuários de maneira gratuita.

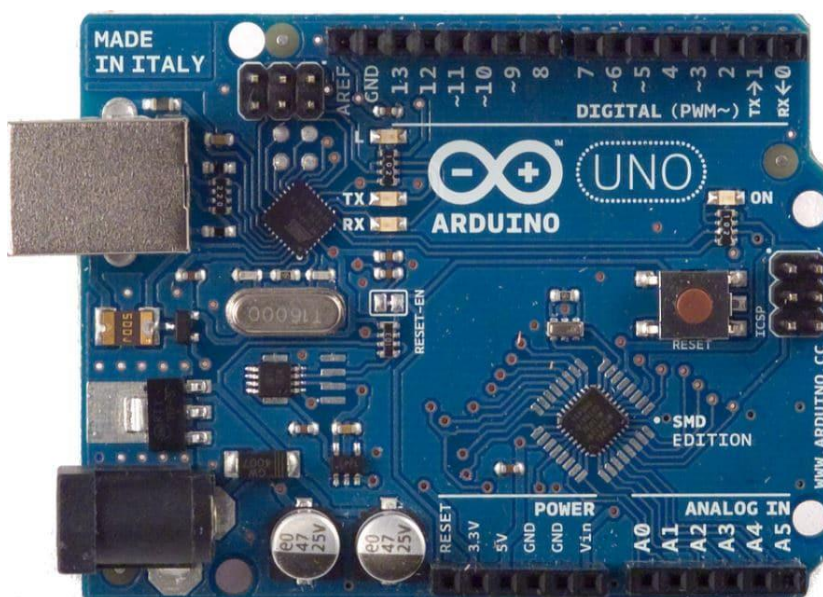
Para McRoberts (2011, p. 22) o Arduino pode ser caracterizado como “um pequeno computador que você pode programar para processar entradas e saídas entre o dispositivo e os componentes externos conectados a ele”. Dessa forma, o Arduino possibilita o anexo de outros componentes eletrônicos em sua placa, de maneira que eles sejam controlados por suas peças

ou pelo computador por meio da *Universal Serial Bus* (USB), como por exemplo: acender ou apagar lâmpadas e ligar ou desligar motores.

Devido ao seu fácil manuseio e durabilidade, este produto sofreu uma ascensão comercial significativa, tornando-se um produto bastante utilizado por professores e pesquisadores da área. Como consequência desse sucesso, originaram-se alguns projetos alternativos da placa Arduino, como: Uno, Leonardo, Mega, Due, Yun e Lilypad.

Dentre os modelos supracitados, foi utilizado neste trabalho o Arduino Uno, que pode ser observado na Figura 1. Para a sua aquisição, foi solicitado em algumas instituições de ensino básico, o empréstimo de alguns exemplares, porém a solicitação não foi positiva. Dessa maneira, sua aquisição se deu por recursos próprios do autor desta pesquisa.

Figura 1 – Placa Arduino Uno

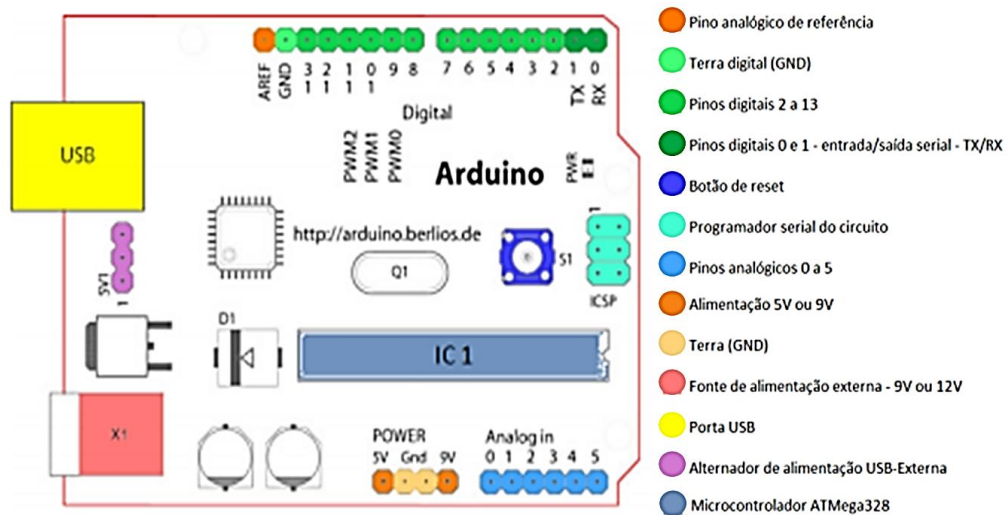


Fonte: <https://www.arrow.com/en/products/a000073/arduino-corporation>

De acordo com Dargains (2015, p. 36), este é composto por “uma placa de *hardware* livre projetado em torno de um microcontrolador Atmel ATmega328, que opera a 5 V com 2 Kb de RAM, 32 Kb de memória flash para armazenar programas e 1 Kb de EEPROM para armazenar parâmetros”.

Na Figura 2, nota-se que a placa possui 14 pinos digitais (entrada/saída), seis pinos analógicos, nos quais podem ser incorporadas placas *shields*, com o objetivo de expandir a original. Também é importante salientar que há um adaptador USB e uma entrada de alimentação externa de energia.

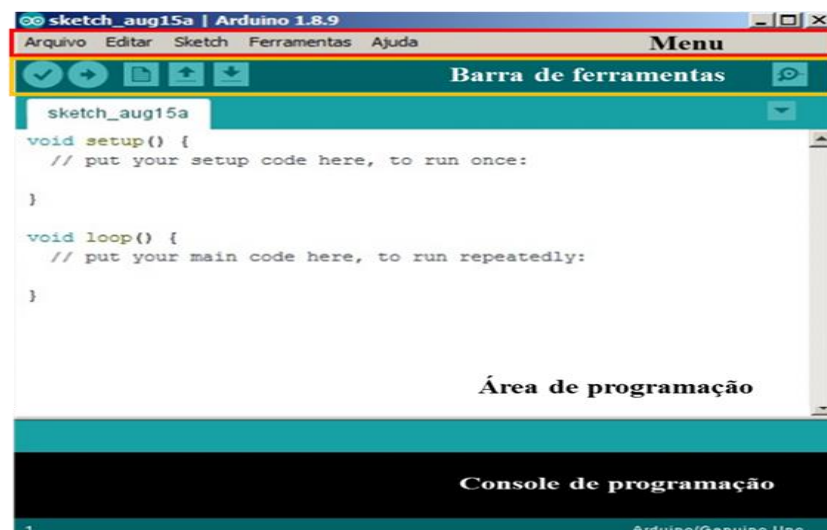
Figura 2 – Componentes do Arduino UNO



Fonte: <https://www.arduino.cc/en/Guide/Board?from=Tutorial.ArduinoBoard>

Em relação a IDE, a sua versão mais recente pode ser observada na Figura 3 e encontra-se disponível em alguns sites de busca na internet e no endereço eletrônico oficial <https://www.arduino.cc>. É compatível com os sistemas operacionais *Windows*, *Mac OS X*, e *Linux*. Sua interface é composta por um menu, uma barra de ferramentas, área de programação e console programador. Dessa forma, possui uma área simples de manusear e com diversas funcionalidades. Dentre elas, podem ser destacadas três funções básicas: desenvolver os códigos, enviá-los à placa para que seja possível a execução dos comandos e interagir com a placa Arduino.

Figura 3 – IDE do Arduino



Fonte: O Autor, 2019.

Em relação à barra de ferramentas (Figura 4), a mesma apresenta seis botões: verificar, carregar, novo, abrir, salvar e monitor serial, cada um deles com uma funcionalidade diferente, sendo:

- Verificar: verifica se há algum erro no código;
- Carregar: envia o código atual para o Arduino;
- Novo: cria uma área de programação em branco;
- Abrir: mostra uma lista com os códigos salvos, sendo possível abri-los;
- Salvar: salva o código que está sendo utilizado;
- Monitor serial: exibe os dados enviados para o Arduino.

Figura 4 – Barra de ferramentas do IDE



Fonte: O Autor, 2019.

A área de programação é composta por duas seções: *void setup()* e *void loop()*. Estas seções são bastante importantes para o funcionamento dos códigos, devido ao fato de cada uma delas possuir uma funcionalidade diferente para que eles sejam executados de maneira correta.

