INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS- GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL - PROFMAT
INSTITUIÇÃO ASSOCIADA: IFPI - CAMPUS FLORIANO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

APRENDIZAGEM ATIVA EM MATEMÁTICA NO ENSINO BÁSICO MEDIADA PELA ROBÓTICA EDUCACIONAL

ALEX DOS SANTOS SALAZAR

Orientador: Prof. Dr. Egnilson Miranda de Moura
Coorientador: Prof. Me. Fábio Pinheiro Luz

FLORIANO – PI
2024

ALEX DOS SANTOS SALAZAR

APRENDIZAGEM ATIVA EM MATEMÁTICA NO ENSINO BÁSICO MEDIADA PELA ROBÓTICA EDUCACIONAL

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) do Instituto Federal do Piauí/*Campus* Floriano, como parte integrante dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Egnilson Miranda de Moura
Coorientador: Prof. Me. Fábio Pinheiro Luz

FLORIANO – PI

2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

Salazar, Alex dos Santos

S159a Aprendizagem ativa em matemática no ensino básico mediada pela robótica educacional / Alex dos Santos Salazar. - 2024.
53 p.: il. color.

Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Floriano, 2024.
Orientador : Prof Dr. Egnilson Miranda de Moura.
Coorientador : Prof Me. Fábio Pinheiro Luz.

1. matemática. 2. robótica educacional. 3. tecnologias ativas. 4. ensino de matemática. I.Título.

CDD - 510

Elaborado por Neuda Fernandes Dias CRB 3/1375

ALEX DOS SANTOS SALAZAR

APRENDIZAGEM ATIVA EM MATEMÁTICA NO ENSINO BÁSICO MEDIADA PELA ROBÓTICA EDUCACIONAL

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) do Instituto Federal do Piauí/*Campus* Floriano, como parte integrante dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Matemática.

Aprovada em: 29/08/2024

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
gov.br
EGNILSON MIRANDA DE MOURA
Data: 29/08/2024 17:13:39-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof. Dr. Egnilson Miranda de Moura
Universidade Federal do Piauí – UFPI
Orientador

Guilherme Luiz de Oliveira Neto
Assinado de forma digital por Guilherme Luiz de Oliveira Neto
Dados: 2024.08.29 17:47:21 -03'00'

Prof. Dr. Guilherme Luiz de Oliveira Neto
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI
Avaliador Interno

Documento assinado digitalmente
gov.br
KELLY CRISTINE RODRIGUES DE MOURA
Data: 29/08/2024 17:01:36-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof.ª Dra. Kelly Cristine Rodrigues de Moura
Universidade Federal do Piauí – UFPI
Avaliadora Externa

Dedico esse trabalho a Deus, meu pai Valdimiro Gomes Salazar *(in memoriam)*, minha mãe Clerionilde dos Santos Salazar, meus irmãos Allan, Nayane, Ruan Pablo, Ricardo, Rauane, minha esposa Romilda Márcia e minha princesinha Aléxia Vitória.

AGRADECIMENTOS

A realização desta dissertação é fruto de um longo caminho, pavimentado por esforços, aprendizados e colaborações inestimáveis. É com imensa gratidão que dedico estas linhas àqueles que estiveram ao meu lado durante esta jornada.

Primeiramente, agradeço a Deus, pela força, sabedoria e proteção que me concedeu ao longo deste percurso. Sem sua bênção, nada disso seria possível.

Aos meus pais, Clerionilde Salazar e Valdimiro Salazar (in memoriam), por todo o amor, apoio incondicional e ensinamentos que me proporcionaram ao longo da vida. Vocês são a base sobre a qual construí meus sonhos e objetivos.

À minha querida esposa, Romilda Márcia, minha eterna companheira, minha fonte de força e inspiração. Obrigado por sua paciência, compreensão e incentivo constante. Sem o seu apoio, este trabalho não seria possível.

À minha filha, Alexia Vitória, que trouxe luz e alegria aos meus dias, motivando-me a seguir em frente mesmo nos momentos mais desafiadores. Você é a razão pela qual busco sempre o melhor.

Meu sincero agradecimento ao meu orientador: Prof. Dr. Egnilson Miranda de Moura, pela orientação, sabedoria e paciência ao longo deste processo. Suas valiosas contribuições foram fundamentais para a realização deste trabalho.

Também expresso minha gratidão a todos os professores que compartilharam seu conhecimento e dedicação, enriquecendo minha formação acadêmica. Vocês foram essenciais para o meu crescimento intelectual e profissional.

Por fim, agradeço aos meus colegas de classe, pelas colaborações, discussões produtivas e pelo apoio mútuo. Juntos, superamos muitos desafios e construímos memórias que levarei para sempre.

A todos vocês, meu muito obrigado.

RESUMO

SALAZAR, Alex dos Santos. **Aprendizagem Ativa em Matemática no Ensino Básico Mediada pela Robótica Educacional.** 2024. Dissertação (Mestrado) – Instituto Federal do Piauí – *Campus* Floriano, Floriano, 2024.

O ensino da matemática apresenta desafios particulares que exigem habilidades pedagógicas específicas por parte dos educadores. Uma das principais dificuldades enfrentadas está relacionada à percepção negativa que alguns alunos têm em relação à disciplina, considerando-a difícil ou pouco acessível. Superar essa barreira inicial requer estratégias criativas para tornar os conceitos matemáticos mais tangíveis e interessantes, de modo a despertar o engajamento e o interesse dos estudantes. A diversidade de estilos de aprendizagem e ritmos individuais dos alunos em uma sala de aula de matemática é outro desafio significativo. Alguns alunos podem necessitar de abordagens mais visuais, enquanto outros respondem melhor a métodos práticos. Adaptar o ensino para atender a essa variedade de necessidades exige uma diferenciação pedagógica cuidadosa por parte dos professores, o que pode ser logisticamente desafiador em turmas numerosas. Nesse contexto, o presente trabalho buscou investigar como a robótica educacional pode ser utilizada como uma ferramenta para motivar alunos no processo de aprendizagem de matemática, identificando as principais habilidades matemáticas que podem ser desenvolvidas por meio da utilização da robótica educacional, verificando os impactos da utilização dessa metodologia na aprendizagem dos alunos, mostrando os desafios e limitações da implementação dessa ferramenta no ensino de matemática, além disso, propor estratégias para superá-los, contribuindo para o desenvolvimento de práticas pedagógicas inovadoras e efetivas para o ensino de matemática, por meio da utilização da robótica educacional. Para atingir esses objetivos, a dissertação propôs um estudo de caso em uma escola de ensino fundamental, com alunos do 9º ano, na Escola Luis Martins de Araújo, em Antônio Almeida-Pi. Foi realizadas observações com os alunos, além da aplicação de questionários para avaliar a percepção dos alunos em relação à utilização da robótica educacional no ensino de matemática.

Palavras-chave: Palavras-chave: matemática; robótica educacional; tecnologias ativas; ensino de matemática.

ABSTRACT

SALAZAR, Alex dos Santos. **Active Learning in Mathematics in Basic Education Mediated by Educational Robotics.** 2024. Dissertation (Master's) – Federal Institute of Piauí – Floriano Campus, Floriano, 2024.

The teaching of mathematics presents particular challenges that require specific pedagogical skills from educators. One of the main difficulties faced is related to the negative perception some students have towards the subject, considering it difficult or not very accessible. Overcoming this initial barrier requires creative strategies to make mathematical concepts more tangible and engaging, aiming to spark students' interest and engagement. The diversity of learning styles and individual paces in a math classroom is another significant challenge. Some students may require more visual approaches, while others respond better to practical methods. Adapting teaching to meet this variety of needs demands careful pedagogical differentiation from teachers, which can be logistically challenging in large classes. In this context, the present work sought to investigate how educational robotics can be used as a tool to motivate students in the process of learning mathematics, identifying the main mathematical skills that can be developed through the use of educational robotics, verifying the impacts of using this methodology on students' learning, highlighting the challenges and limitations of implementing this tool in math teaching, and proposing strategies to overcome them, contributing to the development of innovative and effective pedagogical practices for teaching mathematics through the use of educational robotics. To achieve these objectives, the dissertation proposed a case study in a middle school with 9th-grade students at the Luis Martins de Araújo School, in Antônio Almeida, PI. Observations were made with the students, along with the application of questionnaires to assess their perceptions regarding the use of educational robotics in mathematics teaching.

Keywords: mathematics; educational robotics; active technologies; mathematics teaching.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Ilustração do kit robótico adquirido para aulas práticas.....18
Figura 2 – Apresentação do kit atto box em sala de aula 19
Figura 3 – Fachada da escola Luis Martins de Araújo 20
Figura 4 – Esquema do *Scratch*..... 23
Figura 5 – Passo a passo da montagem do códico com *Scratch* 24
Figura 6 – Ilustração de um arduíno com semáforo montado 25
Figura 7 - Atividades práticas com uso do semáforo 26
Figura 8 – Aula de noções de Robótica no laboratório de informática 27
Figura 9 – Aula de noções de Robótica no laboratório de informática 27
Figura 10 – Simulação de um semáforo no ambiente tinkercad 28
Figura 11 – Código de programação do semáforo usado na simulaçao 28
Figura 12 – Carrinho completo..... 29
Figura 13 – Código de programação do carrinho.....30
Figura 14 – Alunos respondendo questionários a´pos aplicação de aula prática com carrinhos 30
Figura 15 – Questões alusivas a prática aplicada com mediação da robótica, usando semáforo 41
Figura 16 – Questões alusivas a prática aplicada com mediação da robótica, usando carrinho 43

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Experiência com Robótica.....32
Gráfico 2 – Nível de interesse na Matemática.....33
Gráfico 3 – Avaliação do Impacto da Róbotica na Aprendizagem Matemática 34
Gráfico 4 – Impacto na Influência e Habilidade de Trabalhar em Equipe 36
Gráfico 5 – Preferência por Métodos de Ensino 37
Gráfico 6 – Principais Desafios enfrentados 39
Gráfico 7 – Aproveitamento dos alunos refente a atividade com semáforo.....41
Gráfico 8 – Aproveitamento dos alunos refente a atividade com carrinho 42

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 10
2 A ROBÓTICA NO CONTEXTO EDUCACIONAL 13
3 A ROBÓTICA E O ENSINO DE MATEMÁTICA 15
4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS 18
4.1 CENÁRIO DA PESQUISA E PARTICIPANTES DA PESQUISA 19
4.2 COLETA DE DADOS 20
4.3 ANÁLISE DE DADOS 20
4.4 RIGOR E CONFIABILIDADE 21
4.5 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS 21
4.6 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO EXPERIMENTO FORMATIVO 21
4.6.1 A construção de um semáforo no tinkercad 22
4.6.2 Descrição do processo de montagem 24
4.6.3 Uso de um carrinho robótico nas aulas de matemática 28
5 DISCUSSÕES E RESULTADOS 31
5.1 DIAGNÓSTICO DE ATIVIDADES MEDIADAS COM RECURSOS ROBÓTICOS 40
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS 44
REFERÊNCIAS 45
APÊNDICE A 46
APÊNDICE B 48
ANEXO – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO 51

1 INTRODUÇÃO

A utilização de tecnologias educacionais tem se mostrado uma ferramenta eficaz para o ensino de diversas áreas do conhecimento. No ensino de matemática, a robótica educacional tem sido uma das tecnologias mais utilizadas para tornar o processo de aprendizagem mais dinâmico e interessante para os estudantes.

São inúmeras as contribuições da robótica educacional no âmbito do processo de ensino/aprendizagem de matemática na educação básica. Alguns autores se debruçaram sobre esse assunto, um deles foi Seymour Papert. Conhecido por seu trabalho pioneiro no campo da aprendizagem através do uso de computadores e robótica.

No seu livro "Mindstorms: Crianças, Computadores e Ideias Poderosas", Papert discute como a robótica educacional pode promover a compreensão dos conceitos matemáticos por meio da exploração prática e da resolução de problemas. Esse teórico destaca como a construção e programação de robôs podem envolver os estudantes em atividades matemáticas autênticas, ajudando-os a desenvolver habilidades de raciocínio lógico, resolução de problemas e pensamento crítico relacionados à matemática.

Nesse contexto, a robótica educacional é uma metodologia de ensino que utiliza robôs e kits de montagem para desenvolver habilidades e competências em áreas como a matemática,

No entanto, apesar dos resultados positivos, ainda há poucas pesquisas que investigam de forma sistemática como a robótica educacional pode ser utilizada para promover a aprendizagem ativa em matemática, quais são as principais habilidades matemáticas que podem ser desenvolvidas por meio dessa abordagem e quaais são os desafios e limitações que os professores enfrentam ao implementar essa tecnologia no ensino de matemática.

