Revista do Programa de Pós-Graduação em Ensino Tecnológico, do Instituto Federal do Amazonas

ISSN: 2446-774X

Estudo de função afim por meio de atividades investigativas e robótica educacional

Mayara Bonifacio de Oliveira[1]
Rejane Waiandt Schuwartz de Carvalho Faria[2]

Resumo
Este artigo objetiva discutir as implicações da Robótica Educacional, por meio de atividades investigativas, na aprendizagem de Função Afim no Ensino Médio. Os dados foram produzidos no âmbito de uma pesquisa qualitativa, buscando compreender as experiências coletivas e perspectivas individuais. O público-alvo foram alunos do primeiro ano do Ensino Médio de uma escola pública mineira. Para produzir os dados da pesquisa, utilizamos uma combinação de instrumentos: fotografias, folhas das atividades respondidas pelos alunos e registros da pesquisadora em um caderno de campo. A análise realizada nos permite afirmar que a Robótica Educacional foi relevante na construção significativa e intuitiva dos conhecimentos relacionados ao conceito de Função Afim. Por meio de práticas investigativas com o uso de LED e sensor, os alunos se mostraram motivados a investigar. Essa abordagem permitiu-lhes desenvolver ideias sobre funções, compreendendo a relação de dependência entre variáveis, construindo e identificando representações gráficas, e formulando a lei que rege o tipo de função trabalhada. A Robótica Educacional desempenhou, portanto, um papel fundamental ao criar um ambiente de aprendizagem dinâmico e engajador, afigurando-se como elo entre o conteúdo curricular e a realidade tecnológica e digital que permeia a vida dos estudantes. Ao proporcionar um contexto mais tangível para o aprendizado, inferimos que a Robótica cumpriu seu papel, abrindo espaço e fornecendo as condições necessárias para que os alunos construam e formalizem conhecimentos.

Palavras-chave: ensino médio; educação matemática; tecnologia educacional.

Study of affine function through investigative activities and educational robotics

Abstract
This article aims to discuss the implications of Educational Robotics, through investigative activities, in the learning of Affine Function in High School. The data was produced as part of a qualitative research project, seeking to understand collective experiences and individual perspectives. The target audience was first-year high school students from a public school in Minas Gerais. To produce the research data, we used a combination of instruments: photographs, activity sheets answered by the students and the researcher's records in a field notebook. The analysis carried out allows us to affirm that Educational Robotics was relevant in the meaningful and intuitive construction of knowledge related to the concept of Affine Function. Through investigative practices using LEDs and sensors, the students were motivated to investigate. This approach allowed them to develop ideas about functions, understanding the relationship of dependence between variables, constructing and identifying graphical representations, and formulating the law governing the type of function worked on. Educational Robotics therefore played a fundamental role in creating a dynamic and engaging learning environment, appearing as a link between curricular content and the technological and digital reality that permeates students' lives. By providing a more tangible context for learning, we infer that Robotics has fulfilled its role, opening up space and providing the necessary conditions for students to construct and formalize knowledge.

[1] Mestranda em Educação, pela Universidade Federal de Viçosa - UFV, Viçosa, Minas Gerais, Brasil. ORCID: https://orcid.org/0009-0007-6072-4544. E-mail: mayara.bonifacio@ufv.com.
[2] Doutora em Educação Matemática, pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - UNESP. Professora da Universidade Federal de Viçosa – UFV. Viçosa, Minas Gerais, Brasil. ORCID: https://orcid.org/0000. E-mail: rejane.faria@ufv.br.

Keywords: secondary education; mathematics education; educational technology.

Estudio de la función afín mediante actividades investigativas y robótica educativa

Resumen
Este artículo tiene como objetivo discutir las implicaciones de la Robótica Educativa, a través de actividades investigativas, en el aprendizaje de la Función Afín en la Escuela Secundaria. Los datos fueron producidos como parte de una investigación cualitativa, buscando comprender experiencias colectivas y perspectivas individuales. El público objetivo eran estudiantes de primer año de secundaria de una escuela pública de Minas Gerais. Para producir los datos de la investigación utilizamos una combinación de instrumentos: fotografías, hojas de actividades completadas por los estudiantes y registros del investigador en un cuaderno de campo. El análisis realizado permite afirmar que la Robótica Educativa fue relevante en la construcción significativa e intuitiva de conocimientos relacionados con el concepto de Función Afín. A través de prácticas de investigación utilizando LED y sensores, los estudiantes se motivaron a investigar. Este enfoque les permitió desarrollar ideas sobre funciones, comprender la relación de dependencia entre variables, construir e identificar representaciones gráficas y formular la ley que rige el tipo de función trabajada. Por lo tanto, la Robótica Educativa ha tenido un papel fundamental en la creación de un entorno de aprendizaje dinámico y atractivo, actuando como vínculo entre los contenidos curriculares y la realidad tecnológica y digital que impregna la vida de los estudiantes. Al brindar un contexto más tangible para el aprendizaje, inferimos que la Robótica cumplió su rol, abriendo espacios y brindando las condiciones necesarias para que los estudiantes construyan y formalicen conocimientos.

Palabras clave: escuela secundaria; educación matemática; tecnología educativa.

Introdução

A educação é um processo complexo, cujas finalidades incluem a promoção do pensamento crítico e da capacidade de resolver problemas, assegurando aos educandos a formação necessária para o exercício da cidadania. Entretanto, efetivar essas finalidades tem sido uma tarefa desafiadora, dada às abordagens tradicionais de ensino, que tendem a enfatizar a memorização em detrimento da compreensão efetiva, bem como ao crescente desinteresse de muitos alunos pelo que é ensinado em sala de aula.