Na seção *void setup()*, os códigos são utilizados para definir os pinos de entrada e de saída que serão usados, como também a velocidade de comunicação entre eles, sendo acionados apenas uma vez após o início da compilação do programa.

A seção *void loop()* é onde os códigos, em sua maioria, são inseridos. O programa vai executando os códigos desde a primeira linha e, uma vez chegado ao fim, a IDE volta a executá-lo, reiniciando o processo diversas vezes.

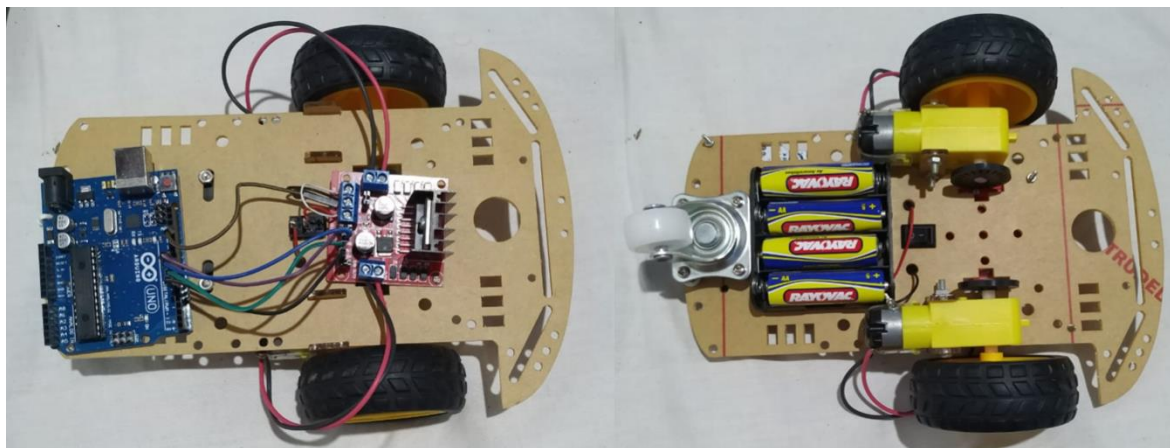
O kit foi escolhido após uma análise dos tipos disponíveis no mercado, considerando as suas características e o objetivo proposto pela oficina. Desse modo, foi escolhido o kit do Carro robô 2WD, para auxiliar no desenvolvimento da oficina.

2.4.2. Carro robô 2WD

O kit se refere a um robô de baixo custo quando comparado com os outros disponíveis no mercado, pois pode ser adequado às necessidades do momento em que for utilizado. Este é

composto por um chassi do carro, duas rodas plásticas, uma roda boba, dois motores, um suporte para pilhas, um controlador de motor L298N, 20 *jumpers*, um cabo USB e um botão liga-desliga, como pode ser observado na Figura 5.

Figura 5 – Carro robô 2WD



Fonte: O Autor, 2019.

A alimentação de energia do Carro robô 2WD foi proporcionada por quatro pilhas comuns e o projeto foi idealizado para se adequar ao chassi obtido. Desse modo, a conexão das peças ocorreu por meio dos furos contidos no chassi, que serviram para realizar o encaixe dos componentes do kit.

2.5. Conteúdo matemático: Função afim

No que diz respeito ao conteúdo de Funções, o mesmo se estabelece como um dos mais importantes para a Matemática, visto que está relacionado com outras áreas do conhecimento, como: física, química e biologia; e por estar bastante relacionado com situações cotidianas, como por exemplo: a distância percorrida com a quantidade de litros de gasolina gastos, a distância percorrida com o tempo gasto para chegar a um determinado local, o preço a pagar por combustível de acordo com os litros comprados e entre outras situações.

De acordo com Paiva (2013, p. 151), “toda função do tipo $f(x) = ax + b$, com a e b números reais e a diferente de zero, é denominada Função Polinomial do 1º Grau ou Função Afim”.

São exemplos de Funções Afins:

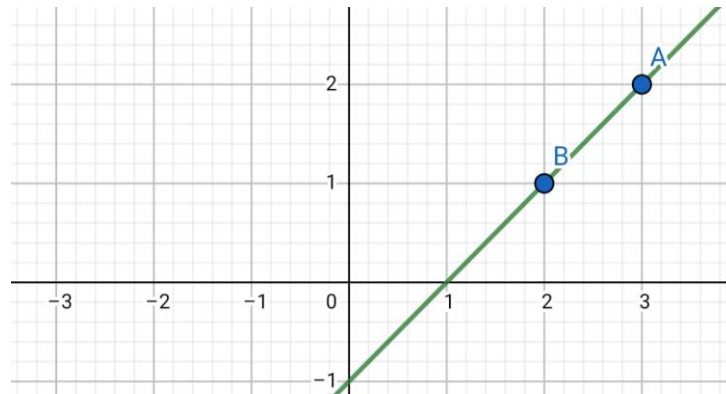
- A Função Identidade - $f(x) = x$;
- As Funções Lineares - $f(x) = ax$;
- As Funções Constantes - $f(x) = b$.

Com relação ao gráfico da Função Afim, o mesmo é caracterizado por uma reta não vertical e, para determiná-lo, são necessários dois pontos distintos, como pode ser observado no exemplo a seguir.

Exemplo 1: Construa o gráfico da reta $y = ax + b$, que passa pelos pontos $A = (3, 2)$ e $B = (2, 1)$.

Solução:

Figura 6 – Solução do Exemplo 1



Fonte: O Autor, 2019.

Para identificar a equação que representa a reta $y = ax + b$ nos pontos (x_1, y_1) e (x_2, y_2) , basta solucionar o seguinte Sistema de Equações do Primeiro Grau: $\begin{cases} ax_1 + b = y_1 \\ ax_2 + b = y_2 \end{cases}$.

Exemplo 2: Determine a equação da reta que passa pelos pontos $A = (3, 2)$ e $B = (2, 1)$.

Solução:

1º - Substituindo as incógnitas x_1, x_2, y_1, y_2 , pelos valores correspondentes aos pontos dados na questão, temos:

$$\begin{cases} ax_1 + b = y_1 \\ ax_2 + b = y_2 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} 3a + b = 2 \\ 2a + b = 1 \end{cases}$$

2º - Subtraindo a primeira equação do sistema pela segunda, temos que:

$$a = 1$$

3º - Substituindo o coeficiente a da segunda equação, pelo valor encontrado anteriormente, temos:

$$2 \cdot 1 + b = 1 \rightarrow b = 1 - 2 \rightarrow b = -1$$

4º - Substituindo na equação $y = ax + b$, os valores dos coeficientes a e b encontrados nos passos anteriores, temos que a reta possui a seguinte equação:

$$y = x - 1$$

3. CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS

3.1. Quanto à abordagem

A metodologia empregada nesta pesquisa quanto a sua abordagem pode ser caracterizada como pesquisa qualitativa, visto que foi realizada uma intervenção pedagógica na qual a representatividade numérica não será levada em consideração, mas sim o aprofundamento da compreensão dos sujeitos em relação à problemática da nossa pesquisa (GERHARDT; SILVEIRA, 2009).

De acordo com Prodanov e Freitas (2013, p. 70), essa tipologia de pesquisa “difere da abordagem quantitativa pelo fato de não utilizar dados estatísticos como o centro do processo de análise de um problema, não tendo, portanto, a prioridade de numerar ou medir unidades”.

Nesse sentido, pretende-se observar e analisar o comportamento e opinião dos sujeitos dessa pesquisa em relação à utilização da robótica educacional no estudo de conceitos da Função Afim, a partir da análise dos dados obtidos.

3.2. Quanto aos objetivos

Com relação aos objetivos, podemos identificá-la como pesquisa exploratória. Segundo Prodanov e Freitas (2013, p. 51-52) esta tipologia

[...] tem como finalidade proporcionar mais informações sobre o assunto que vamos investigar, possibilitando sua definição e seu delineamento, isto é, facilitar a delimitação do tema da pesquisa; orientar a fixação dos objetivos e a formulação das hipóteses ou descobrir um novo tipo de enfoque para o assunto.