Compreendendo a aprendizagem ativa, como uma abordagem pedagógica que destaca a importância do envolvimentuo ativo dos alunos na construção do conhecimento, nesse sentido, essa investigação emerge a partir do seguinte problema: Quais são as principais contribuições da utilização da robótica educacional como mediadora da aprendizagem ativa em matemática para estudantes da educação básica?

Diferente do modelo tradicional de ensino, em que os alunos são receptores passivos de informações, a aprendizagem ativa enfatiza a participação ativa, a resolução de problemas e a colaboração entre os estudantes. Através dessa abordagem, os alunos se tornam protagonistas de seu próprio aprendizado, desenvolvendo habilidades de pensamento crítico, resolução de problemas e trabalho em equipe.

Atualmente, o ensino da matemática enfrenta desafios relacionados ao desinteresse dos

alunos em sala de aula, nesse sentido, é fundamental investir em metodologias de ensino que despertem o interesse e promovam a participação dos alunos, visando reduzir essa falta de entusiasmo.

Uma proposta educacional que tem se mostrado promissora para incentivar e desafiar os alunos, ampliando o aprendizado de matemática e superando dificuldades de aprendizagem, é a utilização da robótica em sala de aula. O uso da robótica como recurso didático estimula a criatividade dos alunos, aproximando-os do conhecimento matemático e promovendo o desenvolvimento de habilidades em diversas áreas.

Com o avanço das tecnologias da informação e comunicação na sociedade, o uso dessas ferramentas tem sido indicado nas propostas de ensino de matemática. Por meio de um planejamento didático-pedagógico diferenciado, o professor deve buscar desenvolver uma sequência de atividades que incorpora o uso da robótica. Acreditando que essa abordagem, ao utilizar artefatos tecnológicos, proporciona uma aprendizagem significativa para os alunos, expandindo as oportunidades de interação entre professor e aluno na construção do conhecimento matemático. Essa abordagem inovadora alinha-se às tendências educacionais atuais, que destacam o potencial das tecnologias no ensino de matemática.

A matemática é uma disciplina fundamental no ensino básico, fornecendo a base para o desenvolvimento de habilidades quantitativas, raciocínio lógico e resolução de problemas. No entanto, muitos alunos enfrentam dificuldades em relação a essa disciplina, muitas vezes devido à abstração dos conceitos e à falta de conexão com a vida cotidiana. A robótica educacional oferece uma oportunidade única de superar esses desafios, permitindo que os alunos experimentem, visualizem e apliquem conceitos matemáticos de forma prática e concreta.

A integração da robótica educacional no ensino de matemática envolve a criação de atividades e projetos que estimulem os alunos a explorarem conceitos matemáticos enquanto programam e controlam robôs. Essas atividades proporcionam um ambiente de aprendizagem rico, no qual os estudantes podem experimentar, testar hipóteses, analisar resultados e solucionar problemas reais. Ao engajar-se em projetos de robótica, os alunos desenvolvem habilidades matemáticas, como noções de geometria, resolução de equações, cálculo de distâncias e estimativas, de forma prática e significativa.

Assim, Esse trabalho tem os seguintes objetivos: gerais e específicos da pesquisa. O objetivo geral é analisar o potencial do uso da robótica educacional no ensino de matemática para estudantes da educação básica. Os objetivos específicos incluíram: a) conhecer o interesse dos estudantes pela a matemática e sua afinidade com dispositivos robóticos; b)

promover encontros formativos para desenvolver atividades mediadas pela robótica educacional; c) identificar os principais desafios enfrentados pelos alunos ao integrar a robótica no aprendizado matemático; d) avaliar a compreensão dos conceitos matemáticos através de atividades práticas com robótica;

O campo da pesquisa foi a escola Unidade escolar Luis Martins de Araújo, no município Antônio Almeida – PI. Esse município fica localizado a 280 quilômetro de Teresina, capital do Estado. Com uma população de 3112 habitantes, Antônio Almeida tem um Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) 5,6 nos anos finais do Ensino Fundamental II.

Apresantamos no presente texto, o processo investigativo do estudo proposto, que é estruturado em cinco capítulos, conforme a descrição a seguir:

Na introdução, Capítulo 1 da dissertação, apresentamos de forma concisa as seções subsequentes. No Capítulo 2, apresentamos o referencial teórico que fundamenta a pesquisa, destacando as teorias e estudos que apoiam o uso da robótica educacional no ensino de matemática. Abordamos a teoria construtivista de Seymour Papert e o conceito de aprendizagem através de experiências práticas e lúdicas. Também discutimos a importância da integração de tecnologias no ensino e os benefícios da robótica para o desenvolvimento de habilidades cognitivas e sociais dos alunos.

No Capítulo 3, descrevemos os procedimentos metodológicos adotados na pesquisa. No capítulo 4, exploramos o impacto da robótica educacional no ensino de matemática por meio de três questionários aplicados aos alunos. Um questionário avaliou o impacto dessa metodologia e a experiência dos alunos, enquanto os outros dois focaram em atividades práticas: uma com semáforo e outra com carrinho robótico. O Capítulo 5 expõe as considerações finais.

2 A ROBÓTICA NO CONTEXTO EDUCACIONAL

No contexto do ensino de matemática na Educação Básica, a robótica educacional emerge como uma ferramenta promissora para promover a aprendizagem ativa. Essa metodologia é uma abordagem pedagógica que utiliza robôs como meio de envolver os alunos em atividades práticas e significativas, integrando conceitos matemáticos, lógica de programação e resolução de problemas. Ao interagir com robôs, os estudantes têm a oportunidade de aplicar os conceitos matemáticos em situações reais, tornando o aprendizado mais tangível e envolvente.

A Robótica é um campo da tecnologia que engloba computadores, robôs e aplicativos, envolvendo sistemas mecânicos controlados por circuitos integrados ou programas. Nos dias atuais, o uso de robôs tem se tornado cada vez mais comum, devido à sua capacidade de operar de forma consistente e sem fadiga. Isso tem levado muitas fábricas e indústrias a adotarem a tecnologia robótica, resultando em redução de custos e aumento da produtividade.

O termo "Robótica" foi popularizado por Isaac Asimov em seu livro "Eu, Robô", de 1950, onde ele estabeleceu as Leis da Robótica para governar o comportamento dos robôs. No contexto da Educação Matemática, a experiência com robótica pode promover a cooperação, o diálogo, a interação e a participação dos alunos, permitindo que eles se situem uns em relação aos outros. Isso legitima a construção do conhecimento de forma inovadora no ambiente escolar. A aprendizagem é mais efetiva quando os alunos constroem artefatos significativos, como programas de computador, animações, robôs ou representações.

Muitos estudos já comprovaram que atividades como programação, design e montagem de protótipos enriquecem os esquemas de significado dos alunos em áreas como Matemática, Linguística e Estética, possibilitando uma aprendizagem mais significativa. O construcionismo, teoria desenvolvida por Papert, enfatiza a construção do conhecimento por meio de atividades práticas, em oposição à abstração matemática tradicional nas salas de aula. Ainda sobre o construcionismo, Papert argumenta:

> Um dos meus princípios matéticos centrais é que a construção que ocorre “na cabeça” ocorre com frequência de modo especialmente prazeroso quando é apoiada por um tipo de construção mais pública, “no mundo” – um castelo de areia ou uma torta, uma casa Lego ou uma empresa, um programa de computador, um poema ou uma teoria do universo. Parte do que tenciono dizer com “no mundo” é que o produto pode ser mostrado, discutido, examinado, sondado e admirado. Ele está lá fora. (Papert, 2008, p. 137).

A Robótica no cenário educacional tem emergido como uma ferramenta pedagógica

promissora em diversas disciplinas, como Matemática, Física, Educação, Engenharia e Artes, abrangendo diversas faixas etárias. Diversas pesquisas enfocam o componente motivacional, indicando que estudantes envolvidos em atividades de robótica demonstram entusiasmo e interesse notáveis na criação de robôs.

A exploração educativa da Robótica teve início na década de 60 com Seymour Papert, que desenvolveu a linguagem de programação LOGO, acessível para crianças (Papert, 1985, p. 109). Posteriormente, Papert criou um robô tartaruga controlado pela linguagem LOGO, proporcionando experiências educativas em atividades de ensino de Matemática (Papert, 2008, p. 14). A ideia por trás das criações de Papert, era levar os estudantes a construir conhecimento, conectando o cotidiano à prática de pesquisa e investigação, promovendo uma aprendizagem autônoma e autoral, sem imposição de conceitos predefinidos por adultos.

Nesse contexto, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), guia dos currículos da Educação Básica, aponta competências relacionadas ao uso de Tecnologias Digitais e à exploração da Robótica pelos estudantes, como a competência geral. Essa competência enfatiza a compreensão, uso e criação ética de tecnologias digitais para comunicação, acesso e produção de informações, resolução de problemas e participação ativa na vida pessoal e coletiva (Brasil, 2017, p. 18). Dessa forma, o trabalho com Tecnologias Digitais e Robótica nas escolas brasileiras alinha-se a essa competência, permitindo não apenas o uso, mas também a produção de tecnologias, englobando diversas áreas do conhecimento.

A Robótica Educacional possibilita o desenvolvimento de competências como pensamento criativo, tomada de decisão, resolução de problemas, habilidades de comunicação e trabalho em equipe. Assim, a Robótica contribui para o desenvolvimento de habilidades essenciais, capacitando os alunos a serem protagonistas na construção do próprio conhecimento. Nesse aspecto, é importante considerar que a Robótica Educacional viabiliza a aprendizagem por meio da construção de robôs, caracterizando-se como uma atividade interdisciplinar. Os protótipos resultantes transformam-se em artefatos cognitivos que os alunos utilizam para validar suas próprias representações mentais.

3 A ROBÓTICA E O ENSINO DE MATEMÁTICA

A inserção do uso da robótica em sala de aula, tem se mostrado bastante proveitoso e cumprindo bem o seu papel no que diz respeito à interdisciplinaridade, por isso, é de vital importância discutir essa possibilidade, visando com isso, ver as possibilidades da robótica como estratégia pedagógica para o ensino de Matemática. Tal discussão visa observar as potencialidades distintas que essa estratégia tem a proporcionar, ou seja, aspectos que trazem como um diferencial, quando utilizadas como recurso didático. Após apresentar as potencialidades da robótica em sala de aula, torna-se relevante compreender as possibilidades de integração entre estes recursos didáticos pelas ações construcionistas.

Nesta direção, essas didáticas não são interpretadas como recursos a serem utilizados isoladamente, mas sim de maneira integrada, o que pode vir a colaborar para a construção do conhecimento. No entanto a elaboração e planejamento de aulas por meio de conexões que auxiliem na construção de conhecimento por parte do professor é de extrema importância. Porém, destaca-se que não se trata de uma "receita de bolo" ou "sequência didática", mas de possibilidades de integração entre a robótica e outras didáticas de ensino, buscando contribuir com os professores, através de diferentes reflexões para o uso dessas didáticas, as quais serão incorporadas à prática de sala de aula.

Na prática educacional, a integração da robótica com outras didáticas demanda uma abordagem flexível e adaptativa. A concepção de aulas que promovam a construção do conhecimento não pode ser padronizada, pois os contextos de aprendizagem variam amplamente. O professor desempenha um papel central na criação de estratégias que englobem a robótica de forma orgânica, conectando-se aos objetivos específicos do currículo e às necessidades dos alunos.

A elaboração de aulas integradas envolve a identificação de pontos de convergência entre a robótica e outras abordagens pedagógicas, como o ensino por projetos, a aprendizagem baseada em problemas ou a pedagogia construtivista. Estabelecer essas conexões implica uma compreensão profunda dos conteúdos curriculares, bem como das potencialidades e limitações da robótica como ferramenta educacional.

No entanto, é crucial enfatizar que essa integração não segue um modelo rígido. Não se trata de seguir um uma "estrada" pré-determinada, mas sim de explorar as possibilidades de entrelaçar conceitos e práticas de maneira contextualizada. Cada aula é única, e a dinâmica da sala de aula, o perfil dos alunos e os recursos disponíveis influenciam diretamente na forma como a robótica pode ser incorporada de maneira eficaz.

Ao planejar aulas integradas, o professor deve considerar as diferentes fases do processo

educacional, desde a introdução de conceitos até a aplicação prática por meio da robótica. O estímulo à curiosidade, o fomento à criatividade e o desenvolvimento de habilidades práticas são metas que podem ser alcançadas por meio dessa abordagem.

No centro dessa prática está a ideia de que a robótica não é apenas uma ferramenta isolada, mas sim um meio de promover a aprendizagem significativa. A interdisciplinaridade torna-se uma aliada nesse processo, proporcionando uma visão holística do conhecimento e incentivando uma abordagem mais conectada entre as disciplinas. Dessa forma, ao integrar a robótica com outras didáticas, os educadores estão não apenas diversificando suas abordagens de ensino, mas também proporcionando aos alunos uma experiência de aprendizagem mais enriquecedora e alinhada com as demandas do século XXI.