Predominam aulas expositivas nas quais os alunos são tratados como sujeitos passivos na produção de conhecimento, sendo incentivados a memorizar, reproduzir e repetir o que lhes é transmitido. Nesse contexto de desafios educacionais, a abordagem tradicional de ensino de Matemática, centrada na memorização de fórmulas e resolução de problemas estáticos, têm contribuído para distanciar ainda mais a educação de seus objetivos (Faria; Maltempi, 2020).

Apesar dos discursos recorrentes e contínuos que enfatizam a importância da Matemática na vida cotidiana, seu ensino frequentemente apresenta aulas fragmentadas e descontextualizadas da realidade, que não privilegiam a aprendizagem efetiva e tampouco despertam o interesse dos alunos, resultando na

alienação em relação aos conteúdos e dificultando a aplicação prática de seus conceitos. Um exemplo dessa contradição é observado no ensino do conteúdo de funções no Ensino Médio. Apesar de ser um dos temas mais importantes da Matemática atual, com principal potencial de conceber e estudar modelos aplicáveis em diversas situações, numéricas ou não, muitas vezes sua abordagem na sala de aula não favorece sua natureza integradora (Ponte, 1990).

Essa dificuldade é agravada pela desafiadora realidade do ensino contemporâneo, que inclui não apenas a dificuldade em efetivar seus objetivos educacionais diante das abordagens tradicionais, mas também o impacto significativo do acesso facilitado às tecnologias digitais pelos alunos. Nossos alunos têm usado, cada vez mais, dispositivos móveis como celulares e plataformas digitais que oferecem uma diversidade de atrativos que, para uma parcela significativa de alunos, é mais cativante do que o conteúdo escrito na lousa pelo professor durante a aula (Costa; Faria, 2024). Neste cenário, o presente artigo objetiva discutir as implicações da Robótica Educacional, por meio de atividades investigativas, na aprendizagem de Função Afim no Ensino Médio.

Tecnologias Digitais, Robótica e Educação

Uma revolução silenciosa tem ocorrido ao redor do mundo. À medida que os avanços das tecnologias digitais permeiam cada vez mais diferentes espaços da sociedade, nossos alunos também mudam. Essa transformação tem influenciado na dinâmica de aprendizado e ensino, pois a simples presença de dispositivos tecnológicos e recursos digitais nas escolas não é garantia de melhoria na qualidade da educação (Costa; Faria, 2024; Pereira *et al.*, 2024).

Não é estranho que a era tecnológica, baseada na cultura digital, tenha tanto impacto na sociedade, especialmente sobre as crianças e os jovens, que crescem cercados por recursos e dispositivos tecnológicos que evoluem a uma velocidade incomparável. Ignorá-las no contexto escolar não é viável. Cabe aos educadores, portanto, incorporar essas tecnologias no ambiente escolar e aproveitar suas potencialidades, visto que caracterizá-las como boas ou não “depende da relação que estabelecemos com ela, do uso que fazemos dela” (Maltempi, 2008, p. 62).

Nesse contexto, a Robótica Educacional emerge como uma possibilidade de potencializar a efetiva inserção da tecnologia no ambiente escolar, oferecendo uma abordagem envolvente e prática de aprendizado (Pasinato; Trentin, 2020). A Robótica

é a área que se dedica ao estudo de robôs. O conceito de robô é atualmente compreendido como “um sistema autônomo que existe no mundo físico, pode sentir o seu ambiente e pode agir sobre ele para alcançar alguns objetivos” (Matarić, 2014, p. 19). Enquanto a Robótica Educacional, pode ser entendida como:

> [...] um conjunto de conceitos tecnológicos aplicados à educação, em que o aprendiz tem acesso a computadores e softwares, componentes eletromecânicos como motores, engrenagens, sensores, rodas e um ambiente de programação para que os componentes acima possam funcionar. Além de envolver conhecimentos básicos de mecânica, cinemática, automação, hidráulica, informática e inteligência artificial, envolvidos no funcionamento de um robô, são utilizados recursos pedagógicos para que se estabeleça um ambiente de trabalho escolar agradável (Gomes *et al.*, 2010, p. 206).

Nesse sentido, a Robótica como componente educacional, visa desenvolver no aluno um conhecimento significativo por meio da prática, autonomia e criatividade (Ribeiro; Castanho; Joucoski, 2023). A integração de recursos tecnológicos com conhecimentos de informática, programação, eletrônica e mecânica na educação permite que os estudantes não só compreendam os fundamentos teóricos, mas também apliquem esses conceitos de maneira prática na construção de conhecimentos escolares (Gomes *et al.*, 2010).

Investigação Matemática

Investigar caracteriza um processo intimamente ligado à condição humana, presente em diversas situações do cotidiano e em diferentes ramos do conhecimento. Envolve desde atividades mais rigorosas, como a investigação de um cientista na busca pela compreensão de fenômenos naturais ou a exploração de objetos matemáticos em busca de regularidades por um matemático profissional, até ações mais simples, como a procura por informações ao fazer uma pesquisa na internet (Ponte; Brocardo; Oliveira, 2003). Dentre as suas características podemos destacar a sistematização e rigor na busca por respostas, a procura por compreensão ou descoberta.

No contexto educacional, investigar não significa, necessariamente, lidar com problemas complexos, significa partir de questões que despertam o interesse e que buscamos compreender melhor. Nessa perspectiva, espera-se que o aluno adquira conhecimentos por meio de experimentações, realizando um estudo de maneira organizada (Ponte; Brocardo; Oliveira, 2003). Dessa forma, ensinar por investigação pode envolver estratégias que mobilizem a atitude do aprendiz, incentivando a

participação ativa no processo de aprendizagem, em vez da passividade (Pereira *et al.,* 2024). Concordamos que:

> Investigar em Matemática assume características muito próprias, conduzindo rapidamente à formulação de conjecturas que se procuram testar e provar, se for o caso. As investigações Matemáticas envolvem, naturalmente, conceitos, procedimentos e representações Matemáticas, mas o que mais fortemente as caracteriza é este estilo de conjectura-teste-demonstração (Ponte; Brocardo; Oliveira, 2003, p. 10).