Desta forma, foram desenvolvidas algumas atividades, tendo como foco principal a utilização de um kit de robótica, no estudo do conteúdo de Função Afim, possibilitando por meio de experiências práticas uma maior familiaridade do pesquisador com o problema investigado (GIL, 2008).

3.3. Quanto aos procedimentos técnicos

Quanto aos procedimentos, fizemos uso da tipologia do estudo de caso, pois por meio dela foi possível fazer um estudo mais aprofundado em relação ao que foi pesquisado, a fim de analisar e obter um conhecimento mais amplo e detalhado sobre o nosso objeto de pesquisa.

Nesse sentido, Prodanov e Freitas (2013, p. 60) evidenciam que “é um tipo de pesquisa qualitativa e/ou quantitativa, entendido como uma categoria de investigação que tem como objeto o estudo de uma unidade de forma aprofundada, podendo tratar-se de um sujeito, de um grupo de pessoas, de uma comunidade etc.”

Dessa forma, possibilitou uma investigação acerca de como os licenciandos em Matemática agem diante da utilização do Arduino como recurso didático, visto que a partir dela é possível identificar e compreender os dados coletados.

3.4. Sujeitos da pesquisa e coleta de dados

A presente pesquisa foi desenvolvida a partir de três oficinas pedagógicas sobre a utilização da robótica educacional nas aulas de Matemática, especificamente no conteúdo de Função Afim, tendo como amostra 21 alunos da disciplina Informática Aplicada à Matemática, do curso de Licenciatura em Matemática da UFPB/Campus IV, com o objetivo de apresentar a esses futuros professores esse novo recurso didático e como pode ser aplicado durante as aulas.

Para a identificação dos sujeitos dessa pesquisa, será utilizada a seguinte simbologia: X1, X2, X3, X4, X5, ..., X21.

Para a coleta dos dados, foram escolhidos como instrumentos para subsidiar esta pesquisa, a observação e a aplicação de um questionário prognóstico, com o intuito de identificar as possibilidades e benefícios concebidos a partir do uso da robótica educacional no processo de ensino-aprendizagem da Matemática, especificamente para o conteúdo de Função Afim, sob a perspectiva dos estudantes.

A observação foi escolhida para subsidiar esta pesquisa, visto que no decorrer do desenvolvimento das atividades propostas, foi analisado o comportamento dos sujeitos em relação ao uso da robótica, proporcionando ao pesquisador “identificar e a obter provas a respeito de objetivos sobre os quais os indivíduos não têm consciência, mas que orientam o seu comportamento” (MARCONI; LAKATOS, 2003, p. 191).

Do mesmo modo, o questionário foi escolhido para subsidiar essa pesquisa, cujo objetivo era identificar o entendimento dos alunos com relação ao uso da robótica educacional no estudo das Funções Afins. Dessa forma, foram propostas algumas atividades com perguntas que deveriam ser respondidas de forma escrita, que abordavam alguns conceitos desse conteúdo, entre eles: fundamentos de uma Função Afim; relação entre distância percorrida e o tempo utilizado; e a representação e análise gráfica desse tipo de função.

Este instrumento de coleta de dados é validado por Gil (2008, p. 121) quando afirma que

Pode-se definir questionário como a técnica de investigação composta por um conjunto de questões que são submetidas a pessoas com o propósito de obter informações sobre conhecimentos, crenças, sentimentos, valores, interesses, expectativas, aspirações, temores, comportamento presente ou passado etc.

Dessa forma, o mesmo foi utilizado com o objetivo de que os sujeitos da pesquisa colocassem em evidência a sua opinião acerca do recurso didático utilizado e da sua importância para o ensino de Matemática.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. Desenvolvimento e análise da oficina

Neste tópico serão apresentadas as atividades desenvolvidas durante a culminância das oficinas, que tiveram como objetivo proporcionar aos alunos, um ambiente propício para a compreensão de como a robótica pode ser utilizada como um recurso didático durante as aulas de Matemática que, neste caso, foram direcionadas ao conteúdo Função Afim e identificar os benefícios desta prática.

Por se tratar de um tema que converge com os pressupostos do componente curricular Informática Aplicada à Matemática, do curso de Licenciatura em Matemática da UFPB/Campus IV, foram solicitadas três aulas ao professor da disciplina citada anteriormente, durante o período 2018.2, para que ocorresse o desenvolvimento das oficinas com o público-alvo esperado.

Nesse sentido, a mesma foi desenvolvida em três momentos, sendo eles: abordagem teórica sobre a robótica educacional; apresentação do Arduino e do kit que seria utilizado; e utilização desse recurso como ferramenta auxiliar na resolução das atividades propostas (Apêndice A).

O primeiro momento ocorreu no dia 08 de abril de 2019, no qual foi realizada uma exposição teórica acerca dos benefícios e possibilidades de aplicação da robótica educacional no ensino de Matemática, tendo como referência os trabalhos de alguns autores, como: Chella (2002), Kenski (2007) e Zilli (2004).

Em relação ao segundo momento, a sua culminância aconteceu no dia 15 de abril de 2019, onde foi feita uma abordagem acerca das características da placa Arduino, evidenciando seus componentes e alguns projetos desenvolvidos a partir dessa ferramenta, dentre eles o Carro robô 2WD.

Nesse instante, também foi apresentada a interface do IDE, destacando a sua estrutura e a sua função no processo de programação do robô, para que o funcionamento ocorra de maneira adequada a partir da introdução de uma série de rotinas, códigos e laços de repetições. Porém, os conceitos acerca da montagem do kit não foram considerados nesse processo, visto que cada tipo possui suas características e especialidades próprias.

Em relação aos códigos, foi realizada uma explicação a respeito de algumas funções importantes, como a *pinMode()* e a *digitalWrite()*. Dessa forma, foi explanado que cada função possui um objetivo e uma sintaxe diferente, para que sejam inseridos os parâmetros para cada função.

Em relação à *pinMode()*, esta permite realizar a configuração de um pino da placa Arduino para se comportar, dependendo do modo, como um pino de entrada (INPUT), saída (OUTPUT) ou entrada com pull-up ativado (INPUT_PULLUP). Esta função possui a seguinte sintaxe: *pinMode*(pino, modo), no qual o parâmetro “pino” indica o número do pino a ser escolhido o modo.

No que diz respeito a função *digitalWrite()*, a mesma permite definir um valor para um pino configurado como OUTPUT, sendo eles: HIGH (alto) ou LOW (baixo). Diante disso, esta função possui a seguinte sintaxe: *digitalWrite*(pino, valor).

O terceiro momento ocorreu no dia 22 de abril de 2019, no qual houve o desenvolvimento das atividades, sendo subsidiadas com o auxílio do Arduino e do kit Carro robô 2WD. No decorrer desse momento foi feito o uso de apenas um exemplar do kit e, por este motivo, foram formados quatro grupos contendo quatro alunos cada um deles, e um grupo composto pelos cinco restantes, ficando determinado um tempo máximo de cinco minutos para cada grupo realizar a programação do robô, testando os códigos e os comandos da máquina, para que fosse possível solucionar as questões propostas.

Diante do exposto, a utilização do robô serviu para que fosse possível a representação concreta da seguinte situação: “Imagine que o robô está participando de uma corrida com trajetória em linha reta. Desse modo, ele irá executar uma sequência de ações e irá parar em uma determinada distância. Considere para a resolução das atividades, o ponto de partida como o ponto inicial.”. Dessa forma, as atividades foram desenvolvidas sob uma perspectiva, na qual fosse proporcionado aos alunos a verificação e análise do comportamento do robô, como também a possibilidade de realizar vários testes para solucionar as questões propostas.

Para a realização das atividades foi necessário o uso de códigos pré-estabelecidos para que a programação do robô ocorresse de maneira rápida e de fácil compreensão. Tais códigos tinham como objetivo, possibilitar a movimentação do robô em linha reta.

A atividade foi constituída por seis questões, em que eram abordados alguns conceitos relacionados à Função Afim, como por exemplo: relação entre variáveis, pontos e representação gráfica.

Na primeira questão, foi proposto que os alunos completassem um quadro, onde seriam inseridos os valores para a distância percorrida pelo robô no tempo determinado na atividade, como pode ser observado no Quadro 1.

Quadro 1 – Quadro proposto na primeira atividade

Tempo (s)	0,5	1,0	1,5
Distância percorrida (cm)			

Fonte: O Autor, 2019.