Essa abordagem dinâmica e adaptativa visa, acima de tudo, preparar os alunos para os desafios do mundo contemporâneo, onde a capacidade de resolver problemas, colaborar e inovar são habilidades essenciais.

A evolução das tecnologias da informação e comunicação tem impactado profundamente nossa sociedade, a fim de acompanhar essas transformações sociais, torna-se importante não apenas implementar equipamentos tecnológicos nas instituições educacionais, mas de integrar ativamente o corpo docente e discente à prática que utiliza tais tecnologias nos processos educativos. De acordo com Cardozo (2017, p. 5):

> A Robótica Educacional emerge neste contexto como uma ferramenta lúdica que tem o potencial para melhorar a relação ensino-aprendizagem, principalmente das disciplinas que envolvem raciocínio lógico e matemático. Além de levá-los a participarem de um processo criativo e de socialização, a Robótica Educacional contribui para despertar no aluno o interesse por conteúdos ligados à ciência e tecnologia.

No âmbito pedagógico, o uso da robótica educacional visa aprimorar práticas educativas, elevando o potencial dos alunos. Isso é alcançado pela integração de conhecimentos matemáticos e pela aplicação prática desses conhecimentos na compreensão da realidade. A robótica educativa, é também a montagem de modelos e sistemas robóticos com o propósito específico de aprendizado de conceitos científicos por quem realiza a montagem desses sistemas.

Esses ambientes permitem a programação do funcionamento de modelos, possibilitando o ensino de diversas áreas do conhecimento. Assim, a robótica educacional não apenas se destaca como uma ferramenta tecnológica, mas também se apresenta como um meio transformador no processo de ensino-aprendizagem. A sua integração nas práticas pedagógicas pode resultar em alunos mais engajados, criativos e preparados para os desafios

contemporâneos, proporcionando uma abordagem educacional inovadora e enriquecedora.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Nesta Investigação, com fins de atingir os objetivos propostos, adotou-se uma abordagem de pesquisa mista, combinando elementos da pesquisa qualitativa e quantitativa. A pesquisa qualitativa foi utilizada para explorar a experiência dos participantes e obter uma compreensão aprofundada das percepções, motivações e desafios relacionados à utilização da robótica educacional no ensino de matemática. A pesquisa quantitativa foi empregada para coletar dados objetivos sobre o desempenho dos alunos em matemática após a implementação da robótica educacional.

Para obtenção de recursos usados nas aulas práticas de matemática mediada por robótica, foi adquirido um kit de materiais manipuláveis robóticos. O kit adquirido, foi um kit robótico da Atto Box. Trata-se de uma ferramenta educacional projetada para facilitar o ensino de robótica e programação de maneira prática e envolvente. Inclui diversos componentes robóticos, como motores, sensores e peças modulares, permitindo a construção de diferentes tipos de robôs.

O kit vem com uma plataforma de programação intuitiva, que pode ser baseada em blocos ou em linguagens específicas, e é acompanhado por materiais didáticos que fornecem instruções detalhadas para a construção e programação dos robôs. Além disso, o Atto Box oferece uma série de atividades e desafios que incentivam a aplicação de conceitos matemáticos e científicos de forma prática. Ele é integrado ao currículo escolar para ensinar tópicos como geometria, álgebra, física e programação. O uso do kit não só desenvolve habilidades em lógica de programação e resolução de problemas, mas também promove o trabalho em equipe e a colaboração entre os alunos, tornando o aprendizado mais interativo e preparatório para futuros desafios tecnológicos.

Figura 1: Ilustração do kit robótico adquirido para aulas práticas

Fonte: https://via.ufsc.br/capacitacao-atto-educacional/

O kit atto box adquirido para ser usado nas aulas práticas, é semelhante esse da ilustração da Figura 1.

No primeiro encontro formativo, os alunos tiveram o contato inicial com os kits, conforme a figura 2.

Figura 2: Apresentação do kit atto box em sala de aula

Fonte: Autor da pesquisa

4.1 CENÁRIO DA PESQUISA E PARTICIPANTES DA PESQUISA

O trabalho foi realizado na Escola Municipal de Ensino Fundamental Luís Martins de Araújo, localizada na cidade de Antônio Almeida, Piauí. A escola é reconhecida por sua diversidade cultural e socioeconômica, recebendo alunos de diferentes origens étnicas e condições sociais. Com uma infraestrutura que inclui sala de computação, com 15 computadores, projetores multimídia disponíveis, uma biblioteca com um grande acervo de livros e mesas de jogos, a escola oferece um ambiente rico em recursos educacionais.

A escola funciona em dois turnos, manhã e tarde. No turno da manhã, há duas turmas de 9º ano, uma de 8º ano, uma de 7º ano e uma de 6º ano. No turno da tarde, há turmas de 6º, 7º e 8º anos. A pesquisa foi conduzida com alunos do 9º ano, selecionando duas turmas para compor a amostra. A seleção dos participantes levou em consideração o equilíbrio de gênero, o nível de desempenho em matemática e o interesse pela disciplina, garantindo assim a representatividade da diversidade presente na população estudantil. Este ambiente escolar bem equipado e diversificado proporcionou um cenário adequado para a implementação e avaliação da metodologia de robótica educacional no ensino de matemática, oferecendo aos alunos a oportunidade de experimentar e aprender de forma prática e interativa.

Figura 3: Fachada da escola Luis Martins de Araújo

Fonte: Autor da pesquisa

4.2 COLETA DE DADOS

Para alcançar os objetivos propostos, foi utilizados os seguintes instrumentos de coleta de dados:

Observações: Foi realizadas observações das atividades práticas envolvendo a robótica educacional no contexto da sala de aula. As observações permitiram registrar o envolvimento dos alunos, as interações entre eles e o professor, além de identificar aspectos relevantes da aplicação da robótica educacional no ensino de matemática.

Questionários: Foi aplicados questionários aos alunos para avaliar sua percepção em relação à utilização da robótica educacional no ensino de matemática. Os questionários abordaram temas como motivação, engajamento, interesse, autoconfiança e satisfação em relação ao aprendizado de matemática por meio da robótica educacional. Os questionários (que pode ser lido no capítulo 4, das discussões e resultados) foram estruturados com escalas de resposta, permitindo a quantificação das respostas dos alunos.

Testes de desempenho: Aconteceram testes de desempenho em matemática aos alunos após a implementação da robótica educacional (As questões contam no apêdice, mas os resultados estão expostos em forma de gráficos, no capítulo 4). Esses testes avaliaram o conhecimento dos alunos em relação a conceitos matemáticos específicos, permitindo uma análise do desempenho depois da intervenção com a robótica educacional.

4.3 ANÁLISE DE DADOS

A análise dos dados coletados foram realizadas de forma sistemática e abrangente,

combinando abordagens qualitativas e quantitativas, através de gráficos e tabelas que permitiram uma melhor visualização dos resultados alcançados. Além disso, os dados quantitativos provenientes dos questionários e testes de desempenho foram submetidos a uma análise estatística. Essa análise quantitativa permitiu identificar relações, tendências e padrões numéricos relacionados ao desempenho dos alunos em matemática e sua percepção da robótica educacional.

4.4 RIGOR E CONFIABILIDADE

Foram adotadas diversas estratégias para garantir o rigor e a confiabilidade da pesquisa. Em primeiro lugar, foi realizado um planejamento cuidadoso, estabelecendo objetivos claros, definindo os procedimentos de coleta e análise de dados e seguindo critérios estabelecidos. Isso permitiu a consistência e a precisão na condução da pesquisa.

Além disso, houve a triangulação de métodos, ou seja, a combinação de abordagens e fontes de dados para confirmar os resultados. A utilização de observações, questionários e testes de desempenho possibilitou uma análise mais completa e uma interpretação mais robusta dos dados. A transparência na descrição dos procedimentos adotados, a documentação adequada das etapas da pesquisa e o registro completo dos dados e análises realizadas também contribuiram para o rigor e a confiabilidade do estudo.

Essas medidas garantem que os resultados obtidos sejam confiáveis, válidos e generalizáveis, fornecendo uma base sólida para a discussão e conclusões sobre a utilização da robótica educacional no ensino de matemática.

4.5 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS

Esta pesquisa seguiu os princípios éticos estabelecidos para pesquisas envolvendo seres humanos. Foi obtido o consentimento informado dos participantes antes de sua participação no estudo, garantindo que estejam cientes dos objetivos, procedimentos e possíveis riscos associados à pesquisa. Os dados coletados foram tratados de forma confidencial, garantindo a privacidade e anonimato dos participantes. Os resultados da pesquisa foram divulgados de forma agregada, garantindo que nenhum participante seja identificado individualmente.

4.6 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO EXPERIMENTO FORMATIVO

A integração de atividades práticas de robótica no ensino de matemática proporciona uma abordagem dinâmica para alcançar diversos objetivos educacionais. Ao aplicar conceitos matemáticos na construção e programação de robôs, os alunos têm a oportunidade de vivenciar a matemática em contextos do mundo real. A resolução de problemas torna-se uma

parte fundamental, incentivando os alunos a desenvolverem habilidades analíticas e de raciocínio lógico.

O pensamento computacional é fomentado à medida que os alunos elaboram algoritmos para controlar movimentos e ações dos robôs. A modelagem matemática é explorada na criação de representações matemáticas para fenômenos robóticos, utilizando funções e equações para descrever o movimento ou o comportamento dos sensores. O trabalho em equipe é incentivado, com os alunos colaborando para superar desafios matemáticos relacionados à robótica.

A compreensão de dados é aprimorada à medida que os alunos coletam e interpretam informações geradas pelos sensores dos robôs. A contextualização do conteúdo matemático no âmbito da robótica torna a aprendizagem mais significativa, conectando fórmulas e conceitos matemáticos diretamente à programação e ao controle de hardware.

Assim, a abordagem integrada de robótica e matemática não apenas fortalece as habilidades matemáticas dos alunos, mas também promove competências essenciais como resolução de problemas, pensamento computacional e colaboração. Essa metodologia enriquece a experiência educacional, preparando os alunos para os desafios do século XXI.

4.6.1 A construção de um semáforo no tinkercad

Como ponto inicial e imprescindível para a elaboração do semáforo, foi realizado uma oficina com os alunos utilizando o software livre *Scratch*, com o objetivo de introduzir princípios lógicos para a programação.

A linguagem de programação *Scratch* é baseada em blocos, operando como um quebra-cabeça, onde cada bloco representa um comando, e ao ser organizado uma sequência de blocos, consegui-se criar um programa. Por não demandar conhecimento prévio de outras linguagens de programação, torna-se uma ferramenta adequada para ensinar a adolescentes e crianças. De acordo com Scaico et al., (2012, p. 3):

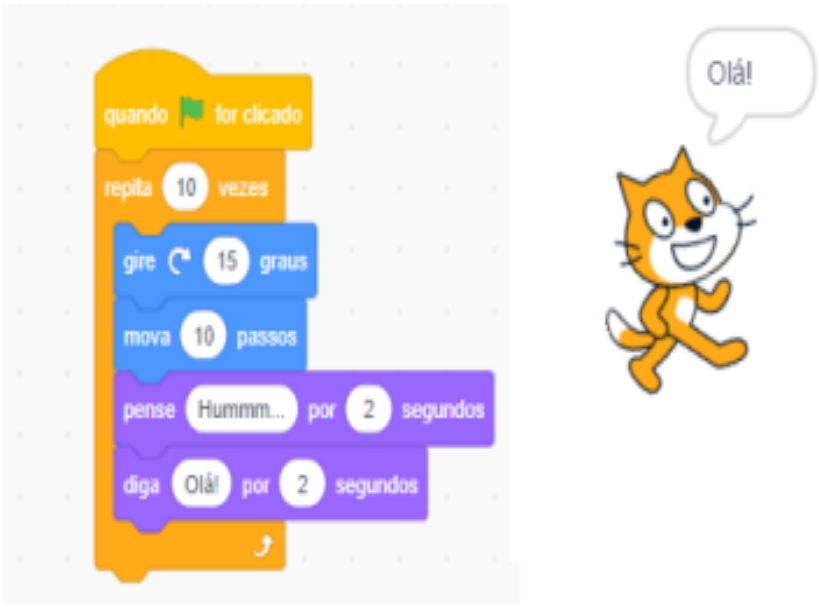
> o ambiente *Scratch* é uma linguagem que contribui para o aprendizado de programação através de um conceito inovador de desenvolvimento orientado ao design, que privilegia a Computação Criativa, a qual reconhece o conhecimento e as práticas que os jovens precisam desenvolver para criar software que sejam provenientes dos seus interesses pessoais.