Se assemelha, portanto, com as atividades de um matemático profissional, mas não se resume a isso. Trata-se de um conceito amplo, que para Ponte, Brocardo e Oliveira (2003, p.13) “Investigar é procurar conhecer o que não se sabe”.

Segundo Ponte, Brocardo e Oliveira (2003), o processo de Investigação Matemática pode ser desenvolvido em três etapas. Na primeira etapa, o professor é responsável por introduzir a atividade, seja de forma oral ou escrita. Essa etapa é essencial para motivar os alunos e despertar neles o espírito de investigação. Na segunda etapa, é realizada a investigação, de forma individual, em duplas, em pequenos grupos ou com toda a turma. É nessa fase que podem surgir conjecturas, através de observações ou manipulações, seguidas do registro dos resultados encontrados. Isso permite ao aluno se expressar de forma escrita e organizar seu raciocínio. Por fim, ocorrem as discussões e relatos da investigação. Nesse momento, os alunos têm a oportunidade de compartilhar resultados em um ambiente de reflexão sobre a prática que possibilita a construção dialógica do conhecimento matemático.

Metodologia

Neste artigo, a pesquisa foi orientada por pressupostos qualitativos, que visam proporcionar uma compreensão mais profunda dos fenômenos estudados em vez de se restringir à análise de dados numéricos (Cusati, 2024). Com o objetivo de explorar as implicações da Robótica Educacional na aprendizagem de Função Afim no Ensino Médio, foram elaboradas atividades investigativas que abordam a interdependência entre duas variáveis. Para garantir a eficácia da pesquisa, foi desenvolvido um plano de aula, que estruturou a realização das atividades e facilitou o alcance dos objetivos de ensino (Oliveira, 2024).

A atividade consistiu em controlar a intensidade de LEDs com base na distância medida por um sensor ultrassônico, integrando fundamentos de Robótica e Matemática, a prática possibilitava criar um modelo que descreve a relação entre

distância e intensidade, usando uma Função Afim. Para alcançar isso, a atividade foi dividida em dois encontros de duas horas cada, realizados no primeiro semestre de 2024. No Encontro 1, foram introduzidos conceitos básicos de Robótica e Robótica Educacional, enquanto o Encontro 2 focou no estudo da Função Afim.

A Função Afim, é uma função polinomial de grau um, e é conceituada como "qualquer função f de |R em |R dada por uma lei da forma f(x) = ax + b, onde a e b são números reais dados e a é diferente de zero" (Iezzi *et al*., 2019, p. 36). Ela também pode ser escrita da forma y = ax + b, em que y e x representam na equação as variáveis da função, sendo y a variável dependente dos valores de x. Assim, para cada valor de x, existe sempre um único valor correspondente de y.

A pesquisa envolveu alunos do primeiro ano do Ensino Médio da Escola Estadual Doutor Mariano da Rocha, em Teixeiras-MG, e ocorreu no laboratório de informática da escola. Ambos os encontros, realizados no contraturno, contaram com a participação efetiva de cinco alunos. Para o desenvolvimento das atividades, utilizamos o kit de Robótica para Arduino. O Arduino é uma plataforma de prototipagem eletrônica composta por uma placa de hardware e um ambiente de programação (software). A placa Arduino Uno R3 utilizada nesta atividade, é equipada com um microcontrolador, que permite controlar componentes como LEDs, motores e sensores, enquanto o Arduino IDE (Integrated Development Environment), é um software de código aberto baseado na linguagem de programação C++. A combinação de hardware e software do Arduino possibilita a prototipagem e desenvolvimento de projetos eletrônicos (Figura 1).

Figura 1 - IDE Arduino e placa Arduino Uno R3

Fonte: Elaboração própria (2024).

O kit inclui uma variedade de componentes eletrônicos, mecânicos e de software e para realização das atividades utilizamos além da placa Arduino, LEDs, um sensor de distância ultrassônico, uma placa de ensaio mini, jumpers, resistores e um

cabo USB AB. Para complementar as atividades, utilizamos também o aplicativo Web gratuito TinkerCad, plataforma online de design e modelagem 3D desenvolvida pela Autodesk que permitiu a criação de circuitos e a execução de simulações antes da montagem física dos protótipos.

Para registro da pesquisa (Oliveira, 2024), foram utilizadas folhas de atividades respondidas pelos alunos, fotografias e um caderno de campo. Buscando a interpretação abrangente das contribuições da Robótica, consideramos todos os dados descritivos, o ambiente e os alunos como elementos importantes a serem observados e analisados, não individualmente, mas de modo coletivo. Ao trazer os registros dos alunos participantes, optamos por não divulgar seus nomes, a fim de resguardar suas identidades. Além disso, escolhemos analisar apenas duas respostas por item, podendo analisar respostas de um mesmo aluno em questões diferentes, triangulando-os com autores referência nas áreas de estudo.

A pesquisa contou com a colaboração dos membros dos grupos GATE - Grupo de Atenção às Tecnologias Digitais e NERO - Núcleo de Especialização em Robótica, os quais integramos. O GATE discute temas relevantes no que tange às tecnologias e à educação, e o NERO atua com o objetivo de introduzir os conceitos e aplicações da área de Robótica com objetivo de capacitar recursos humanos especializados nas áreas de controle, automação, eletrônica, informática e educação. Esses grupos têm em comum os projetos “Robótica na Educação Básica: Possibilidades e Desafios para o Ensino e Aprendizagem de Matemática”, coordenado pelos três professores citados, e “Educação Matemática e Robótica Social: potencialidades e desafios no contexto da Educação Básica” coordenado pela Profa. Rejane Faria (FAPEMIG APQ-04493-23).