Para o preenchimento do quadro acima, os alunos utilizaram os códigos pré-definidos expostos na Figura 7, sendo alterado apenas o tempo, em milissegundos, de execução dos mesmos, ou seja, a alteração ocorreu na seção *void loop()*, nos valores do comando *moverFrente()*, no qual foram inseridos os valores: 500, 1000 e 1500.

Figura 7 – Códigos pré-definidos de mover para frente em 0,5 segundos

```
int L1 = 6, L2 = 7, L3 = 8, L4 = 9;

void setup()
{
  pinMode(L1, OUTPUT);
  pinMode(L2, OUTPUT);
  pinMode(L3, OUTPUT);
  pinMode(L4, OUTPUT);
}

void loop()
{
  moverFrente(500);
  parar(5000);
}

void robMove(int l1, int l2, int r1, int r2)
{
  digitalWrite(L1, l1);
  digitalWrite(L2, l2);
  digitalWrite(L3, r1);
  digitalWrite(L4, r2);
}

void moverFrente(int wait)
{
  robMove(LOW, HIGH, HIGH, LOW);
  delay(wait);
}

void parar(int wait)
{
  robMove(LOW, LOW, LOW, LOW);
  delay(wait);
}
```

Fonte: O Autor, 2019.

Após a compilação dos códigos, os alunos mediram a distância percorrida pelo robô com o auxílio de uma fita métrica e, a partir disso, os estudantes observaram que a cada meio segundo, o robô percorria, em média, uma distância equivalente a 14 centímetros, como é possível verificar na Figura 8. Posteriormente, foram analisados e debatidos tais resultados e percebemos que os alunos foram capazes de compreender a regularidade contida na situação, essa percepção foi essencial para o decorrer da oficina, pois os valores coletados foram usados

como informações para as demais perguntas.

Figura 8 – Resposta do licenciando X1

Tempo (s)	0,5	1	1,5
Distância percorrida (cm)	14 cm	29 cm	42 cm

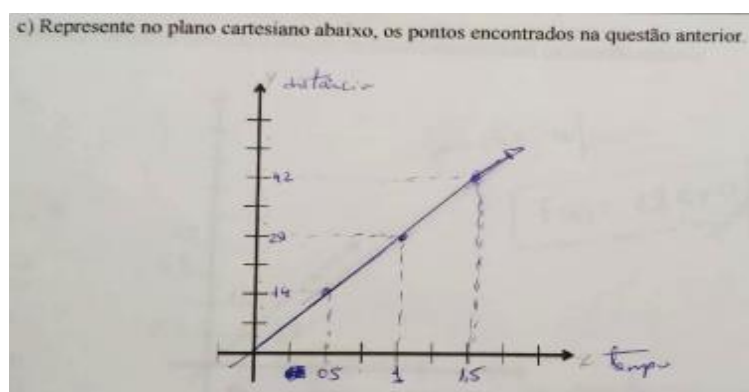
Fonte: O Autor, 2019.

Na segunda questão, os estudantes tiveram que identificar quais tipos de grandezas estavam envolvidas na situação supracitada. Neste caso, os mesmos também obtiveram êxito em sua resolução, pois expressaram que as grandezas envolvidas eram tempo e distância.

As duas questões acima foram abordadas para que os graduandos tivessem a oportunidade de perceber tal situação sob uma nova perspectiva e assim, desenvolver um olhar mais crítico em relação aos conteúdos matemáticos que envolvem determinadas situações. Por outro lado, foi um momento de experimentação da IDE do Arduino, visto que foram sanadas algumas dúvidas em relação aos códigos utilizados, que tinham como função locomover o robô em linha reta durante o tempo determinado.

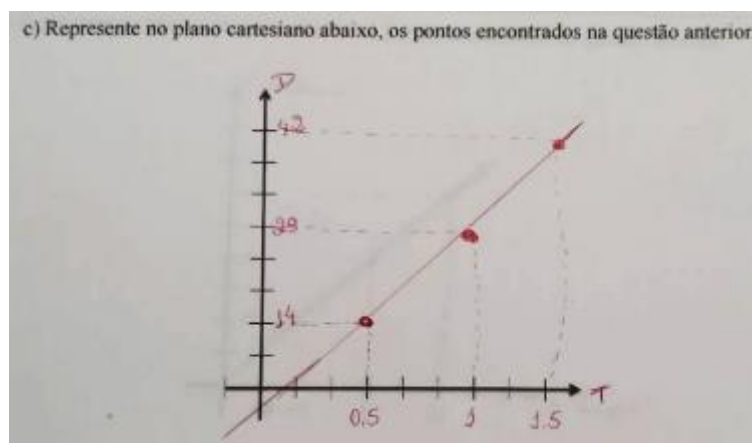
Na terceira questão, a partir dos dados obtidos na primeira pergunta, os alunos foram desafiados a esboçar um gráfico e identificar qual tipo de função caracterizava a situação. Como consequência, alguns dos gráficos obtidos foram:

Figura 9 - Resposta do licenciando X2



Fonte: O Autor, 2019.

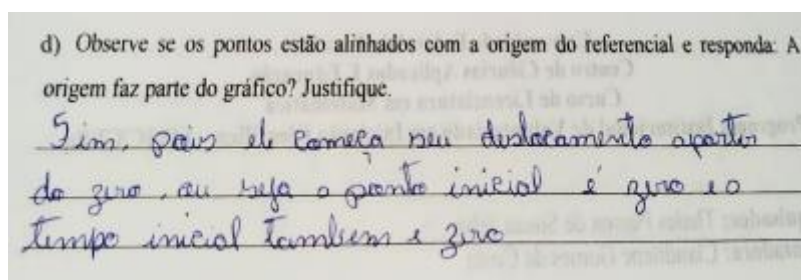
Figura 10 – Resposta do licenciando X3



Fonte: O Autor, 2019.

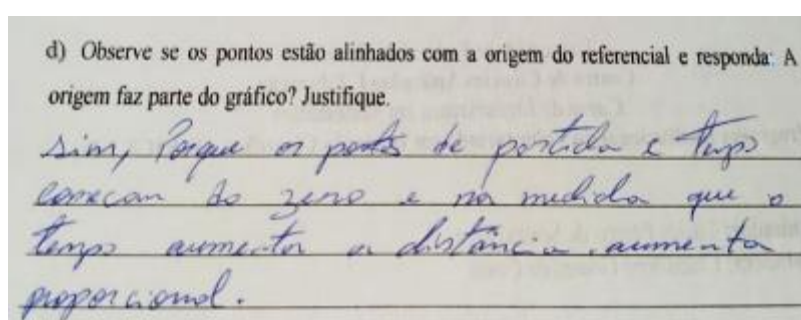
Na quarta questão, foi proposto que os alunos observassem se os pontos do gráfico estavam alinhados com a origem e, a partir disso, identificar se o ponto $(0;0)$, também conhecido como origem, fazia parte do gráfico. Neste momento, os estudantes conseguiram relacionar a situação apresentada com outras situações, devido a percepção de que o ponto de origem determina o ponto de partida do veículo, assim, pertence ao gráfico pois é necessária uma posição inicial, como é mostrado nas Figuras 11 e 12.

Figura 11 – Resposta do licenciando X4



Fonte: O Autor, 2019.

Figura 12 – Resposta do licenciando X5



Fonte: O Autor, 2019.

No que diz respeito à quinta questão, os discentes foram desafiados a escreverem a

expressão analítica que representa o gráfico esboçado na terceira pergunta. Nesse momento também foi explicado o processo de resolução da atividade, levando em consideração alguns exemplos e em seguida, os alunos a partir do que haviam compreendido, obtiveram sucesso em tal processo, como podemos ver a seguir:

Figura 13 – Resposta do licenciando X6

e) Tendo como referência as duas alíneas anteriores (letra c e letra d), escreva a expressão analítica da reta que representa a situação do robô saindo do ponto de partida.

$y = ax + b$

(x, y)

$(0, 0)$

$(0, 5, 14)$

$y = 28x + 10$

$14 = a \cdot 0,5 + b$

$0,5a + b = 14$

$0,5a + 0 = 14$

$0,5a = 14$

$a = \frac{14}{0,5}$

$a = 28$

Fonte: O Autor, 2019.