Dessa maneira, o *Scratch* é altamente recomendado para iniciantes, uma vez que, em comparação com outras linguagens de programação, não apenas fomenta a criatividade, mas também é visual e intuitivamente mais acessível. O ambiente *Scratch* possibilita a criação de animações, jogos e histórias interativas tanto com personagens predefinidos quanto com

qualquer imagem desejada.

Portanto, percebemos que o programa motiva os jovens a desenvolverem um pensamento estruturado e a raciocinarem de forma sistemática, incentivando-os a buscar conhecimento de maneira ativa. A imaginação é desafiada, permitindo-lhes explorar diversos elementos para expressar suas ideias, enquanto exercitam a capacidade cognitiva, algo crucial durante o período de crescimento.

Figura 4: Esquema do *Scratch*



Fonte: https://scratch.mit.edu/projects/editor/?tutorial=getStarted

Conforme ilustrado na figura 4 , o ambiente é acolhedor, proporcionando às crianças a oportunidade de aprender conceitos de lógica e matemática, como ângulos, entre outros, por meio de atividades lúdicas. Além disso, segundo Scaico et al. (2012, p. 3), "[...] o caráter educativo do *Scratch* permite que o aluno se concentre no desenvolvimento do pensamento algorítmico e na criatividade para a elaboração de soluções". Dessa forma, o software emerge como uma ferramenta capaz de enriquecer o ensino não apenas de Matemática, mas também de outras disciplinas.

Outra ferramenta usada durante as oficinas de róboticas, foi o Autodesk Tinkercad, um software aplicativo gratuito e de fácil utilização, destina-se a designers e estudantes de engenharia com habilidades básicas em inovação de design 3D, eletrônica e codificação. Este recurso possibilita que os alunos projetem circuitos eletrônicos, como o Arduino Uno, permitindo sua utilização de maneira virtual, simulando a forma física real, incluindo equipamentos de medição apropriados. Durante o processo, os alunos podem conectar os circuitos utilizando fios de conexão (jumper), replicando a prática física realizada em laboratório.

O Tinkercad é caracterizado como uma plataforma virtual, aberta e gratuita que permite a prática de simulação, montagem e programação de protótipos utilizando circuitos eletrônicos digitais. Dessa forma, ele se revela como uma ferramenta valiosa para aqueles que desejam explorar a programação em Arduino, mas que não têm acesso imediato à placa ou aos componentes eletrônicos necessários.

4.6.2 Descrição do processo de montagem

No início, foi explicado os fundamentos da programação em *Scratch* e à lógica ligada ao funcionamento de um sinal de trânsito, adotando a sequência padrão:

Verde → Amarelo → Vermelho → Verde. Em seguida, foi elaborado o código correspondente para posterior integração na plataforma Tinkercad. Em fases subsequentes, realizou-se a transferência desse código para o Arduino Uno. Veja o passo-a-passo na figura 5:

Figura 5: Passo a passo da montagem do códico com *Scratch*

Fonte: https://scratch.mit.edu/projects/editor/?tutorial=getStarted

Para dar início a explicação é necessário se atentar que o Led verde ficará ligado no Pino 11, o Led amarelo no Pino 12 e o Led vermelho no Pino 13.

Alto → Ligar

Baixo → Desligar

1° Passo: É dito ao arduino para ligar o Led verde.

2° Passo: Esperar 5 Segundos.

3° Passo: É dito ao arduino para desligar o Led verde.

4° Passo: É dito ao arduino para ligar o Led amarelo.

5° Passo: Esperar 2 Segundos.

6° Passo: É dito ao arduino para desligar o Led amarelo.

7° Passo: É dito ao arduino para ligar o Led vermelho.

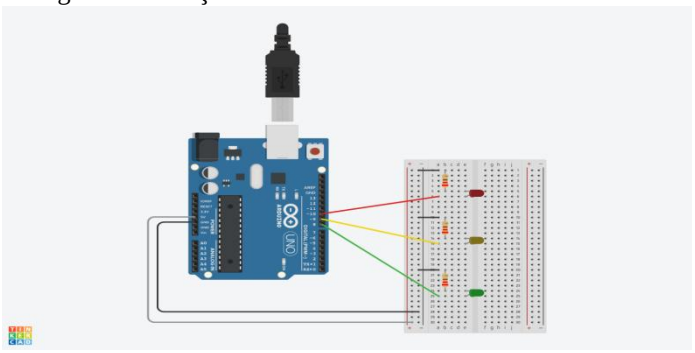
8° Passo: Esperar 7 Segundos.

9° Passo: É dito ao arduino para desligar o Led vermelho.

Esse ciclo persistirá indefinidamente, uma vez que todo o procedimento está contido em uma instrução de repetição, definindo o loop como "para sempre" Após seguir os passos descritos no *Scratch*, obtem-se um o código de programação do Arduíno, que pode ser simulado no *Scratch* ou *tinkenkerd* .

Ao final, o circuito fica conforme ilustrado na figura 6:

Figura 6: lustração de um arduíno com semáforo montado



Fonte: https://www.makerzine.com.br/wp-content/uploads/2020/07/Sem%C3%A1foro_Circuito.png

A integração de semáforos em projetos Arduino oferece uma rica oportunidade para explorar diversos conceitos matemáticos de maneira prática e envolvente.

Ao programar o ciclo do semáforo (verde, amarelo, vermelho), os alunos desenvolvem habilidades relacionadas a sequências lógicas e padrões matemáticos. Além disso, a definição dos tempos de exibição para cada sinal do semáforo requer compreensão das unidades de tempo, como segundos, e a aplicação de operações matemáticas para criar intervalos precisos. Ajustar as proporções de tempo entre as fases do semáforo permite explorar conceitos de percentagens, possibilitando a aprendizagem sobre como distribuir o tempo de maneira eficiente.

Ao projetar o sistema físico do semáforo, conceitos geométricos podem ser explorados, considerando a disposição dos leds ou a posição relativa dos sinais. A implementação de loops no código Arduino para repetir ciclos do semáforo oferece uma oportunidade para explorar conceitos de contagem e iteração Assim, ao incorporar esses diversos conceitos matemáticos na criação e programação de semáforos Arduino, os estudantes não apenas desenvolvem habilidades técnicas, mas também vivenciam a aplicação prática da matemática

em um contexto do mundo real, tornando o aprendizado mais envolvente e relevante.

Após os alunos do 9º ano terem adquirido habilidades na programação de semáforos utilizando Arduino, foi desenvolvido uma atividade matemática abrangente para ampliar e aplicar seus conhecimentos. Durante essa atividade, foi explorados diversos conceitos matemáticos, consolidando e conectando a programação de semáforos a aplicações práticas da matemática.

Os estudantes foram desafiados a trabalhar com proporções e regras de três ao ajustar os tempos de exibição de cada fase do semáforo, buscando garantir intervalos proporcionais. A aplicação prática de operações matemáticas básicas, como adição, subtração, multiplicação e divisão, foi evidente na programação dos semáforos para calcular tempos e intervalos (As questões trabalhadas nessa atividade constam em anexos) .

No âmbito da geometria, os alunos exploraram conceitos como posicionamento relativo, simetria e formas, especialmente ao determinar a disposição física dos leds no semáforo. A manipulação de variáveis no código para controlar diferentes aspectos do semáforo proporcionou uma aplicação direta de conceitos algébricos, permitindo que os alunos compreendessem como as variáveis influenciam o comportamento do sistema. A coleta de dados durante o funcionamento do semáforo permitiu uma análise estatística do tempo de cada fase, introduzindo aos alunos o conteúde de análise de dados.

Assim, a atividade matemática não apenas consolidou os conhecimentos em programação de semáforos, mas também destacou a aplicabilidade prática e interdisciplinar da matemática em contextos tecnológicos do mundo real. Os alunos puderam perceber como os conceitos matemáticos aprendidos em sala de aula são fundamentais e relevantes em diversas aplicações, enriquecendo assim sua compreensão global.

Figura 7: Atividades práticas com uso do semáforo

Fonte: Autor da pesquisa

Na figura 7, podemos ver o registro da prática com o semáforo. Alunos registram com cronômetro do celular, o tempo que cada um dos três leds do semáforo ficam ligados, em seguida, era simulados situações do cotidiano, trocando o tempo de duração de um dos leds, levando os alunos a raciocinarem o tempo de duração que os outro dois teriam que ter. Provocando assim, o racicionio lógico dos discentes, exigindo deles habilidades básicas de operações matemática.

O segundo encontro com a turma aconteceu na sala de informática, onde foi apresentada a proposta do trabalho e ministrada uma aula teórica de noções de robóticas. Na ocasição, també aconteceu a primeira simulaçao de semáforo, usando os ambientes virtual Tinkenkerd e *Scratch*.

Figura 8: Aula de noções de Robótica no laboratório de informática

Fonte: Autor da pesquisa

Figura 9: Aula de noções de Robótica no laboratório de informática

Fonte: Autor da pesquisa

Figura 10: Simulação de um semáforo no ambiente tinkercad

Fonte: Autor da pesquisa

Figura 11: Código de programação do semáforo usado na simulaçao

sem_foro | Arduino 1.8.19 (Windows Store 1.8.57.0)

Arquivo Editar Sketch Ferramentas Ajuda

sem_foro

```
// Definição dos pinos dos LEDs
const int led1 = 8;
const int led2 = 9;

void setup() {
  // Configuração dos pinos como saída
  pinMode(led1, OUTPUT);
  pinMode(led2, OUTPUT);
}

void loop() {
  // Liga os LEDs
  digitalWrite(led1, HIGH);
  digitalWrite(led2, HIGH);

  // Mantém os LEDs ligados por 1 segundo
  delay(1000);

  // Desliga os LEDs
  digitalWrite(led1, LOW);
  digitalWrite(led2, LOW);

  // Mantém os LEDs desligados por 1 segundo
  delay(1000);
}
```

Fonte: Autor da pesquisa

4.6.3 Uso de um carrinho robótico nas aulas de matemática

A atividade pedagógica em questão consistiu na aplicação prática de conceitos matemáticos, principalmente o cálculo da velocidade média, utilizando um único carrinho robótico como instrumento didático. Esta prática educacional ocorreu nas dependências da quadra escolar, proporcionando um ambiente propício para a integração teórico-prática dos conceitos matemáticos em um contexto real.

Os alunos alvo da pesquisa foram conduzidos ao espaço escolhido, munidos com papéis e canetas para observarem e anotarem as informações colhidas na prática. O carrinho era posto em um ponto de saída, com a um ponto de chegada, que distavam 4 metros. Com o auxílio de um crônometro de celular, os alunos registravam o tempo que o carro demorava para fazer o percurso. Nesses momentos, os alunos iam sendo desafiados para calcularem velocidade média e transformações de metros por segundos, para quilômetros por hora. O objetivo primordial foi calcular a velocidade média do carrinho, empregando a fórmula

matemática básica, onde a velocidade média é obtida pela divisão da distância percorrida pelo tempo decorrido.

A sala de aula escolar proporcionou um momento importante para a execução da atividade. O chão serviu de pistas improvisadas para o carrinho robótico, conferindo uma dimensão prática à aplicação dos conceitos matemáticos. A prática foi conduzida com um rigor metodológico, orientando os alunos na programação dos carrinhos e estimulando a observação dos resultados obtidos.. A aula foi acompanhada e mediada em todo instante, para que os conteúdos matemáticos fossem sendo inseridos, com a mediação da róbotica.

Este método de ensino proporcionou uma abordagem prática e lúdica, transcendendo a abstração matemática comum em sala de aula. A sala, neste contexto, não se limitou a um simples local de ministrações de conteúdos, mas se converteu em um ambiente educacional dinâmico, onde a matemática ganhou contornos tangíveis e aplicáveis. Ao final da atividade, os alunos não apenas absorveram conceitos matemáticos, mas também desenvolveram uma apreciação mais profunda da utilidade prática da disciplina em situações do cotidiano.

A seguir, tem-se algumas imagens do carrinho montado e alguns registros da atividade prática aplicada, objetivando estimular nos alunos o raciciocínio matemático, sobretudo, o conhecimento em transformações de unidades de medidas, fazendo um paralelo entre os resultados obtidos na aula e situações da vida real.

A confecção do carrinho foi em conjunto usando as ferramentas educacional da Atto Box, como já foi mencionando. O codigo foi extráido a partidar da montagem em blocos na plataforma *Scratch*. Essa atividade aprimora noções dos conteúdos de matemática, linguagem de programação, habilidades em montagem de brinquedos, alem de trabalhar o raciocínio lógico.