É pertinente relatar que antes da coleta de dados, a referida pesquisa recebeu aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa (CAAE 75828523.3.0000.5153).

Resultados e Discussão

Na realização das atividades, inicialmente, tivemos uma conversa introdutória com os alunos, na qual foram apresentados a pesquisadora e os colaboradores da pesquisa. Utilizando slides como recurso auxiliar, os alunos foram familiarizados com os conceitos básicos de robô, Robótica e Robótica Educacional. Em seguida, foram apresentados os materiais do kit de Robótica, o TinkerCad e a IDE Arduino,

juntamente com a explicação de suas funcionalidades. Esse momento inicial ocorreu de forma breve, expositiva e explicativa, e percebemos que os alunos demonstraram grande interesse e expectativa para iniciar as atividades de Robótica.

Um dos conteúdos que despertou particular interesse entre os alunos tornando-os mais participativos na discussão, foi o funcionamento do sensor ultrassônico, cuja operação se assemelha à ecolocalização utilizada por animais como golfinhos e morcegos. Esses animais emitem ondas sonoras para identificar obstáculos, como presas ou predadores, fato que alguns alunos já conheciam.

A participação nessa conversa inicial demonstrou que, quando o conteúdo se conecta com o conhecimento prévio ou interesse dos alunos, o engajamento é significativamente aumentado. De acordo com Dewey (1959), a disposição para seguir aprendendo é a atitude mais valiosa que se pode desenvolver. Assim, o autor destaca a importância de cultivar a curiosidade e o compromisso com o aprendizado contínuo, sugerindo que a disposição para aprender constantemente é uma das atitudes mais valiosas que alguém pode desenvolver.

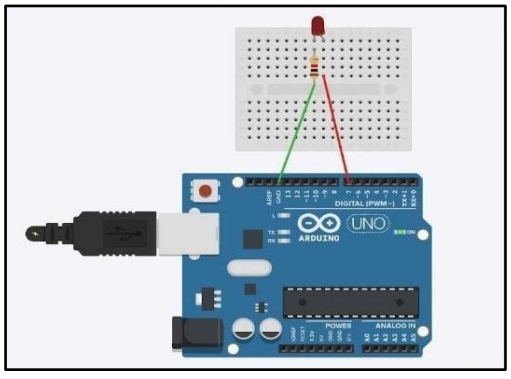
Após a introdução, os alunos iniciaram as atividades práticas. Por meio da ferramenta Classes do TinkerCad. Eles foram orientados a acessar a sala de aula virtual e a realizar a primeira simulação das atividades (Quadro 1 e Figura 2).

Quadro 1 - Instruções para a primeira simulação presentes folha de atividades

SIMULAÇÃO 1: Acender e apagar um LED
Ⅰ. Conecte o LED na protoboard, com um terminal no pino digital do Arduino e o outro no GND usando resistor;
Ⅱ. O código define o pino escolhido como saída digital. Para acender o led define o pino escolhido como HIGH e LOW para apagar;
Ⅲ. Mude o tempo do delay para que o LED fique aceso ou apagado o tempo que desejar.

Fonte: Elaboração própria (2024).

Figura 2 **-** Simulação 1 no TinkerCad



Fonte: Elaboração própria (2024).

Após a simulação realizada no TinkerCad, os alunos realizaram a montagem física dos componentes, copiando o código de programação para a tela do software IDE Arduino e, em seguida, reproduzindo as conexões das peças no Kit Arduino.

Todos os alunos realizaram a atividade conforme esperado, conseguindo fazer o LED piscar conforme planejado. Alguns, ainda, aventuraram-se a modificar o tempo em que o LED permanecia aceso e apagado, ajustando os valores em microssegundos, na função delay, no código de programação. Essas ações evidenciam a autonomia e o espírito investigativo dos alunos proporcionados pela Robótica. Esse fato corrobora com a argumentação de que a Robótica na escola possibilita a autonomia do aluno, permite que ele saia da carteira para atuar em atividades práticas e atuar como observador e inventor, “Ele passa a aprender através de seus próprios erros e acertos, sendo autônomo na construção do seu conhecimento, investigando, explorando, planejando e dando forma a suas ideias” (Almeida; Silva; Amaral, 2013, p. 181).

A segunda simulação (Quadro 2), consistiu na experimentação e compreensão do funcionamento do sensor ultrassônico. Ao aproximar e afastar objetos do sensor (tanto na simulação digital quanto no ambiente externo), os alunos puderam acompanhar, por meio do Monitor Serial[3], a distância em centímetros do objeto em relação ao sensor, conforme mostrado na Figura 3.

Quadro 2 **-** Instruções para a segunda simulação presentes folha de atividades

SIMULAÇÃO 2: Sensor Ultrassônico
Ⅰ. Conecte o sensor ultrassônico à protoboard, com VCC a 5V, GND ao fio terra e os pinos Trigger e Echo a pinos digitais específicos no Arduino; Ⅱ. Posicione o protótipo de modo que não tenham objetos em frente ao sensor; Ⅲ. Conecte a placa Arduino ao computador utilizando um cabo de conexão USB; Ⅳ. Ao executar o programa, coloque um objeto em frente ao sensor e varie sua distância inicial. Observe os valores dessa variação no *Monitor Serial*.

Fonte: Elaboração própria (2024).

Figura 3 - Simulação 2 - Funcionamento do sensor e distância no Monitor serial

Fonte: Elaboração própria (2024).

[3] O monitor serial é uma ferramenta que possibilita acompanhar qualquer impressão ou transferência de dados via serial.