A última questão abordava a seguinte pergunta: *Qual seria a expressão analítica da função, caso o robô partisse adiantado 10 cm do ponto de partida?* A mesma tinha como propósito que os alunos tentassem respondê-la de maneira intuitiva, sem necessidade de realizar cálculos, porém, os alunos mostraram bastante dificuldade em resolvê-la. Dessa forma, percebe-se que o processo de ensino-aprendizagem desse componente curricular ainda tem muito para evoluir, ficando evidente a necessidade da reflexão das práticas exercidas pelos professores durante o ensino básico.

Pelo motivo exposto acima, foi explicado que a expressão $y = 28x$ representa a reta partindo do ponto $(0; 0)$, então, supondo que o veículo tenha como partida o ponto $(0; 10)$ e sabendo que uma reta pode ser determinada por $y = ax + b$, chegaríamos a seguinte resposta: $y = 28x + 10$, pois o valor exercido pelo coeficiente b é encontrado pelo ponto $(0; y)$.

4.2. Análise do questionário

Após a culminância da oficina, foi aplicado um questionário composto por cinco questões (Apêndice B), sendo elas abertas e fechadas, no qual os alunos deveriam responder de acordo com as seguintes opções: “Sim”; “Em partes” e “Não”, e ao final de cada pergunta, os mesmos deveriam justificar a opção escolhida. Tal instrumento desempenhou um papel importante para estabelecer o posicionamento dos sujeitos da pesquisa em relação a utilização da robótica educacional no estudo de Função Afim.

Com base no exposto, a primeira questão tinha como objetivo identificar se as atividades desenvolvidas tiveram uma resolução fácil, a fim de estabelecer as influências proporcionadas pelo kit de robótica escolhido, no momento de busca de soluções das questões, como também as dificuldades apresentadas pelos alunos durante esse processo.

Na segunda questão foi visada a identificação dos benefícios proporcionados pelo Arduino e o Carro robô 2WD para a compreensão do conteúdo abordado durante a oficina. Desse modo, objetivou-se a verificação do auxílio dos recursos utilizados em relação ao processo de resolução das atividades desenvolvidas.

Em relação à terceira questão, a mesma teve como objetivo identificar se a robótica proporcionou estímulos motivadores para a resolução das questões, visto que muitos alunos gostam e utilizam algum recurso tecnológico durante as suas rotinas diárias.

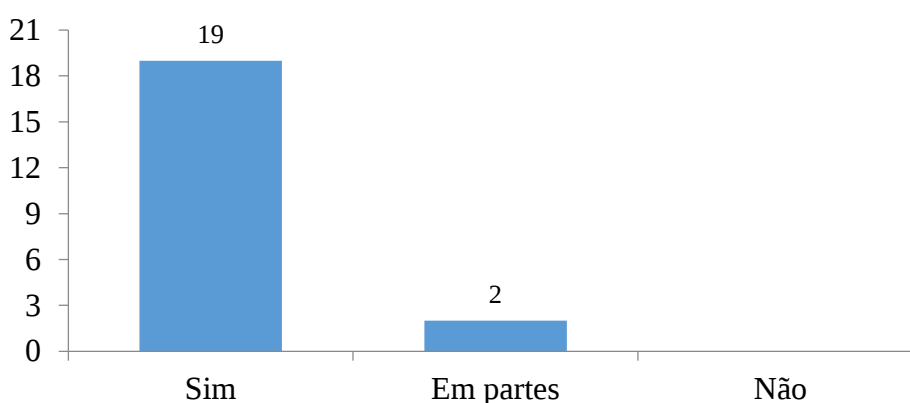
A quarta questão consistia em saber a opinião dos estudantes acerca da importância da utilização da robótica educacional nas aulas de Matemática, com o intuito de perceber, sob a perspectiva dos sujeitos da pesquisa, qual o potencial desse recurso didático durante o processo de ensino-aprendizagem da Matemática.

Na última questão buscou-se compreender as vantagens que a robótica educacional proporciona para o estudo de Função Afim, quando comparado com o ensino tradicional.

A análise dos dados obtidos será apresentada por meio de gráficos que foram utilizados para representar as respostas obtidas a partir das opções disponibilizadas em cada questão.

No gráfico a seguir estão representadas as respostas dos alunos referentes ao primeiro questionamento presente no questionário. Nesse sentido, foram colocados em evidência todos os resultados obtidos a partir da seguinte questão: *A atividade foi de fácil resolução? Justifique.*

Gráfico 1 – Respostas da primeira questão



Fonte: O Autor, 2019.

Diante do que foi proposto na primeira pergunta, 19 alunos afirmaram que a atividade

desenvolvida teve um processo de resolução fácil; dois responderam que as questões propostas tiveram momentos distintos, sendo alguns fáceis e outros difíceis; e nenhum dos estudantes achou que a atividade possuiu um processo de resolução difícil. Nesse sentido, Gomes et al. (2010, p. 209) afirma que “as tecnologias na educação, nesse aspecto, oferecem vários recursos pedagógicos que favorecem a forma de aprender de cada indivíduo”, assim, tendo como referência esses dados, constatamos que a robótica educacional possibilitou um ambiente de aprendizagem no qual o processo de resolução das questões foi facilitado.

Em relação às justificativas dos licenciandos para essa afirmação, entre as mais evidentes podemos destacar que a atividade foi bem trabalhada e que a ferramenta utilizada nesse processo facilitou a compreensão dos discentes acerca do conteúdo abordado. Dessa forma, de acordo com a percepção dos mesmos, o conteúdo matemático abordado tornou-se mais compreensível quando mediados com o auxílio da robótica educacional, conforme podemos observar nas Figuras 14, 15 e 16.

Figura 14 – Justificativa do licenciando X7

1. A atividade foi de fácil resolução? Justifique.

(X) Sim () Em partes () Não

A atividade foi bem trabalhada e a forma desenvolvida em sala facilitou bastante.

Fonte: O Autor, 2019.

Figura 15 – Justificativa do licenciando X8

1. A atividade foi de fácil resolução? Justifique.

(X) Sim () Em partes () Não

Pois com o robô tem uma noção real do que está acontecendo.

Fonte: O Autor, 2019.

Figura 16 – Justificativa do licenciando X9

1. A atividade foi de fácil resolução? Justifique.

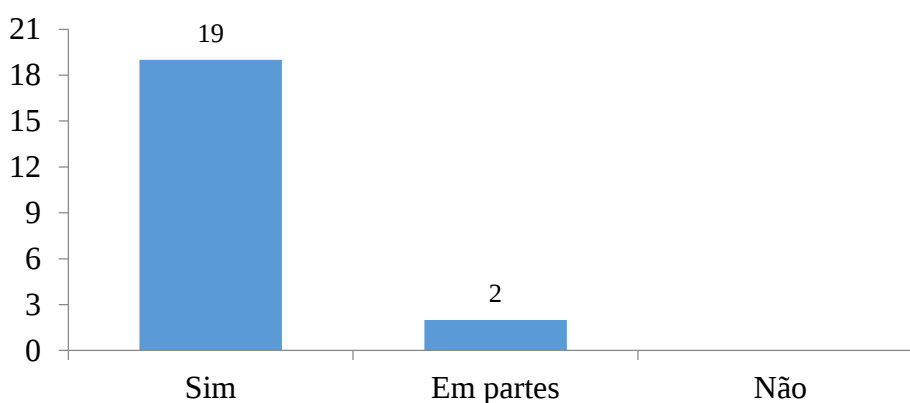
(X) Sim () Em partes () Não

Por ao dominar a situação ficou fácil de associar o tempo com o espaço percorrido.

Fonte: O Autor, 2019.

Com base na segunda pergunta, analisamos as respostas dos alunos sobre a seguinte questão: *A robótica auxiliou na compreensão da situação apresentada? Justifique.* Nesse caso, identificamos que grande parte dos alunos teve uma opinião afirmativa sobre o recurso didático utilizado, como podemos ver a seguir:

Gráfico 2 – Respostas da segunda questão



Fonte: O Autor, 2019.

Com relação às justificativas dos alunos para essa questão, as mesmas se sucederam pela relação do conteúdo matemático com a situação prática proporcionada pela robótica, mostrando o problema de forma clara e detalhada, deixando explícita uma função que depende do tempo e da distância percorrida pelo robô. Também é possível destacar que este recurso ajudou bastante na visualização da situação na prática, deixando de ser algo imaginário, como podemos visualizar nas Figuras 17 e 18.