Figura 12: Carrinho completo

Fonte: Autor da pesquisa

Figura 13: Código de programação do carrinho

carro

```
// Define os pinos de controle do motor
const int pinMotor1A = 5;
const int pinMotor1B = 6;
const int pinEnable1 = 9; // Pino PWM para controle de velocidade

void setup() {
  // Define os pinos como saídas
  pinMode(pinMotor1A, OUTPUT);

  pinMode(pinMotor1B, OUTPUT);
  pinMode(pinEnable1, OUTPUT);

  // Inicializa o motor parado
  digitalWrite(pinMotor1A, HIGH);
  digitalWrite(pinMotor1B, HIGH);

  // Define a velocidade inicial do motor
  analogWrite(pinEnable1, 150); // Valor entre 0-255 para controlar a velocidade
}

void loop() {
  // Move o motor no sentido horário por 2 segundos
  digitalWrite(pinMotor1A, HIGH);
  digitalWrite(pinMotor1B, HIGH);
  delay(3000);

  // Para o motor por 1 segundo

  digitalWrite(pinMotor1B, LOW);
  delay(15000);
}
```

Fonte: Autor da pesquisa

Figura 14: Alunos respondendo questionários após aplicação de aula prática com carrinhos

Fonte: Autor da pesquisa

Na figura 13, temos a aplicação dos questionários alusivo a aula prática com a mediação do carrinho robótico e apresentação da proposta didática que seria trabalhado pela pesquisa. A prática aconteceu na quadra, espaço arejado e aconchegante. Por essas características do ambiente, a turma se sentiu motivada e engajada para participar ativamente do processo de ensino/aprendizagem.

5 DISCUSSÕES E RESULTADOS

Após o término de aplicações de aulas práticas mediadas por róbotica, foi elaborado um questionário composto por seis perguntas e aplicado aos alunos alvo da pesquisa. Assim, parte desse capítulo discorre sobre as respostas dadas pelos alunos sobre esses questionários, visando compreender a percepção deles em relação à integração da robótica educacional no ensino de matemática. As respostas obtidas foram submetidas a uma análise quantitativa, transformando dados qualitativos em gráficos elucidativos. As perguntas abordaram uma variedade de aspectos, desde a experiência prévia dos alunos com a robótica até a avaliação do impacto percebido em seu aprendizado matemático. Categorias específicas foram estabelecidas para cada pergunta, permitindo uma análise mais aprofundada dos resultados. O nível de interesse dos alunos em matemática revelou uma tendência preocupante, indicando um interesse geral moderado a baixo nas aulas tradicionais. No entanto, o interesse nas aulas que envolvem robótica demonstrou uma variação mais expressiva, sinalizando a influência dessa abordagem na motivação dos estudantes.

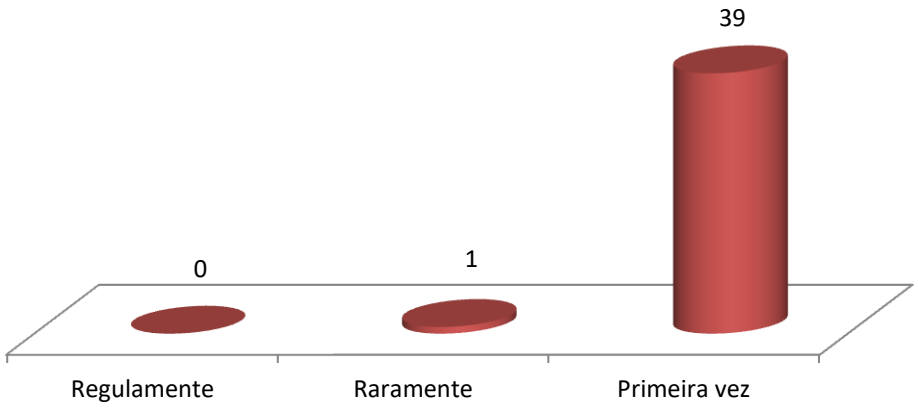
A análise dos gráficos gerados a partir das respostas também destacou a percepção dos alunos sobre o impacto da robótica em sua aprendizagem matemática, bem como a influência na habilidade de trabalhar em equipe. Essas visualizações proporcionarão uma compreensão mais clara do papel da robótica na promoção de habilidades práticas e colaborativas. Os gráficos resultantes oferecem uma visão panorâmica das respostas dos alunos, permitindo identificar padrões, tendências e áreas de destaque. Essa abordagem quantitativa complementa as análises qualitativas, enriquecendo a compreensão do impacto da robótica educacional no contexto do ensino de matemática. Este estudo não apenas contribui para a pesquisa educacional, mas também proporciona resultados práticos sobre como a robótica pode ser efetivamente integrada para otimizar a experiência de aprendizado dos alunos em matemática.

Pergunta 1: Qual seu nível de Experiência com Robótica?

- **Primeira vez**
- **Raramente**
- **Regularmente**

Os alunos foram consultados sobre o nível de experiência que eles tinham com relação à robótica, dando a eles três alternativas como resposta (primeira vez, raramente, regurlamente). Dentre os 40 alunos do 9° ano, apenas um já tinha tido contato com Robótica Educacional, através de um programa online implatado pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC), para os demais, a Robótica era algo novo.

Gráfico 1: Experiência com Robótica



Fonte: Autor da pesquisa

O pouco contato com a robótica, por parte dos alunos alvo da pesquisa, aumentou o nível de complexidade na implementação dessa didática inovadora, visto que era necessário um trabalho árduo para ensinar além de matemática, programação básica, robótica e manuseio de componentes eletrônicos. Porém, esse desafio contagiou muitos da turma, pois o desafio estava sendo encarado de forma lúdica e divertida. Ao passo que os alunos iam se desenvolvendo na linguagem de programação básica e aprendendo usar a placa arduíno, iam sendo introduzindo atividades que exploravam conceitos de raciocínio lógico e matemático, como a confecção de semáforos, por exemplo.

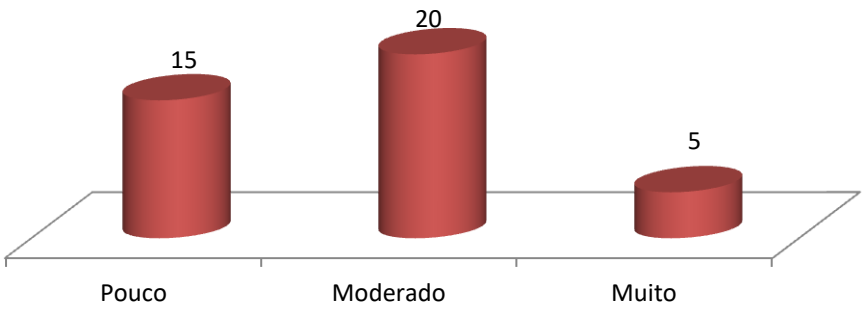
Pergunta 2: Qual seu nível de interesse na Matemática?

- **Pouco Interessado**
- **Moderadamente Interessado**
- **muito Interessado**

Ao ser investigado o nível de interesse dos alunos em relação à matemática, observou-se uma distribuição diversificada nas respostas. Dentre os 40 alunos do 9° ano, 15 indicaram um nível de interesse considerado "Pouco Interessado", 20 revelaram estar "Moderadamente Interessados", e 5 destacaram um interesse "Muito Elevado" na disciplina. Esta variação nos níveis de interesse destaca a heterogeneidade de perspectivas dos alunos em relação à matemática. Dentre os alunos classificados como "Pouco Interessados", alguns expressaram uma visão desafiadora da disciplina, associando-a a uma experiência anterior de dificuldades ou falta de motivação. Por outro lado, muitos dos alunos "Moderadamente Interessados" reconheceram a importância da matemática, mas apontaram desafios em visualizar sua aplicabilidade prática. Os alunos que indicaram um interesse "Muito Elevado" frequentemente

associaram seu entusiasmo a experiências positivas anteriores, como participação em competições de matemática ou atividades extracurriculares.

Gráfico 2: Nível de interesse na Matemática



Fonte: Autor da pesquisa

Essa análise inicial ressalta a diversidade de atitudes em relação à matemática, indicando a necessidade de abordagens pedagógicas que considerem e abordem essas distintas perspectivas para promover um engajamento mais amplo e significativo. Nesse contexto, a robótica educacional busca elevar a participação e o gosto dos alunos por essa disciplina salutar para o desenvolvimento e crescimento dos educandos nos degraus da escolaridade.

Pergunta 3: Qual o Nível de Impacto provocado pelas aulas de matemática mediadas por Robótica na sua vida estudantil?

- **Impacto Baixo**
- **Impacto Moderado**
- **Impacto Alto**

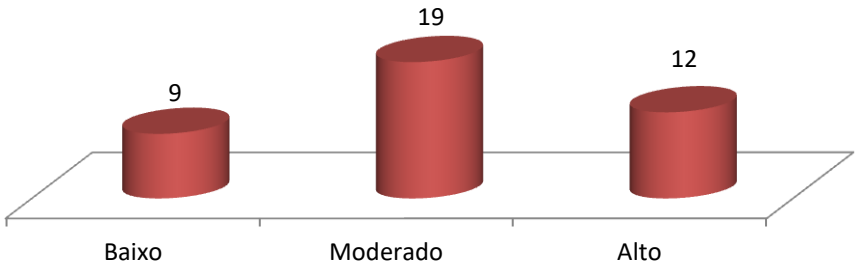
Ao indagar sobre o impacto das aulas de matemática mediadas por robótica na vida estudantil, observamos resultados que evidenciam a diversidade de experiências entre os alunos. Entre os 40 participantes do 9° ano, 9 alunos relataram um "Impacto Baixo", 19 alunos indicaram um "Impacto Moderado" e 12 alunos destacaram um "Impacto Alto".

As análises sugerem que os alunos que perceberam um "Impacto Baixo" muitas vezes expressaram sentimentos de desafio em conciliar a abordagem da robótica com os conceitos matemáticos, indicando uma possível necessidade de ajustes na metodologia. Por outro lado, aqueles que assinalaram um "Impacto Moderado" frequentemente reconheceram benefícios, mas mencionaram a necessidade de maior contextualização para compreender plenamente a relação entre robótica e matemática. Já os alunos que perceberam um "Impacto Alto" frequentemente destacaram o aspecto prático e envolvente das aulas de matemática com robótica, mencionando que essa abordagem os incentivou a explorar conceitos matemáticos de maneira mais tangível. Essa análise inicial ressalta a importância de avaliar o impacto

percebido pelos alunos, considerando seus diferentes níveis de envolvimento e experiências anteriores, para aprimorar continuamente a integração da robótica no ensino de matemática.

Mediante a percepção do gráfico abaixo, se percebe a capacidade que essa metodologia ativa tem de impactar positivamente na aprendizagem dos alunos, mostrando que é viável a implementação desse recurso em sala de aula.

Gráfico 3: Avaliação do Impacto da Róbotica na Aprendizagem Matemática



Fonte: Autor da pesquisa

Ao analisar os resultados do gráfico 2, referente ao impacto das aulas de matemática mediadas por robótica na vida estudantil, algumas observações relevantes surgem. Os dados revelam uma distribuição equilibrada nas respostas, indicando que aproximadamente metade dos alunos percebeu um "Impacto Moderado", enquanto uma parcela um pouco menor relatou um "Impacto Baixo" ou "Alto".

Essa diversidade de respostas sugere que a experiência com a robótica educacional teve impactos variados, influenciados por diferentes perspectivas e abordagens de aprendizado. Os comentários associados às categorias de impacto indicam que os alunos que relataram um "Impacto Baixo" frequentemente expressaram desafios específicos na integração entre robótica e conceitos matemáticos.

Este grupo pode se beneficiar de estratégias pedagógicas adicionais para fortalecer a conexão entre esses dois elementos. Ainda assim, os alunos que perceberam um "Impacto Moderado" indicaram benefícios, mas também sugeriram a necessidade de uma maior contextualização. Essa observação ressalta a importância de estratégias pedagógicas que destaquem a aplicabilidade prática da robótica na compreensão de conceitos matemáticos.

Já os alunos que destacaram um "Impacto Alto" enfatizaram a abordagem prática e envolvente das aulas de matemática com robótica. Esse grupo pode servir como exemplo para identificar boas práticas que poderiam ser disseminadas para otimizar o impacto positivo da robótica educacional. Essa análise aprofundada proporciona resultados valiosos para ajustes futuros na metodologia, visando potencializar os benefícios percebidos pelos alunos e

promover uma experiência mais enriquecedora no ensino de matemática mediado por robótica.

Pergunta 4: Qual nível de impacto na Influência e habilidade de Trabalhar em Equipe?