Essa etapa proporcionou aos estudantes um contato mais próximo com uma característica essencial dos robôs: a capacidade de sentir e coletar informações do ambiente (Matarić, 2014). Para encerrar o primeiro encontro, os alunos foram questionados, oralmente, sobre a possibilidade de relacionar o funcionamento do LED ao do sensor. Alguns responderam afirmativamente, mas não souberam explicar como isso poderia ser feito. Outros sugeriram que conectar o sensor e o LED na mesma placa e copiar os dois códigos seria suficiente para que funcionassem juntos.

As respostas dos alunos demonstram que o questionamento proposto atingiu o objetivo de criar uma problemática a ser investigada, característica essencial de uma atividade investigativa. Uma aula investigativa precisa do convite do professor para explorar uma questão, despertando no estudante o interesse e o espírito investigativo, incentivando-o a formular hipóteses a serem testadas, e é essa a primeira de três etapas das investigações matemáticas. Além disso,

> O sucesso de uma investigação depende também, tal como de qualquer outra proposta do professor, do ambiente de aprendizagem que se cria na sala de aula. É fundamental que o aluno se sinta à vontade e lhe seja dado tempo para colocar questões, pensar, explorar as suas ideias e exprimi-las, tanto ao professor como aos seus colegas (Ponte; Brocardo; Oliveira, 2003, p. 28).

Essa etapa foi, portanto, importante para que os alunos pudessem expressar suas ideias, promovendo um ambiente de aprendizagem em que se sentissem participantes ativos na construção do próprio conhecimento, afinal:

> Nada mais entusiasmante que o professor lançar um desafio em que os alunos se vejam como os coautores de seu aprendizado. Que possam manipular os objetos e formas reais na obtenção das respostas para o que foi proposto resolver. E a Robótica é uma ferramenta sazonal para esse tipo de atividade (Gomes *et al.*, 2010, p. 215).

Esse espaço de troca de ideias não apenas reforça a valorização de suas contribuições, mas também os motiva a continuar engajados nas atividades seguintes.

O segundo encontro iniciou-se com a revisão das questões levantadas anteriormente, proporcionando suporte e direcionamento para o desenvolvimento das atividades subsequentes. Os alunos receberam a folha de atividades intitulada "Investigando Funções por meio da Robótica Educacional", que continha orientações para a terceira atividade, destacadas no início do material impresso (Quadro 3).

Esse planejamento visava fomentar a autonomia dos alunos, permitindo-lhes assumir a responsabilidade pela conexão dos componentes, ajustes no código de

programação, e execução das simulações, digital e física. A abordagem promovia maior independência na realização da atividade e na resposta às questões propostas, como sugerido nas investigações (Ponte; Brocardo; Oliveira, 2003).

Quadro 3 - Instruções para a terceira simulação presentes folha de atividades

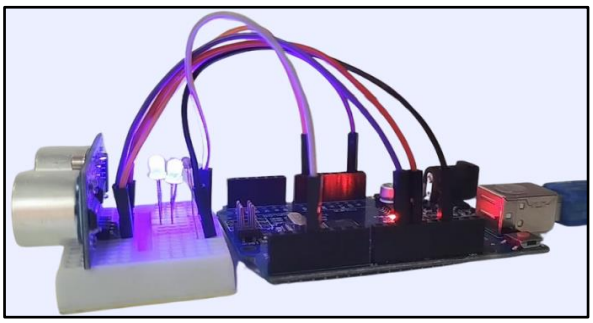
SIMULAÇÃO 3: Variando a Intensidade da Luz
Ⅰ. Posicione o protótipo de modo que não tenham objetos em frente ao sensor em um raio de pelo menos um metro e meio (150cm); Ⅱ. Conecte a placa Arduino ao computador utilizando um cabo de conexão USB; Ⅲ. Ao executar o programa, coloque um objeto em frente ao sensor com uma distância de pelo menos 150cm. Vá diminuindo a distância e observe a mudança na intensidade da luz. Ⅳ. Abra o *Monitor Serial* na IDE Arduino e observe as mudanças nos valores da distância e respectiva intensidade que aparecem no monitor. Ⅴ. Após rodar o programa, anote valores da distância e da respectiva intensidade que aparecem no monitor serial.

Fonte: Elaboração própria (2024).

A prática consistiu na integração das duas simulações realizadas no encontro anterior, relacionando a intensidade do LED à distância medida entre um obstáculo e o sensor. Para essa integração, um código foi desenvolvido, estabelecendo relação entre a distância e a intensidade do LED, de modo que para distâncias superiores a 100 cm, a intensidade do LED era mantida em zero (desligado) e a partir de 100 cm, à medida que a distância entre o obstáculo e o sensor diminuía, o LED acendia, com intensidade variando de 0 lm a 255 lm.

A explicação sobre o funcionamento do código de programação foi omitida neste encontro, visando incentivar os alunos a analisarem a relação entre as variáveis intensidade e distância por meio de conhecimentos matemáticos prévios. Seguindo as instruções fornecidas na folha de atividades, as conexões para o sensor e o LED anteriormente aprendidas, foram recriadas em um único circuito, como mostra a Figura 4. Durante a execução prática, os alunos observaram mudanças na intensidade do LED à medida que variavam a distância entre o objeto e o sensor.

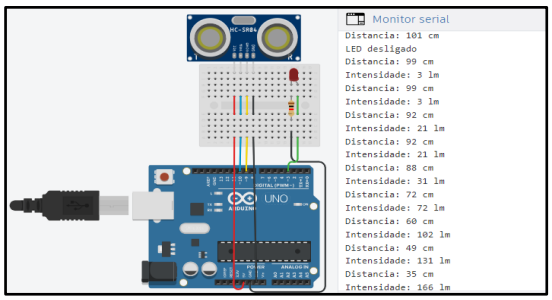
Figura 4 **-** Simulação 3 - Circuito físico



Fonte: Elaboração própria (2024).