Figura 17 – Justificativa do licenciando X10

2. A robótica auxiliou na compreensão da situação apresentada? Justifique.

(☒) Sim () Em partes () Não

Aplicação da matemática na prática.

Fonte: O Autor, 2019.

Figura 18 – Justificativa do licenciando X11

2. A robótica auxiliou na compreensão da situação apresentada? Justifique.

(☒) Sim () Em partes () Não

pois foi visto na prática a teoria

Fonte: O Autor, 2019.

Nesse seguimento, essas respostas convergem com o pensamento de Benitti et al. (2009, p. 1818) quando afirma que “a robótica permite aos alunos o pensar sobre problemas sistêmicos, nos quais várias partes interagem e várias soluções são possíveis”.

De acordo com um dos licenciandos, a utilização de recursos que promovam a visualização de situações e conteúdos matemáticos não são necessários, como podemos ver na Figura 19. Em contrapartida, o mesmo afirma que a robótica proporcionou um ambiente de aprendizagem mais divertido.

Figura 19 – Justificativa do licenciando X12

Não boas as mg

2. A robótica auxiliou na compreensão da situação apresentada? Justifique.

() Sim (☒) Em partes () Não

Não é necessário uma ilustração para demonstrar cálculos, porém é mais divertido.

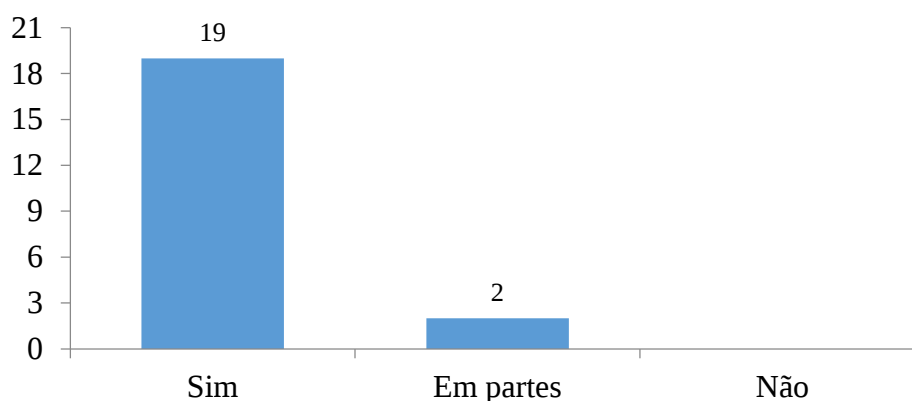
Fonte: O Autor, 2019.

No Gráfico 3 estão representadas as respostas obtidas a partir da seguinte pergunta: *A utilização da robótica tornou o ensino de Função Afim mais interessante? Justifique.* A partir disso, identificamos que os graduandos expressaram, em sua maioria, respostas afirmativas, no

qual ficou evidente que o Arduino, juntamente com o Carro robô 2WD, despertaram interesse e motivação nos estudantes para o estudo do conteúdo proposto na oficina.

De acordo com o exposto, Gomes et al. (2010, p. 211) evidencia que “a robótica educativa como ferramenta no processo de aprendizagem exercita e instiga a curiosidade, a imaginação e a intuição, elementos centrais que favorecem experiências estimuladoras da decisão e da responsabilidade”.

Gráfico 3 – Respostas da terceira questão



Fonte: O Autor, 2019.

No que diz respeito às justificativas dos alunos para as respostas apresentadas, destacamos alguns argumentos expostos pelos estudantes após a utilização do robô, conforme podem ser observados nas Figuras 20 e 21.

Figura 20 – Justificativa do licenciando X13

3. A utilização da robótica tornou o ensino de função afim mais interessante? Justifique.

(☒) Sim (☐) Em partes (☐) Não

Pois dar para ver de maneira fácil e prática as aplicações da função apresentada.

Fonte: O Autor, 2019.

Figura 21 – Justificativa do licenciando X14

3. A utilização da robótica tornou o ensino de função afim mais interessante? Justifique.

(☒) Sim () Em partes () Não

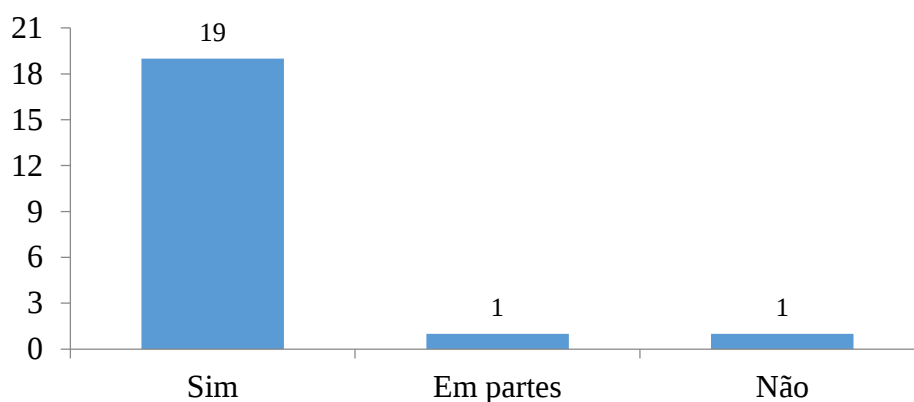
Tornou a aula mais interessante, mais desafiadora.

Fonte: O Autor, 2019.

Diante disso, ficou nítido que alguns conceitos relacionados à Função Afim se tornaram mais compreensíveis, visto que o recurso didático utilizado possibilitou uma aula mais interativa e dinâmica, devido a investigação prática da situação determinada na atividade.

Na quarta questão, foi proposta a seguinte pergunta: *Você considera importante o uso da robótica educacional nas aulas de Matemática? Justifique.* Desse modo, foi questionado aos graduandos em licenciatura em Matemática se eles consideravam importante o uso da robótica educacional nas aulas de Matemática. A partir das respostas, identificamos que 19 licenciandos tiveram um posicionamento favorável em relação à importância da utilização da robótica para o ensino de Matemática e apenas um expressou uma opinião negativa acerca da robótica educacional.

Gráfico 4 – Resposta da quarta questão



Fonte: O Autor, 2019.

De acordo com as justificativas dos licenciandos, as mais frequentes estão relacionadas à interdisciplinaridade que também pode ser proporcionada pela robótica educacional, pelo fato de que a partir desse recurso podem ser discutidos outros conteúdos, abrangendo as

possibilidades de investigação, tornando a aula mais interessante. Para efeito de exemplificação, serão apresentadas nas Figuras 22 e 23 algumas respostas.

Figura 22 – Justificativa do licenciando X15

4. Você considera importante o uso da robótica educacional nas aulas de matemática?
Justifique.

☒ Sim () Em partes () Não

Por que envolve vários assuntos estudados em sala de aula.

Fonte: O Autor, 2019.

Figura 23 – Justificativa do licenciando X16

4. Você considera importante o uso da robótica educacional nas aulas de matemática?
Justifique.

☒ Sim () Em partes () Não

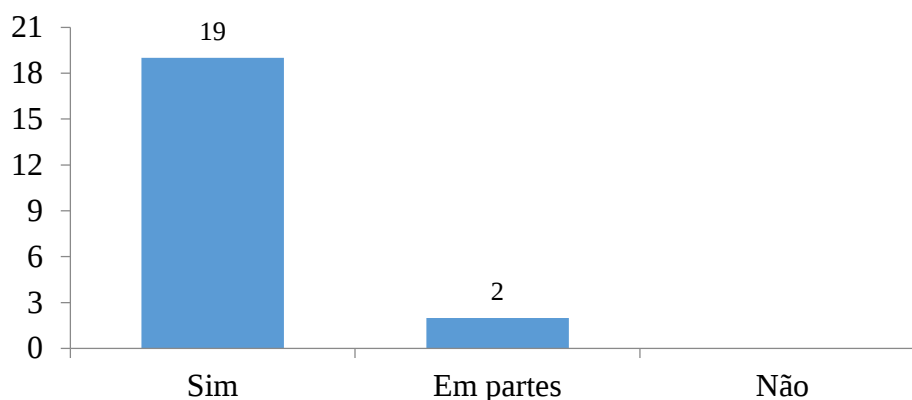
POIS ENVOLVE A PROGRAMAÇÃO QUE É
BASICAMENTE MATEMÁTICA E LÓGICA

Fonte: O Autor, 2019.