- **Nenhum Impacto**
- **Impacto Baixo**
- **Impacto Moderado**
- **Impacto Alto**

Ao questionar os alunos sobre o impacto das aulas de matemática mediadas por robótica na influência e habilidade de trabalhar em equipe, observamos resultados que destacam a importância do componente colaborativo dessa abordagem. Dos 40 alunos do 9° ano, 5 indicaram "Nenhum Impacto", 10 relataram "Impacto Baixo", 15 perceberam "Impacto Moderado" e 10 destacaram "Impacto Alto".

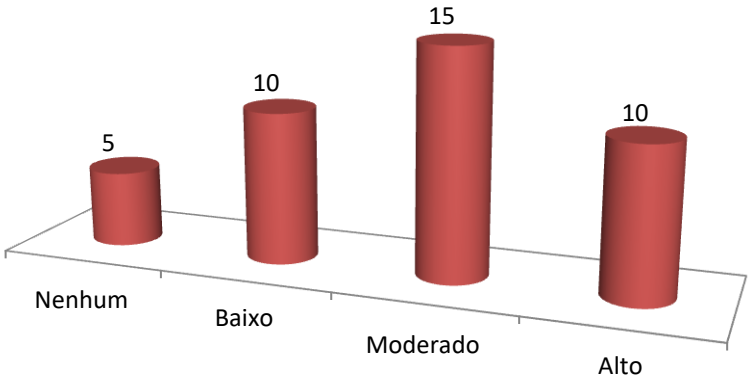
A análise dos comentários associados revela que, entre aqueles que indicaram um "Nenhum Impacto" ou "Impacto Baixo", muitos expressaram desafios na articulação da robótica com a colaboração em equipe. Isso sugere a necessidade de estratégias específicas para fortalecer a dimensão social da aprendizagem durante as atividades com robótica.

Por outro lado, os alunos que apontaram um "Impacto Moderado" frequentemente reconheceram melhorias na colaboração, mas destacaram áreas em que ainda poderiam ser aprimoradas. Esses comentários ressaltam a importância de estratégias pedagógicas que promovam de maneira mais eficaz a colaboração e a comunicação entre os alunos durante as atividades com robótica.

Os alunos que perceberam um "Impacto Alto" indicaram que as aulas de matemática com robótica contribuíram significativamente para o desenvolvimento de suas habilidades de trabalho em equipe. Este grupo pode ser considerado um exemplo a ser explorado para identificar práticas eficazes que promovem a colaboração.

Essa análise sugere que, embora haja benefícios percebidos na dimensão social das aulas de matemática mediadas por robótica, ajustes específicos podem ser implementados para aprimorar ainda mais as habilidades de trabalho em equipe dos alunos. Essa compreensão mais aprofundada orienta futuras intervenções pedagógicas para otimizar o impacto social positivo dessa abordagem. O gráfico abaixo, reforça essa percepção.

Gráfico 4: Impacto na Influência e Habilidade de Trabalhar em Equipe



Fonte: Autor da pesquisa

A análise dos resultados dessa pergunta proporciona resultados positivos sobre como as aulas de matemática mediadas por robótica impactam a influência e a habilidade de trabalhar em equipe dos alunos. Entre os 40 alunos do 9° ano, percebe-se uma distribuição diversificada de respostas. Cinco alunos expressaram "Nenhum Impacto", indicando desafios em conectar a robótica com a colaboração em equipe. Dez alunos relataram "Impacto Baixo", sinalizando melhorias, mas destacando áreas a serem aprimoradas. Quinze alunos perceberam um "Impacto Moderado", reconhecendo avanços na colaboração, mas apontando áreas de potencial melhoria. Outros dez alunos indicaram "Impacto Alto", destacando que as aulas de matemática com robótica contribuíram significativamente para o desenvolvimento de suas habilidades de trabalho em equipe.

Os alunos que apontaram "Nenhum Impacto" podem se beneficiar de estratégias que enfatizem a cooperação e a comunicação durante as tarefas com robótica. Aqueles com "Impacto Baixo" podem se beneficiar de práticas que promovam efetivamente a colaboração e a comunicação. Já os alunos com "Impacto Moderado" podem se beneficiar do refinamento de abordagens pedagógicas para fortalecer ainda mais a colaboração. Por fim, os alunos com "Impacto Alto" representam um grupo a ser explorado para identificar práticas eficazes que promovem a colaboração em toda a classe.

Essa análise reforça a importância de estratégias pedagógicas específicas para fortalecer a dimensão social das aulas de matemática com robótica, garantindo que a colaboração em equipe seja uma parte integrante e enriquecedora dessa experiência educacional. Esses resultados orientarão futuras intervenções pedagógicas para otimizar o impacto social positivo dessa abordagem inovadora.

Pergunta 5: Qual a sua Preferência por Métodos de Ensino?

- **Tradicional**
- **Atividades práticas com robótica**

A análise detalhada das respostas revela que a grande maioria dos estudantes consultados têm uma preferência pela abordagem prática mediada pela robótica. Em contraste, o modelo tradicional parece não despertar interesse em uma boa quantidade desses alunos. Dos 40 estudandes alvo dessa pesquisa, 12 demonstraram uma preferência pelo método tradicional de ensino. Em suas observações, alguns alunos destacaram a familiaridade e o conforto associados a abordagens convencionais.

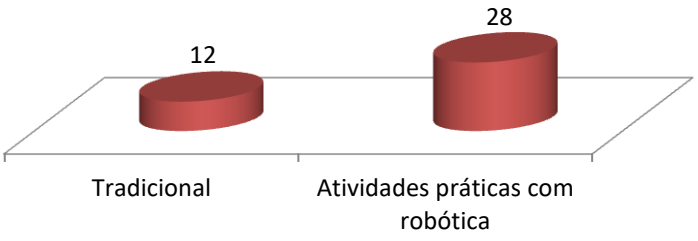
Algumas respostas indicaram uma inclinação para métodos mais tradicionais, talvez refletindo experiências anteriores ou preferências pessoais. Porém, 28 alunos expressaram uma clara preferência por atividades práticas com robótica. Os comentários sugerem um interesse crescente nesse método, destacando a atratividade das práticas com robótica. Algumas respostas mencionaram o engajamento aumentado e o entusiasmo ao aprender por meio de experiências práticas.

Esse importante resultado sugere ser cada vez mais adotado uma abordagem diferenciada que integre elementos tradicionais e práticos no ensino de matemática com robótica. Os resultados indicam que não há uma preferência única entre os alunos, destacando a necessidade de uma estratégia pedagógica flexível e adaptativa que atenda à diversidade de estilos de aprendizagem.

Essa análise demonstra a necessidade de ajustes nas estratégias pedagógicas, buscando um equilíbrio entre métodos tradicionais e atividades práticas com robótica. O objetivo é proporcionar uma experiência educacional enriquecedora e envolvente que atenda às diferentes preferências dos alunos, maximizando assim os benefícios do ensino de matemática com o uso da robótica.

O gráfico abaixo ilustra esses resultados:

Gráfico 5: Preferência por Métodos de Ensino



Fonte: Autor da Pesquisa

A análise aprofundada dos gráficos revela resultados positivos sobre as preferências dos alunos em relação às metodologias de ensino tradicional e às atividades práticas com robótica. Doze dos 40 alunos consultados (30% do grupo) demonstraram uma preferência pelo método tradicional de ensino. Essa parcela dos estudantes expressou uma inclinação para abordagens convencionais, destacando a familiaridade e o conforto associados a esses métodos

. Alguns alunos mencionaram experiências anteriores ou preferências pessoais como motivadores para essa escolha. A grande maioria dos alunos, totalizando 28 estudantes (70% do grupo), expressou uma clara preferência por atividades práticas com robótica. Essa preferência reflete um interesse crescente nesse método, ressaltando a atratividade das experiências práticas com robótica, indicarando um aumento no engajamento e entusiasmo durante o aprendizado por meio dessas abordagens.

Os resultados destacam a crescente aceitação e preferência dos alunos por abordagens práticas com robótica, sugerindo que essa metodologia é cada vez mais adotada e valorizada. Essa preferência pode ser atribuída ao engajamento aumentado e ao entusiasmo gerado por experiências práticas e interativas.

A análise reforça a necessidade de estratégias pedagógicas flexíveis e adaptativas que atendam à diversidade de estilos de aprendizagem. Os educadores podem considerar um equilíbrio entre métodos tradicionais e atividades práticas com robótica para proporcionar uma experiência educacional inclusiva e participativa, essaltando a importância de ajustes nas estratégias pedagógicas, visando maximizar os benefícios do ensino de matemática com o uso da robótica.

Ao reconhecer as preferências dos alunos, os educadores podem criar ambientes de aprendizagem mais envolventes, promovendo uma abordagem equilibrada e adaptada às necessidades individuais dos estudantes.

Pergunta 6: Quais os Principais Desafios enfrentados?

- **Falta de Interesse**
- **Dificuldades Técnicas**
- **Falta de Compreensão dos Conceitos**
- **Outros**

A análise detalhada dos das respostas mostram os principais desafios enfrentados pelos alunos no contexto da robótica educacional. Constatou-se que a categoria "Falta de Interesse" foi identificada por 10 alunos. Este desafio destaca a necessidade de estratégias motivacionais para estimular o interesse, tornando as atividades de robótica mais envolventes e relevantes para um quarto dos estudantes.

A categoria "Dificuldades Técnicas" foram mencionadas por 12 alunos. Esse desafio

ressalta a importância de oferecer suporte técnico adequado e capacitação para lidar com as ferramentas e tecnologias utilizadas na robótica educacional, impactando significativamente quase um terço dos alunos.

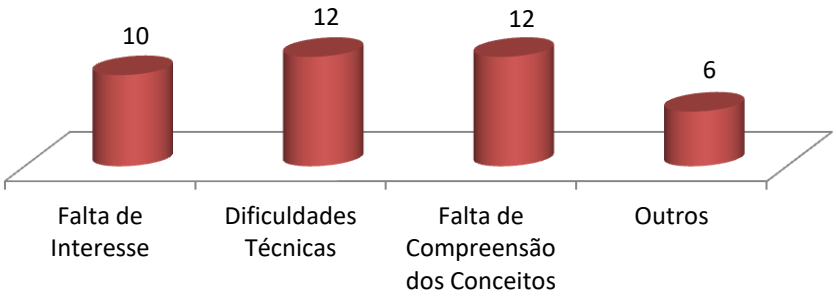
A "Falta de Compreensão dos Conceitos" foi indicada por 12 alunos. Isso sugere a necessidade de estratégias pedagógicas claras e explicativas para garantir que os alunos compreendam os fundamentos teóricos por trás das atividades com robótica, afetando cerca de 30% dos estudantes.

A opção "Outros" foi selecionada por 6 alunos, indicando desafios específicos que variam individualmente. Esses casos representam 15% dos alunos, destacando a diversidade de desafios únicos enfrentados pelos estudantes.

Esses resultados proporcionam uma visão abrangente dos desafios enfrentados pelos alunos, oferecendo resultados capazes de direcionar estratégias de apoio. Considerar a variedade de desafios é crucial para desenvolver abordagens inclusivas que atendam às necessidades individuais dos alunos, promovendo assim uma experiência mais positiva e eficaz na robótica educacional. Assim, a superação desses desafios demanda uma abordagem holística que considere não apenas a parte técnica, mas também a motivação, compreensão conceitual e outros fatores que impactam a integração bem-sucedida da robótica no ensino de matemática.

Segue os resultados em forma de gráfico, para uma observação mais detalhada sobre alguns desafios vivenciados pelos alunos, diante do ensino de matemática, lecionado com auxilio da robótica educacional.

Gráfico 6: Principais Desafios enfrentados



Fonte: Autor da Pesquisa

Conforme já relatado acima, a análise detalhada das respostas mostra os principais desafios enfrentados pelos alunos no contexto da robótica educacional. Na categoria "Falta de Interesse", destaca-se a necessidade de estratégias motivacionais para estimular o interesse, tornando as atividades de robótica mais envolventes e relevantes para um quarto dos

estudantes.

Na categoria "Dificuldades Técnicas" ressalta-se a importância de oferecer suporte técnico adequado e capacitação para lidar com as ferramentas e tecnologias utilizadas na robótica educacional, impactando significativamente quase um terço dos alunos.