Simultaneamente, o Monitor Serial exibia em tempo real os valores da distância (em cm) medidos pelo sensor, bem como a intensidade correspondente do LED (em lm) naquele instante (Figura 5). Essas informações, juntamente com os conhecimentos prévios dos estudantes, possibilitaram a resolução das atividades. As nove questões propostas na atividade foram desenvolvidas com base nessa prática e abordaram conceitos relacionados ao conteúdo de Função Afim.

Figura 5 - Dados obtidos no Monitor Serial



Fonte: Dados da pesquisa (Oliveira, 2024).

Na primeira questão, os alunos foram questionados sobre a percepção de variações na intensidade da luz em resposta às mudanças na distância entre o obstáculo e o sensor (Quadro 4). Essa questão buscava explorar a capacidade dos alunos de identificar e descrever a relação entre a distância do obstáculo e a intensidade da luz do LED, incentivando a observação e análise dos dados obtidos na simulação e na prática experimental.

Quadro 4 - Questão 1 da atividade de funções

1) Você conseguiu perceber alguma mudança na intensidade da luz à medida que aproximava e afastava um objeto do sensor?

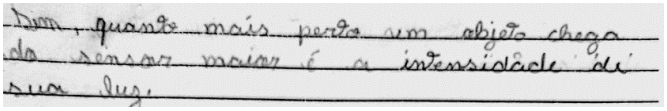
Fonte: Elaboração própria (2024).

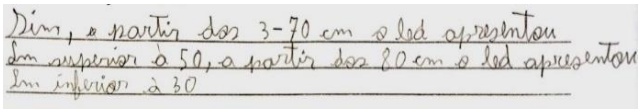
Por meio da experimentação e da discussão com os colegas, os alunos concluíram que, à medida que a distância entre um objeto e o sensor diminuía, a intensidade da luz aumentava. Esta conclusão é exemplificada pelas respostas registradas na Figura 6, onde o primeiro aluno descreve o aumento da intensidade do LED à medida que o objeto se aproximava do sensor.

Além disso, na segunda resposta, outro aluno empregou argumentos numéricos para explicar sua observação, detalhando que, entre as distâncias de 3 a 70 cm, a intensidade do LED era superior a 50 lm, enquanto para distâncias maiores

que 80 cm, a intensidade caiu para valores menores que 30 lm. Com abordagens distintas, os alunos demonstraram explicação clara das observações feitas e das hipóteses formuladas em relação à prática realizada.

Figura 6 - Respostas da questão 1 da atividade de função





Descrição das respostas com correção ortográfica
I. Sim, quanto mais perto um objeto chega do sensor, maior é a intensidade de sua luz.
II. Sim, a partir dos 3 - 70 cm o LED apresentou lm superior a 50, a partir dos 80 cm o LED apresentou lm inferior a 30.

Fonte: Dados da pesquisa (Oliveira, 2024).

A experiência prática de observar a relação entre a distância e a intensidade do LED em um experimento concreto despertou nos alunos um interesse por investigar mais profundamente. Essa abordagem, viabilizada pela Robótica, cria um ambiente ideal para a introdução de conceitos mais abstratos, como o de função, de forma natural e envolvente. Ao passo que os alunos se comprometem com a tarefa, são despertadas novas habilidades e construídos novos conhecimentos, refletindo que o aprender fazendo se enraíza de forma muito mais profunda do que qualquer explicação verbal possa alcançar (Papert, 1980).

Na segunda questão, foi solicitado aos alunos que completassem uma tabela, na qual deveriam registrar os valores correspondentes à distância medida pelo sensor e à intensidade marcada pelo LED naquele instante de tempo (Quadro 5).

Quadro 5 - Questão 2 da atividade de funções

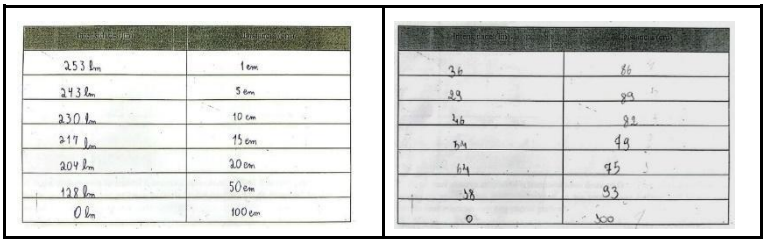
2) Na tabela abaixo, anote de forma organizada pelo menos 5 valores da distância (arredonde para valores inteiros) e suas respectivas intensidades (sem repetir valores).

Intensidade (lm)	Distância (cm)

Fonte: Elaboração própria (2024).

Para preencher a tabela, os alunos consultaram os valores exibidos no Monitor Serial da IDE Arduino enquanto aproximavam e afastavam um objeto do sensor. A atividade tinha como objetivo levá-los a observar as mudanças nas variáveis intensidade e distância sob uma nova perspectiva, incentivando o desenvolvimento de uma visão crítica em relação aos conceitos matemáticos envolvidos. Adicionalmente, a atividade ofereceu a oportunidade de confrontar as considerações que haviam estabelecido na questão anterior, pois, por meio dos dados coletados, os alunos puderam observar que os valores da intensidade aumentavam à medida que os valores da distância diminuíam (Figura 7).

Figura 7 - Respostas da questão 2 da atividade de função



253 lm	1 cm
243 lm	5 cm
230 lm	10 cm
217 lm	15 cm
204 lm	20 cm
128 lm	50 cm
0 lm	100 cm

36	86
39	89
46	92
54	99
64	95
58	93
0	100

Fonte: Dados da pesquisa (Oliveira, 2024).

A possibilidade de comprovar ou refutar as hipóteses é uma característica fundamental das Investigações Matemáticas, e consiste na segunda de três etapas necessárias ao seu desenvolvimento. Como sugerem Ponte, Brocardo e Oliveira (2003, p. 36) “[...] a escrita dos resultados ajuda os alunos a clarificarem as suas ideias, nomeadamente a explicitar as suas conjecturas, e favorece o estabelecimento de consensos e de um entendimento comum quanto às suas realizações”.