Sob esse prisma, as atividades desenvolvidas com o auxílio da robótica proporcionaram aos alunos a percepção de que a Matemática pode estar presente em diversas áreas do conhecimento, da mesma forma que desperta nos discentes uma maior curiosidade em querer aprender e resolver as atividades, pois a partir desse recurso percebe-se de maneira prática o funcionamento das Funções Afins. Diante disso, a robótica educacional “tem o poder de formar cidadãos com competências e habilidades necessárias para conviver e prosperar em um mundo cada vez mais contemporâneo e global” (ALMEIDA; SILVA; AMARAL, 2013, p. 178).

Já na última questão, questionamos os alunos sobre a seguinte questão: *Você observou alguma vantagem na robótica educacional para aprender Função Afim? Quais?* Nesse caso, os alunos, em sua maioria tiveram um posicionamento afirmativo, sendo 19 alunos favoráveis na utilização da robótica educacional no ensino de Matemática, como pode ser observado no gráfico abaixo.

Gráfico 5 – Resposta da quinta questão



Fonte: O Autor, 2019.

Entre as vantagens proporcionadas pela robótica educacional no estudo do conteúdo escolhido para o desenvolvimento da oficina, foi destacada com mais frequência a melhor compreensão dos conteúdos. Esse benefício pode ser compreendido como uma consequência causada pelos testes práticos do robô durante o processo de resolução das atividades, como também por ter possibilitado um ambiente no qual as aulas se tornam mais interessantes e divertidas. Entre essas respostas dos licenciandos, algumas delas serão apresentadas nas Figuras 24, 25 e 26.

Figura 24 – Vantagem observada pelo licenciando X17

5. Você observou alguma vantagem na robótica educacional para aprender função afim?
Quais?

(X) Sim () Em partes () Não

Melhorou 100%, é um assunto que todos nós gostamos, fica muito melhor compreender o assunto.

Fonte: O Autor, 2019.

Figura 25 – Vantagem observada pelo licenciando X18

5. Você observou alguma vantagem na robótica educacional para aprender função afim?
Quais?

(X) Sim () Em partes () Não

Não há melhor exemplo para demonstrar função afim do que uma ilustração bem detalhada.

Fonte: O Autor, 2019.

Figura 26 – Vantagem observada pelo licenciando X19

5. Você observou alguma vantagem na robótica educacional para aprender função afim?
Quais?

☒ Sim () Em partes () Não

Torna a compreensão do assunto bem
melhor.

Fonte: O Autor, 2019.

Diante do que foi proposto nessa questão, Gomes et al. (2010) elenca outras vantagens proporcionadas por esse recurso e que devem ser consideradas importantes, como: familiarização com novas tecnologias, contextualização do conteúdo, aplicação de conceitos e termos matemáticos, autonomia do aluno no processo de resolução dos problemas e a análise dos resultados.

Nessa perspectiva, constatou-se que a oficina pedagógica desenvolvida com os alunos da disciplina Informática Aplicada à Matemática, garantiu resultados relevantes para o estudo das Funções Afins, tendo em vista que todos os alunos participaram ativamente do estudo proposto e, em sua maioria, demonstraram grande entusiasmo no momento em que estavam sendo desenvolvidas as atividades.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa buscou apresentar um estudo que viesse proporcionar aos alunos do componente curricular Informática Aplicada à Matemática, do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal da Paraíba, subsídios para desenvolver uma prática docente norteadas por metodologias inovadoras, que contribuam efetivamente no desenvolvimento de competências e habilidades necessárias para o crescimento pessoal, social e profissional dos estudantes do ensino básico.

Essa pesquisa foi desenvolvida a partir de atividades elaboradas no âmbito de um projeto intitulado como “O uso da robótica educacional no ensino de conteúdos matemáticos”, vinculado ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica, sob vigência 2018 – 2019, no qual foi possível utilizar ferramentas relacionadas à robótica educacional, durante as aulas da disciplina supracitada, possuindo como objetivo contribuir e facilitar a aprendizagem do conteúdo Função Afim, a partir da utilização desses recursos. Para atingir esse objetivo, foram realizados os seguintes procedimentos: revisão bibliográfica sobre a utilização de recursos tecnológicos no ensino de Matemática, em específico no conteúdo citado anteriormente; a elaboração de algumas atividades, nas quais eram abordados conceitos acerca do conteúdo Função Afim, baseado no uso do kit de robótica Carro robô 2WD, da placa Arduino; e o desenvolvimento de três oficinas pedagógicas com alunos da disciplina supracitada, sendo explanada a partir de fundamentos teóricos e práticos.

Em relação às oficinas, ficou nítido que a robótica educacional é uma metodologia alternativa que pode trazer benefícios no que diz respeito a compreensão e introdução dos conteúdos a serem ensinados na educação básica, devido ao seu potencial de despertar motivação, interesse e participação nas aulas, visto que mesmo não possuindo um material para cada licenciando, eles não hesitaram em realizar as atividades.

Nesse sentido, os recursos disponibilizados através do kit de robótica permitiram uma melhor visualização da situação proposta, como também proporcionou um ambiente de aprendizagem no qual os graduandos em licenciatura em Matemática passaram a investigar o problema proposto. Diante disso, os alunos conseguiram executar e testar comandos para que fosse possível formular uma resposta para as atividades. Dessa forma, o recurso utilizado pode possibilitar o desenvolvimento de competências e habilidades que são expostas nos documentos oficiais que regem a educação básica, como por exemplo: raciocínio lógico, autonomia, trabalho em grupo e linguagem tecnológica.

No que tange os resultados obtidos através do questionário, observou-se de maneira

geral, que os sujeitos dessa pesquisa compreenderam que os recursos disponibilizados pelas ferramentas utilizadas, permitiram uma maior exploração e entendimento da situação apresentada no início do desenvolvimento das atividades. Desse modo, o presente trabalho contribuiu para ampliar o conhecimento dos licenciandos, em relação aos novos recursos didáticos que podem ser aplicados durante o ensino de Matemática, podendo promover aos seus futuros alunos da educação básica, um ambiente de aprendizagem propício para investigação, questionamentos e abstração dos conhecimentos matemáticos.

Dada a importância do assunto, torna-se necessário investir na formação inicial dos professores de Matemática, no que está relacionado ao tema do presente trabalho, visto que é um recurso didático que proporciona benefícios quando se faz uma boa utilização, porém, um bom uso só se faz a partir do conhecimento mínimo sobre o material utilizado.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L. C. F. de; SILVA, J. S. D. M. da; AMARAL, H. J. C. do. Robótica Educacional: Uma Possibilidade para o Ensino e Aprendizagem. **Revista Escola Regional de Informática de Pernambuco**, v. 2. n. 2, p. 178–184, 2013. Disponível em: <<http://www.journals.ufrpe.br/index.php/eripe/article/view/381>> . Acesso em: 08 ago. 2019.
- BENITTI, F. B. V. et al. Experimentação com Robótica Educativa no Ensino Médio: ambiente, atividades e resultados. In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA, 15., 2009, Bento Gonçalves/RS. **Anais...** Bento Gonçalves/RS: Universidade Regional de Blumenau, 2009, p. 1811 -1820. Disponível em: <<http://www.brie.org/pub/index.php/wie/article/view/2166/1932>>. Acesso em: 03 set. 2018.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC, 1998.
- _____. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio): Ciência da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC, 2000.
- _____. Conselho Nacional de Educação. Diretrizes curriculares nacionais para os cursos de matemática, bacharelado e licenciatura. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2002a. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES13022.pdf>>. Acesso em: 13 set. 2018.
- _____. Conselho Nacional de Educação. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2002b. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/res1_2.pdf>. Acesso em: 26 jul. 2019.
- _____. **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC, 2006.
- _____. Ministério da Educação. **Base Nacional Curricular Comum: Ensino Médio**. Brasília: MEC/CONSED/UNDIME, 2018.
- CHELLA, M. T. **Ambiente de robótica para aplicações educacionais com superlogo**. 2002. 186 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002. Disponível em: <http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/CAMP_0dd8bdf3682f2004f2f41a839f640440>. Acesso em: 07 jun. 2019.
- DARGAINS, A. R. **Estudo Exploratório sobre o Uso da Robótica Educacional no Ensino de Programação Introdutória**. 2015. 239 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Informática, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <http://www.nce.ufrj.br/ginape/publicacoes/dissertacoes/d_2015/d_2015_andre_rachman_dargains.pdf>. Acesso em: 04 jul. 2019.