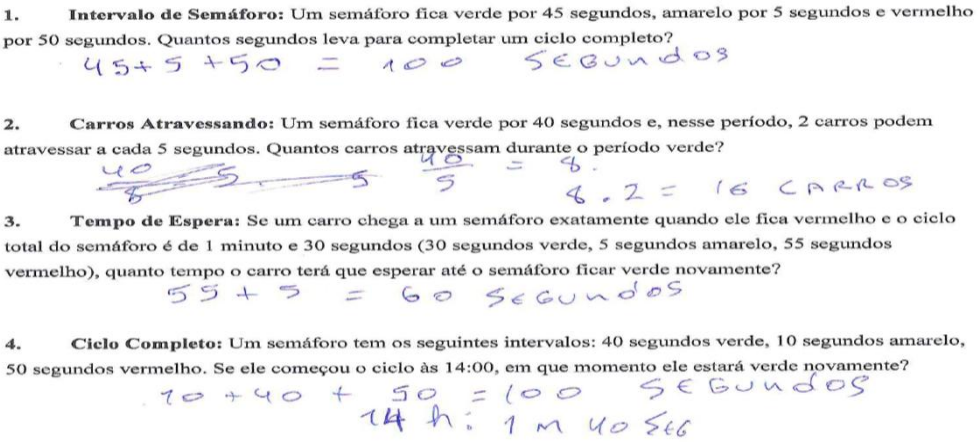
A "Falta de Compreensão dos Conceitos", indicada por 12 alunos, aponta a necessidade de estratégias pedagógicas claras e explicativas para garantir que os alunos compreendam os fundamentos teóricos por trás das atividades com robótica, afetando cerca de 30% dos estudantes.

A opção "Outros" selecionada por 6 alunos, aponta os desafios específicos que variam individualmente. Esses casos representam 15% dos alunos, destacando a diversidade de desafios enfrentados pelos estudantes. Nessa categoria, alguns ressaltam a dificuldades com matemática, outros apontam as dificuldades em manusear ferramentas tecnológicas, bem como lidar com linguagem básica de programação.

5.1 DIAGNÓSTICO DE ATIVIDADES MEDIADAS COM RECURSOS ROBÓTICOS

Além dos questionários já mencionados, foram aplicadas dez questões, que constam no apêdice, objetivando avaliar o progresso dos alunos, com relação aos conteúdos de matemáticas trabalhados, com mediação da prática com semáforo. Também foram aplicadas vinte questões relacionadas com os conteúdos trabalhados com mediação da robótica, através do carrinho programável. Para medir o rendimento dos discentes, em cada questionário, optou-se por fazer gráficos divididos em cinco classes, com cada classe constando percentuais de acertos, conforme se apresenta abaixo. As referidas questões se encontram no anexo desse trabalho. Abaixo, tem parte das respostas de um aluno, cujo as iniciais do nome são: J.M.T.

Figura 15: Questões alusivas a prática aplicada com mediação da robótica, usando semáforo



1. **Intervalo de Semáforo:** Um semáforo fica verde por 45 segundos, amarelo por 5 segundos e vermelho por 50 segundos. Quantos segundos leva para completar um ciclo completo?

45+5+50 = 100 SEGUNDOS

2. **Carros Atravessando:** Um semáforo fica verde por 40 segundos e, nesse período, 2 carros podem atravessar a cada 5 segundos. Quantos carros atravessam durante o período verde?

40/5 = 8

8 . 2 = 16 CARROS

3. **Tempo de Espera:** Se um carro chega a um semáforo exatamente quando ele fica vermelho e o ciclo total do semáforo é de 1 minuto e 30 segundos (30 segundos verde, 5 segundos amarelo, 55 segundos vermelho), quanto tempo o carro terá que esperar até o semáforo ficar verde novamente?

55 + 5 = 60 SEGUNDOS

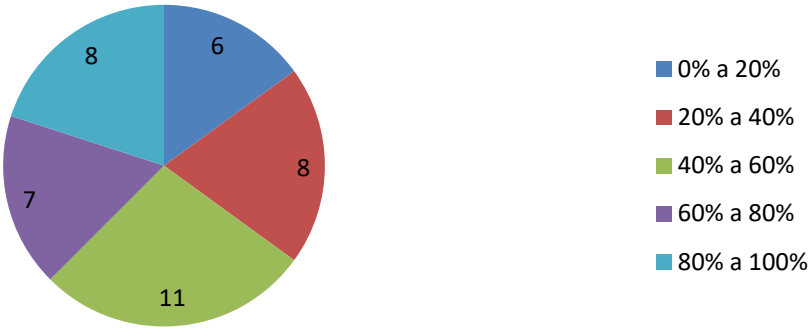
4. **Ciclo Completo:** Um semáforo tem os seguintes intervalos: 40 segundos verde, 10 segundos amarelo, 50 segundos vermelho. Se ele começou o ciclo às 14:00, em que momento ele estará verde novamente?

10 + 40 + 50 = 100 SEGUNDOS

14 h: 1 M 40 SEG

Fonte: Autor da pesquisa

Gráfico 7: Aproveitamento dos alunos refente a atividade com semáforo



Fonte: Autor da pesquisa

Pelo gráfico, verifica-se que 6 alunos acertaram até 20% dessas 10 questões, 8 alunos acertaram entre 20% e 40%, 11 alunos obtiveram de 40% a 60% de acertos, 7 alunos obtiveram 60% a 80% de acerto e alunos 8 conseguiram acertar de 80% a 100% da questões.

Os resultados se mostraram satisfatório, tendo em vista o entusiasmo e participação da turma. Aimplementação da robótica pode ser vista como uma ferramenta para motivar os alunos a aprenderem de forma lúdica, prática e divertida os conteúdos de matemática.

Seguindo o mesmo modelo, para medir o rendimento dos discentes nos conteúdos trabalhados com o carrinho robótico, optou-se por fazer gráficos divididos em cinco classes, com cada classe constando percentuais de acertos, conforme se apresenta abaixo.

Gráfico 8: Aproveitamento dos alunos refente a atividade com carrinho

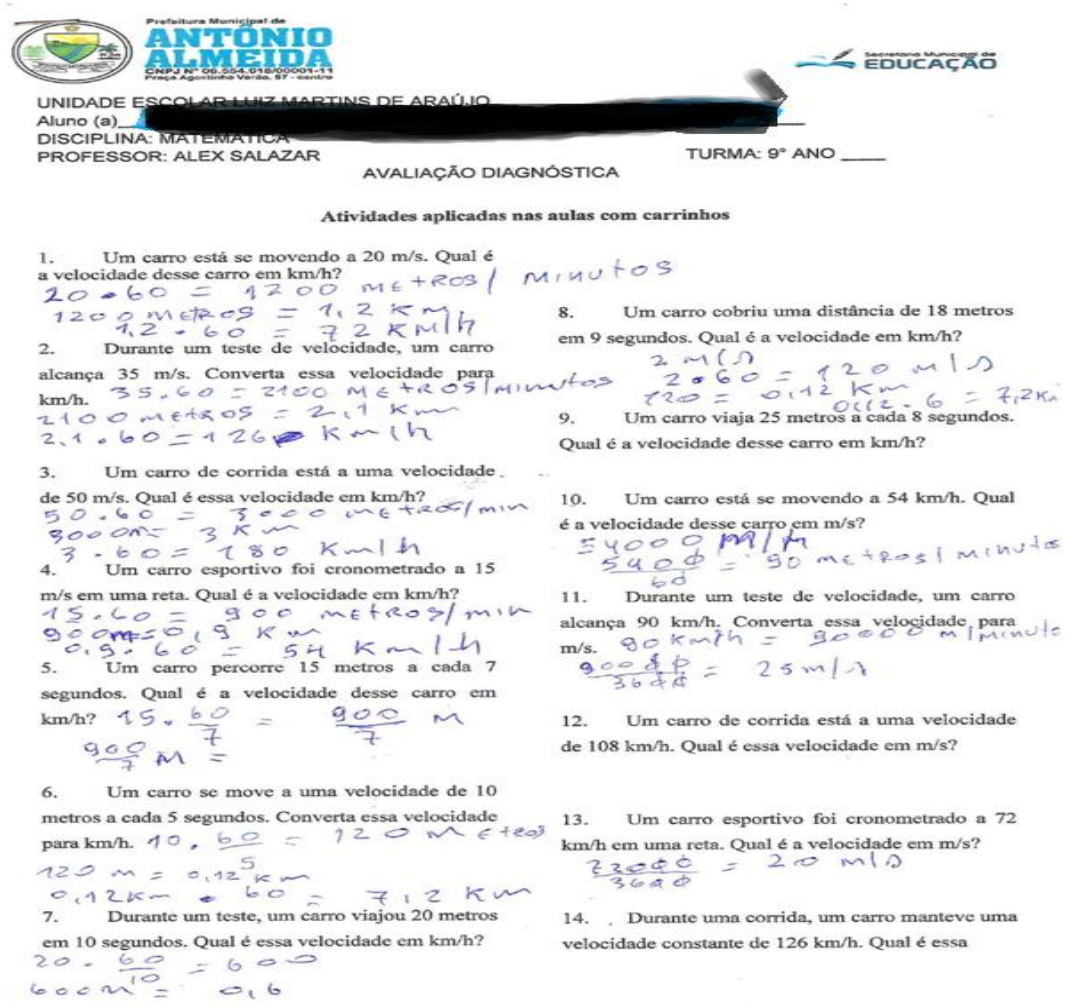
Fonte: Autor da pesquisa

Pelo gráfico, verifica-se que 8 alunos acertaram até 20% dessas 10 questões, 7 alunos acertaram entre 20% e 40%, 9 alunos obtiveram de 40% a 60% de acertos, 7 alunos obtiveram 60% a 80% de acerto e alunos 9 conseguiram acertar de 80% a 100% da questões.

Embora o ensino de matemática continue sendo um grande desafio para ser superado, com a intrudução de práticas pedagógicas como a robótica educacional, se ver uma possibilidade de sucesso no processo de Ensino/aprendizagem.

Abaixo, temos parte das respostas de um aluno, cujo as iniciais do nome são: J.M.T.

Figura 16:Respostas do aluno J.M.T relativa aos questionários da aula prática trabalhando com o carrinho



Prefeitura Municipal de ANTONIO ALMEIDA
CNPJ Nº 06.554.015/0001-11
Praça Agostinho Veras, 57 - centro

Secretaria Municipal de EDUCAÇÃO

UNIDADE ESCOLAR LUIZ MARTINS DE ARAÚJO
Aluno (a) [redacted]
DISCIPLINA: MATEMÁTICA
PROFESSOR: ALEX SALAZAR
TURMA: 9° ANO ____

AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA

Atividades aplicadas nas aulas com carrinhos

1. Um carro está se movendo a 20 m/s. Qual é a velocidade desse carro em km/h?
20 . 60 = 1200 METROS / MINUTOS
1200 metros = 1,2 km
1,2 . 60 = 72 KM/h

2. Durante um teste de velocidade, um carro alcança 35 m/s. Converta essa velocidade para km/h. 35 . 60 = 2100 METROS/MINUTOS
2100 metros = 2,1 km
2,1 . 60 = 126 KM/h

3. Um carro de corrida está a uma velocidade de 50 m/s. Qual é essa velocidade em km/h?
50 . 60 = 3000 metros/min
3000m = 3 km
3 . 60 = 180 km/h

4. Um carro esportivo foi cronometrado a 15 m/s em uma reta. Qual é a velocidade em km/h?
15 . 60 = 900 metros/min
900m = 0,9 km
0,9 . 60 = 54 km/h

5. Um carro percorre 15 metros a cada 7 segundos. Qual é a velocidade desse carro em km/h? 15 . 60 / 7 = 900 / 7 M
900 / 7 M =

6. Um carro se move a uma velocidade de 10 metros a cada 5 segundos. Converta essa velocidade para km/h. 10 . 60 = 120 Metros
120 m = 0,12 km
0,12km . 60 = 7,2 KM

7. Durante um teste, um carro viajou 20 metros em 10 segundos. Qual é essa velocidade em km/h?
20 . 60 = 600
600m = 0,6

8. Um carro cobriu uma distância de 18 metros em 9 segundos. Qual é a velocidade em km/h?
2 m/s
2 . 60 = 120 m/s
120 = 0,12 km
0,12 . 6 = 7,2 km

9. Um carro viaja 25 metros a cada 8 segundos. Qual é a velocidade desse carro em km/h?

10. Um carro está se movendo a 54 km/h. Qual é a velocidade desse carro em m/s?
54000 m/h
5400 / 60 = 90 metros/minuto

11. Durante um teste de velocidade, um carro alcança 90 km/h. Converta essa velocidade para m/s. 90 km/h = 90000 m/minuto
90000 / 3600 = 25 m/s

12. Um carro de corrida está a uma velocidade de 108 km/h. Qual é essa velocidade em m/s?

13. Um carro esportivo foi cronometrado a 72 km/h em uma reta. Qual é a velocidade em m/s?
72000 / 3600 = 20 m/s

14. Durante uma corrida, um carro manteve uma velocidade constante de 126 km/h. Qual é essa

Fonte: autor da pesquisa

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização da róbitica educacional nas aulas de matemática representou uma abordagem inovadora e prática para o ensino de conceitos matemáticos, especialmente no cálculo da velocidade média, transformações de unidades de medidas e raciocínio lógico. A prática não apenas integrou teoria e prática de forma eficaz, mas também transformou a sala de aula em um ambiente dinâmico de aprendizado. A atividade permitiu que os alunos vivenciassem a matemática em um contexto real, aumentando o engajamento e a compreensão dos conceitos.