Na Questão 3, apesar de mais uma vez indagar sobre a relação entre a intensidade do LED e a distância do obstáculo, o objetivo implícito era que os alunos desenvolvessem conhecimentos intuitivamente sobre relação, identificando as variáveis envolvidas na situação, e compreendendo como a variação de uma delas impacta a outra. Assim, ao discutir a relação observada no experimento, buscava-se que os alunos estabelecessem conexões entre a prática realizada e noções Matemáticas fundamentais para a compreensão do conteúdo função, como a dependência entre duas variáveis (Quadro 6).

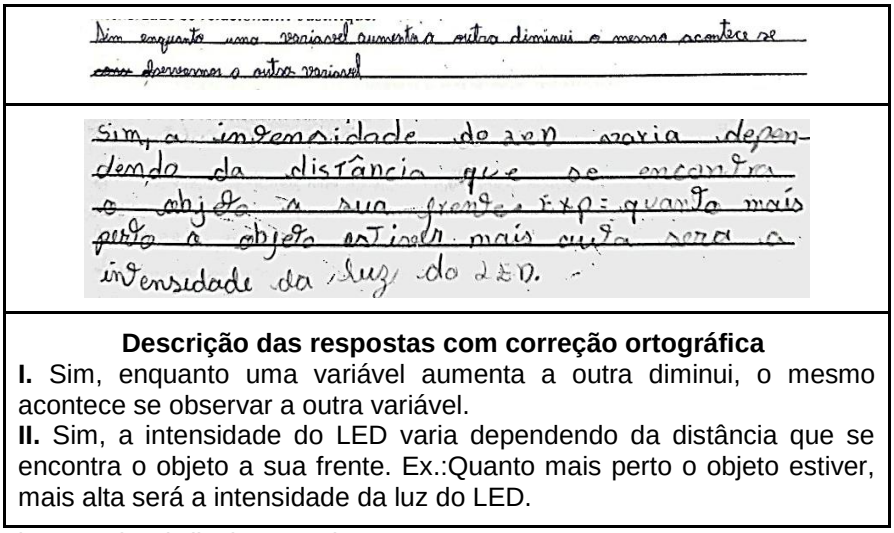
Quadro 6 - Questão 3 da atividade de função

3) No experimento realizado, você consegue identificar como as variáveis distância e intensidade se relacionam? Justifique.

Fonte: Elaboração própria (2024).

As respostas obtidas nesta questão, presentes na Figura 8, revelam o surgimento de noções intuitivas sobre o conceito de função. A primeira afirma que, enquanto uma variável aumenta, a outra diminui, sugerindo uma compreensão inicial da relação funcional entre as variáveis. Além disso, o aluno acrescenta que 'o mesmo acontece se observarmos a outra variável', resposta que sugere a percepção de dependência mútua entre as variáveis. Esse raciocínio é fundamental para o entendimento do tema, pois apresenta função como relação entre duas grandezas.

Figura 8 - Respostas da questão 3 da atividade de função



Descrição das respostas com correção ortográfica

I. Sim, enquanto uma variável aumenta a outra diminui, o mesmo acontece se observar a outra variável.

II. Sim, a intensidade do LED varia dependendo da distância que se encontra o objeto a sua frente. Ex.:Quanto mais perto o objeto estiver, mais alta será a intensidade da luz do LED.

Fonte: Dados da pesquisa (Oliveira, 2024).

Na Figura 8, a resposta do segundo aluno demonstra uma compreensão explícita do conceito de variável dependente. Ele reconhece corretamente que a intensidade do LED varia em função dos valores da distância, identificando a intensidade como a variável dependente e a distância medida pelo sensor como a variável independente. A assertividade dessa resposta reflete uma compreensão inicial dos conceitos fundamentais de função, alinhando-se à ideia de que aplicações devem permear o estudo com exemplos do cotidiano e representações gráficas usadas para descrever fenômenos de dependência entre grandezas. Portanto, a análise das respostas dos alunos não apenas confirma a eficácia de um ensino contextualizado, mas também reforça a importância de integrar práticas significativas ao aprendizado do conteúdo de funções (Brasil, 2018; Castro; Gomes, 2023).

Dando continuidade, na questão 4 os alunos foram orientados a construir um gráfico utilizando os dados registrados na tabela da questão 2 (Quadro 7). Integrando-se ao processo investigativo, eles realizaram a atividade de maneira autônoma,

incentivando a troca de ideias e promovendo a colaboração entre si. Durante todo o processo, a pesquisadora esteve disponível para esclarecer dúvidas e orientar, mediando as ações com o objetivo de minimizar sua influência direta sobre a prática dos estudantes, permitindo-lhes explorar e descobrir conceitos por conta própria.

Quadro 7 - Questão 4 da atividade de função

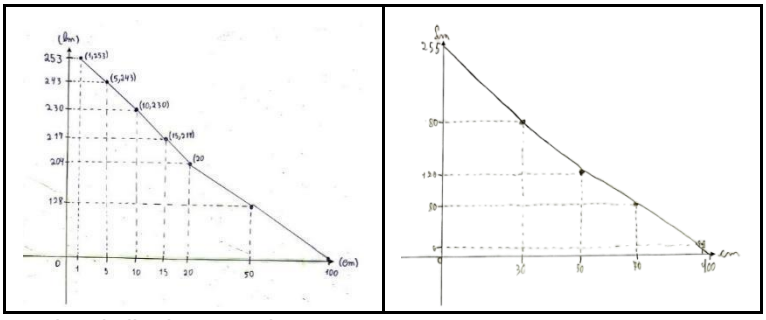
4) Utilizando os dados anotados em sua tabela**,** esboce um gráfico que represente a relação entre essas variáveis.