FIALHO, E. S. C. **Uma proposta de utilização do software Geogebra para o ensino de Geometria Analítica**. 2010. 121 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Ensino de Ciências e Matemática, Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro, 2010.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. (Orgs.). **Métodos de Pesquisa**. Universidade Aberta do Brasil, UAB/UFRGS, SEAD/UFRGS. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>> Acesso em: 28 set. 2018.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOMES, C. G. et al. A robótica como facilitadora do processo ensino-aprendizagem de matemática no ensino fundamental. In: PIROLA, N. A. (Org). **Ensino de ciências e matemática, IV: temas de investigação**. São Paulo: Editora UNESP, 2010. 244 p. Disponível em: <<http://books.scielo.org/id/bpkng/pdf/pirola9788579830815-11.pdf>>. Acesso em: 08 ago. 2019.

GOUVÊA, S. F. Os caminhos do professor na era da tecnologia. **Revista de Educação e Informática**. n. 13, 2004. Disponível em: <<http://www.geoplenario.hpg.ig.com.br/0s%20caminhos%20do%20professor.doc>> Acesso em: 14 abr. 2018.

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias: O novo ritmo da informação**. 3. ed. Campinas, SP: Papirus, 2007.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MCROBERTS, M. **Arduino Básico**. Tradução de Rafael Zanolli. São Paulo, 2011. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4287597/mod_resource/content/2/Arduíno%20Básico%20-%20Michael%20McRoberts.pdf>. Acesso em: 01 ago. 2019.

PAIVA, M. **Matemática**. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2013.

PARAÍBA. Secretaria de Estado da Educação e Cultura. **Referenciais Curriculares para o Ensino Médio da Paraíba: Ciências da Natureza, Matemática e Suas Tecnologias**. João Pessoa/PB: SEC/Grafset, 2006.

_____. Secretaria de Educação e Cultura. Gerência Executiva da Educação Infantil e Fundamental. **Referenciais Curriculares do Ensino Fundamental: Matemática, Ciências da Natureza e Diversidade Sociocultural**. João Pessoa/PB: SEC/Grafset, 2010.

PEREIRA, G. Q. **O Uso da Robótica Educacional no Ensino Fundamental: relatos de um experimento**. 2010. 66 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Bacharelado em Ciência da Computação, Universidade Federal de Goiás, Catalão, 2010. Disponível em: <<https://dcc.catalao.ufg.br/up/498/o/Gabriela2010.pdf>>. Acesso em: 13 ago. 2019.

PONTE, J. P.; OLIVEIRA, H; VARANDAS; J. M. O contributo tecnologias de informação e comunicação para o desenvolvimento do conhecimento e da identidade profissional. In: FIORENTINI, D. (Org). **Formação de professores de Matemática: explorando novos caminhos com outros olhares**. Mercado de letras. Campinas, 2003.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. de. **Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**, 2 ed., Novo Hamburgo - RS, ASPEUR, Universidade Feevale, 2013.

RICHIT, A. **Aspectos Conceituais e Instrumentais do Conhecimento da Prática do Professor de Cálculo Diferencial e Integral no Contexto das Tecnologias Digitais**. 2010. 243 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Educação Matemática, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2010. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/91111>>. Acesso em: 15 ago. 2019.

SOFFA, M.; ALCÂNTARA, P. **O uso do software educativo: reflexões da prática docente na sala informatizada**. 2008. Disponível em: <https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2008/335_357.pdf >. Acesso em: 05 ago. 2019.

ZILLI, S. do R. **A Robótica educacional no ensino fundamental: perspectivas e prática**. 2004. 89 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/86930>>. Acesso em: 15 jul. 2019.

APÊNDICE A



Universidade Federal da Paraíba
Centro de Ciências Aplicadas e Educação
Departamento de Ciências Exatas
Curso de Licenciatura em Matemática

Pesquisador: Thales Pessoa de Sousa Silva

Orientadora: Prof.^a Dra. Claudilene Gomes da Costa

ROBÓTICA EDUCACIONAL NO ESTUDO DE FUNÇÃO AFIM

Atividades com o Arduino

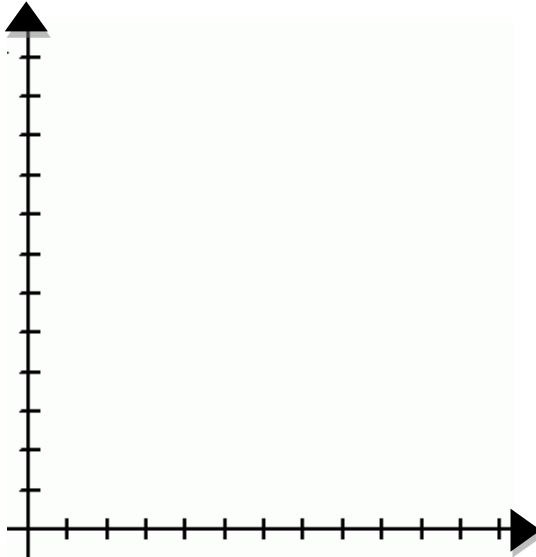
- Imagine que o robô está participando de uma corrida com trajetória em linha reta. Desse modo, ele irá executar uma sequência de ações e irá parar em uma determinada distância. Considere para a resolução das atividades, o ponto de partida como o ponto inicial.

- Através dos testes e da experimentação do robô complete o quadro a seguir:

Tempo (s)	0,5	1,0	1,5
Distância percorrida (cm)			

- Quais são as grandezas envolvidas nessa situação?

- c) Represente no plano cartesiano abaixo, os pontos encontrados na questão anterior.



- d) Observe se os pontos estão alinhados com a origem do referencial e responda: A origem faz parte do gráfico? Justifique.

- e) Tendo como referência as duas alíneas anteriores (letra c e letra d), escreva a expressão analítica da reta que representa a situação do robô saindo do ponto de partida.
- f) Qual seria a expressão analítica da função, caso o robô partisse adiantado 10 centímetros do ponto de partida?

FONTE

SILVEIRA JÚNIOR, C. R. da; COELHO, J. D.; SANTOS, L. S. Robótica nas Aulas de Matemática do Ensino Médio: Uma Proposta Educacional e de Baixo Custo. **Experiências em Ensino de Ciências**, Cuiabá, v. 12, n. 5, p.82-104, ago. 2017. Disponível em: <http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID381/v12_n5_a2017.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2019.

APÊNDICE B



**Universidade Federal da Paraíba
Centro de Ciências Aplicadas e Educação
Departamento de Ciências Exatas
Curso de Licenciatura em Matemática**

Pesquisador: Thales Pessoa de Sousa Silva

Orientadora: Prof.^a Dra. Claudilene Gomes da Costa

ROBÓTICA EDUCACIONAL NO ESTUDO DE FUNÇÃO AFIM

Questionário Avaliativo

1. A atividade foi de fácil resolução? Justifique.

() Sim () Em partes () Não

2. A robótica auxiliou na compreensão da situação apresentada? Justifique.

() Sim () Em partes () Não

3. A utilização da robótica tornou o ensino de Função Afim mais interessante? Justifique.

() Sim () Em partes () Não

4. Você considera importante o uso da robótica educacional nas aulas de Matemática?
Justifique.

() Sim () Em partes () Não

5. Você observou alguma vantagem na robótica educacional para aprender Função Afim?
Quais?

() Sim () Em partes () Não

FONTE

SILVEIRA JÚNIOR, C. R. da; COELHO, J. D.; SANTOS, L. S. Robótica nas Aulas de Matemática do Ensino Médio: Uma Proposta Educacional e de Baixo Custo. **Experiências em Ensino de Ciências**, Cuiabá, v. 12, n. 5, p.82-104, ago. 2017. Disponível em: <http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID381/v12_n5_a2017.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2019.