Os resultados obtidos através dos questionários aplicados evidenciam o impacto positivo da robótica educacional no interesse e aprendizado dos alunos. A análise dos dados mostra que, embora a maioria dos alunos tivesse pouco ou nenhum contato prévio com a robótica, a introdução desta metodologia despertou um maior interesse pela matemática e promoveu um aprendizado mais ativo e colaborativo. A preferência dos alunos por métodos práticos, em detrimento do ensino tradicional, indica a eficácia das atividades com robótica em tornar o aprendizado mais atrativo e relevante.

Além disso, as aulas mediadas por robótica mostraram-se eficazes no desenvolvimento de habilidades de trabalho em equipe, uma competência essencial no contexto educacional e profissional atual. No entanto, os desafios enfrentados, como dificuldades técnicas e falta de compreensão dos conceitos, destacam a necessidade de um suporte contínuo e de estratégias pedagógicas adaptativas.

Em resumo, a integração da robótica no ensino de matemática proporcionou uma experiência de aprendizado mais rica e envolvente. Os resultados indicam que essa abordagem não apenas facilita a compreensão de conceitos matemáticos, mas também aumenta a motivação dos alunos, promovendo um aprendizado mais significativo. A continuidade e a ampliação do uso da robótica educacional podem contribuir significativamente para a melhoria do ensino de matemática, preparando os alunos de forma mais eficaz para os desafios futuros.

REFERÊNCIAS

ASIMOV, Isaac. Eu, robô. **São Paulo: Aleph, 2014.**

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**: Educação é a Base. Brasília: Ministério da Educação, 2017.

Cardozo, G. D. (2017). **A robótica como ferramenta aplicada à educação**.

PAPERT, Seymour. **Mindstorms: Crianças, Computadores e Ideias Poderosas**. Brighton: The Harvester Press, 1980.

PAPERT, Seymour. **Crítica Computacional vs. Pensamento Tecnocêntrico**. In: **Logo 85 Theoretical Papers**, MIT, julho 1985.

PAPERT, Seymour. **A Máquina das Crianças – repensando a escola na era da informática**. Porto Alegre: Artmed, 2008.

Scaico, P. D., Lima, A. A. de, Silva, J. B. B. da, Azevedo, S., Paiva, L. F., Raposo, E. H. S., Alencar, Y., & Mendes, J. P. (2012). **Programação no Ensino Médio: Uma Abordagem de Ensino Orientado ao Design com *Scratch***.

Capacitação Atto Educacional. Fonte: UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. Disponível em: https://via.ufsc.br/capacitacao-atto-educacional/. Acesso em: 27 março. 2024.

Semáforo Circuito. Fonte: MAKERZINE. Disponível em: https://www.makerzine.com.br/wp-content/uploads/2020/07/Sem%C3%A1foro_Circuito.png. Acesso em: 29 março. 2024.

APÊNDICE A

Atividades aplicadas nas aulas com semáforo

1. **Intervalo de Semáforo:** Um semáforo fica verde por 45 segundos, amarelo por 5 segundos e vermelho por 50 segundos. Quantos segundos leva para completar um ciclo completo?

2. **Carros Atravessando:** Um semáforo fica verde por 40 segundos e, nesse período, 2 carros podem atravessar a cada 5 segundos. Quantos carros atravessam durante o período verde?

3. **Tempo de Espera:** Se um carro chega a um semáforo exatamente quando ele fica vermelho e o ciclo total do semáforo é de 1 minuto e 30 segundos (30 segundos verde, 5 segundos amarelo, 55 segundos vermelho), quanto tempo o carro terá que esperar até o semáforo ficar verde novamente?

4. **Ciclo Completo:** Um semáforo tem os seguintes intervalos: 40 segundos verde, 10 segundos amarelo, 50 segundos vermelho. Se ele começou o ciclo às 14:00, em que momento ele estará verde novamente?

5. **Número de Carros:** Em um cruzamento, um semáforo fica verde por 1 minuto. Se, em média, um carro leva 3 segundos para atravessar o cruzamento, quantos carros podem atravessar durante o período verde?

6. **Coordenação de Semáforos:** Dois semáforos em uma avenida têm ciclos diferentes. O primeiro fica verde por 30 segundos e vermelho por 90 segundos. O segundo fica verde por 45 segundos e vermelho por 75 segundos. Se ambos começam um ciclo verde ao mesmo tempo, depois de quantos segundos ambos estarão verdes ao mesmo tempo novamente?

7. **Semáforo Intermitente:** Um semáforo intermitente alterna entre verde e vermelho, cada um durando 30 segundos. Se um pedestre chega ao semáforo e o encontra verde, qual a probabilidade de ele pegar o semáforo vermelho na próxima vez?

8. **Sinalização de Trânsito:** Em um cruzamento, o semáforo fica verde por 20 segundos, amarelo por 5 segundos e vermelho por 35 segundos. Se um ciclista chega ao semáforo quando está verde, qual a probabilidade de ele encontrar o semáforo vermelho na próxima vez que passar pelo cruzamento após 1 ciclo completo?

9. **Tempo Médio de Espera:** Em um semáforo que fica verde por 30 segundos e vermelho por 90 segundos, qual é o tempo médio de espera para um carro que chega ao semáforo em um momento aleatório?

10. **Sincronização de Semáforos:** Dois semáforos são sincronizados de tal maneira que, quando um está verde, o outro está vermelho. O primeiro semáforo tem um ciclo total de 120 segundos (40 segundos verde, 5 segundos amarelo, 75 segundos vermelho), enquanto o segundo tem um ciclo total de 90 segundos (30 segundos verde, 5 segundos amarelo, 55 segundos vermelho). Se ambos começam um ciclo ao mesmo tempo às 08:00, em que momento ambos estarão verdes novamente?

APÊNDICE B

Atividades aplicadas nas aulas com carrinhos

1. Um carro está se movendo a 20 m/s. Qual é a velocidade desse carro em km/h?

2. Durante um teste de velocidade, um carro alcança 35 m/s. Converta essa velocidade para km/h.

3. Um carro de corrida está a uma velocidade de 50 m/s. Qual é essa velocidade em km/h?

4. Um carro esportivo foi cronometrado a 15 m/s em uma reta. Qual é a velocidade em km/h?

5. Um carro percorre 15 metros a cada 7 segundos. Qual é a velocidade desse carro em km/h?

6. Um carro se move a uma velocidade de 10 metros a cada 5 segundos. Converta essa velocidade para km/h.

7. Durante um teste, um carro viajou 20 metros em 10 segundos. Qual é essa velocidade em km/h?

8. Um carro cobriu uma distância de 18 metros em 9 segundos. Qual é a velocidade em km/h?

9. Um carro viaja 25 metros a cada 8 segundos. Qual é a velocidade desse carro em km/h?

10. Um carro está se movendo a 54 km/h. Qual é a velocidade desse carro em m/s?

11. Durante um teste de velocidade, um carro alcança 90 km/h. Converta essa velocidade para m/s.

12. Um carro de corrida está a uma velocidade de 108 km/h. Qual é essa velocidade em m/s?

13. Um carro esportivo foi cronometrado a 72 km/h em uma reta. Qual é a velocidade em m/s?

14. Durante uma corrida, um carro manteve uma velocidade constante de 126 km/h. Qual é essa velocidade em m/s?

15. Um carro se locomove a 10 m/s. Quanto tempo ele vai levar para percorrer 20 km?

16. Um carro se locomove a 8 m/s. Quanto tempo ele vai levar para percorrer 16 km?

17. Um carro se locomove a 5 m/s. Quanto tempo ele vai levar para percorrer 25 km?

18. Um carro se locomove a 12 m/s. Quanto tempo ele vai levar para percorrer 18 km?

19. Um carro se locomove a 15 m/s. Quanto tempo ele vai levar para percorrer 30 km?

20. Um carro se locomove a 7 m/s. Quanto tempo ele vai levar para percorrer 21 km?

ANEXO – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO

Prezado(a)!

Este termo de consentimento se direciona aos senhores pais ou senhores responsáveis pelo(a) aluno(a) _____ no sentido de consentir a participação do(a) aluno(a) na pesquisa intitulada **Aprendizagem ativa em matemática no ensino básico mediada pela Robótica Educacional** desenvolvida no **Programa De Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT)** do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI) – Campus Floriano. A pesquisa é desenvolvida pelo mestrando **Alex dos Santos Salazar,** tendo por orientador o Profº Dr. Egnilson Miranda de Moura e coorientador o Profº Me. Fábio Pinheiro Luz o para fins de desenvolvimento de dissertação de mestrado.

A pesquisa ocorrerá na Unidade Escolar Luís Martins de Araújo, localizada na rua Pedro Pereira dos Santos, s/n, centro, CEP: 64855-000, Município Antônio Almeida - PI, com os(as) alunos(as) de duas turmas do 9° ano do Ensino Fundamental. Ressaltamos que, todos os custos envolvidos na pesquisa serão arcados pelo pesquisador. Os nomes dos pais e dos(as) alunos(as), assim como identificações pessoais e/ou profissionais não serão utilizadas ou identificadas nos textos iniciais e nem finais da pesquisa. Serão coletadas imagens dos(as) alunos(as) (as imagens que proporcionarem identificação serão borradas), registros escritos dos(as) alunos(as), anotações, respostas de questionários, áudios de gravações, não permitindo reconhecimento dos sujeitos envolvidos. A pesquisa é livre de quaisquer compensações financeiras e não gerará algum ganho ou gasto para os envolvidos.

É assegurado o direito de se manter informado(a) sobre os resultados parciais e finais, os quais poderão ser publicados em eventos ou periódicos científicos, mantendo-se o anonimato dos(as) participantes. Assegura-se também a liberdade de retirada do consentimento e do assentimento em qualquer etapa da pesquisa, sem prejuízo à continuidade do atendimento pela instituição em que a pesquisa ocorre e que o(a) aluno(a) estuda. Para tanto, poderá solicitar a retirada da participação de seu (sua) pessoa menor de idade, entrando em contato com a equipe de pesquisa através dos dados informados abaixo.

Você aceita a participação de _____nesta pesquisa?

SIM ( ) NÃO ( )

Dados da pesquisa

Título: Aprendizagem ativa em matemática no ensino básico mediada pela Robótica Educacional

Objetivo: analisar o potencial do uso da robótica educacional no ensino de matemática

para estudantes da educação básica

Duração de participação dos alunos sujeito da pesquisa:

O primeiro momento envolverá a apresentação dos conteúdos relacionados à introdução de robótica. Terá uma extensão de duas aulas, cada uma com uma duração de 50 minutos. No segundo momento, prosseguiremos com a implementação da proposta, o que requererá um total de duas aulas, cada uma com a mesma duração de 50 minutos. No terceiro momento, dedicaremos tempo a uma exposição teórica dos conceitos relacionados à robótica educacional, abrangendo um total de duas aulas, novamente com 50 minutos cada. Posteriormente, no quarto momento, procederemos com a aplicação das atividades práticas envolvendo conteúdos de matemática mediado com robótica. Serão três aulas de 50 minutos cada. E por fim, teremos aplicações questionários sobre experiência dos alunos com a robótica e sobre os conteúdos de matemática, trabalhado nas aulas práticas, o qual ocupará um período de três aulas, com duração de 50 minutos cada.

Equipe de pesquisa:

Prof. Dr. Egnilson Miranda de Moura (IFPI) – Orientador

Profº Me. Fábio Pinheiro Luz - Coorientador

Prof. Mestrando: Alex dos Santos Salazar – (IFPI)

Declarações

Eu _____ declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido desta pesquisa para participação de _____ na pesquisa.

_____

Assinatura do Responsável

Eu _____ tendo a participação consentida por responsável, declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assino o presente documento sobre minha participação nesta pesquisa.

_____

Assinatura do aluno participante

Eu **Alex dos Santos Salazar** declaro que todas as informações acerca da pesquisa poderão ser repassadas aos responsáveis e aos alunos envolvidos no desenvolvimento da pesquisa.

_____

Assinatura do responsável pela pesquisa

Alex dos Santos Salazar, e-mail: professor.alexsalazar@gmail.com, Rua Projetada 24,s/n, Bairro São Francisco, Uruçuí – PI, CEP 64.860-000.

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Piauí, Rua Francisco Urquiza Machado, 462, Bairro Meladão, Floriano/PI, CEP 64.800-000.

Uruçuí - PI, 23 de janeiro de 2024.