Fonte: Elaboração própria (2024).

Como na questão 2 (Quadro 5) foi solicitado que os alunos anotassem valores inteiros para a distância, e ambas as variáveis, intensidade e distância, só assumem valores positivos, as grandezas consideradas pertencem ao conjunto dos números naturais. Isso implica que o gráfico que representa a função seja discreto, composto por um conjunto de pares ordenados no plano cartesiano.

Nas respostas apresentadas pelos alunos é evidente que eles possuíam conhecimentos prévios sobre a representação de pontos no plano cartesiano (Figura 9). Embora a construção de escalas não tenha sido realizada com rigor matemático em alguns casos, a maioria dos alunos demonstrou habilidades de representação gráfica. Observa-se que, mesmo que de maneira parcial, os alunos aplicaram as habilidades previstas pela BNCC para essa etapa de escolaridade, que incluem “Reconhecer as diferentes representações de uma função polinomial do 1º e do 2º graus e utilizar essas representações na resolução de problemas, incluindo a construção e interpretação de gráficos” (Brasil, 2018, p.536).

Figura 9 - Respostas da questão 4 da atividade de função



Fonte: Dados da pesquisa (Oliveira, 2024).

Na questão 5, apresentada no Quadro 8, os alunos foram convidados a refletir sobre o comportamento do gráfico obtido na quarta questão da atividade, descrevendo suas observações sobre a forma do gráfico e identificando possíveis funções

Matemáticas que pudessem apresentar um padrão gráfico semelhante. A pergunta instigava os alunos a analisar se o gráfico desenhado poderia ser associado a uma função específica, considerando a relação entre as variáveis envolvidas.

Quadro 8 - Questão 5 da atividade de função

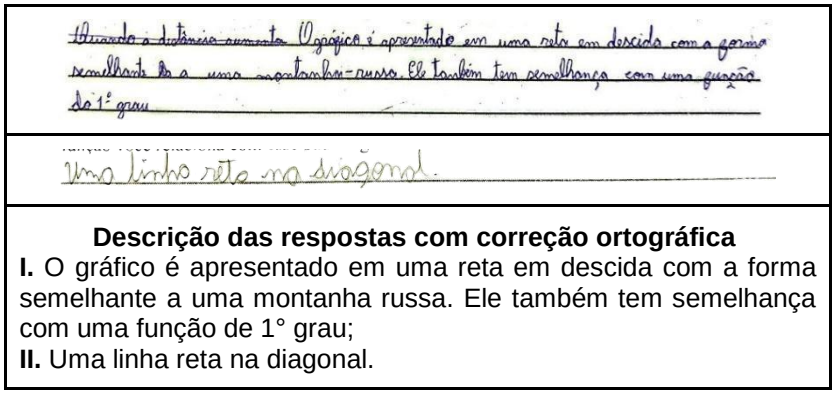
5) O que você observa ao analisar o comportamento deste gráfico? É possível identificar uma função que apresente um gráfico semelhante ao que você acabou de desenhar? Se sim, qual função você relaciona com esse padrão gráfico?

Fonte: Elaboração própria (2024).

Como resultado, alguns alunos descreveram suas percepções sobre o comportamento do gráfico e foram capazes de identificar o tipo de função correspondente a esse padrão gráfico (Figura 10). Outros, no entanto, limitaram-se a descrever a percepção visual obtida, evidenciando, portanto, as diferenças nos conhecimentos prévios dos alunos. Na primeira resposta, por exemplo, o aluno fez analogia à uma montanha-russa para descrever o comportamento de decrescimento da reta que representa a função trabalhada. Além disso, ele identificou corretamente esse comportamento como característico de uma função do primeiro grau. Dessa forma, o aluno demonstrou a habilidade prevista na questão anterior, ao reconhecer e interpretar a função trabalhada, conforme previsto na BNCC (Brasil, 2018).

Na segunda resposta exemplificada na Figura 10, o aluno descreveu o comportamento da função como uma linha reta na diagonal. Embora não tenha identificado explicitamente o tipo de função que o gráfico representa, sua descrição está correta, pois o gráfico de uma Função Afim, conforme abordado nesta atividade, é de fato uma linha reta e, no caso, com uma inclinação que remete a uma diagonal de um polígono.

Figura 10 - Respostas da questão 5 da atividade de função



Descrição das respostas com correção ortográfica

I. O gráfico é apresentado em uma reta em descida com a forma semelhante a uma montanha russa. Ele também tem semelhança com uma função de 1° grau;
II. Uma linha reta na diagonal.

Fonte: Dados da pesquisa (Oliveira, 2024).

Finalizando a etapa de desenvolvimento da Investigação, a questão 6 da atividade, indagou os alunos sobre a possibilidade de obter novos valores para distância e intensidade com base nos dados já registrados. O principal objetivo desta pergunta era analisar como os estudantes utilizavam o padrão observado durante a atividade experimental para determinar novos valores. A questão buscava avaliar se eles adotariam uma abordagem intuitiva ou se conseguiriam transitar do conhecimento concreto para o abstrato, sugerindo soluções algébricas (Quadro 9).

Quadro 9 - Questão 6 da atividade de função

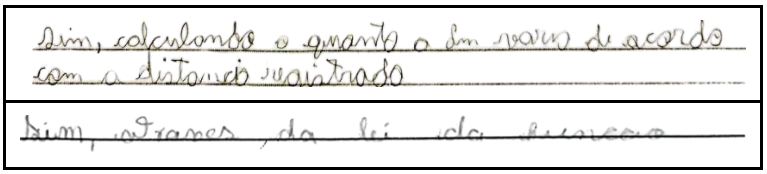
6) Considerando os valores para distância e intensidade registrados na tabela, discuta: Seria possível obter mais valores para as variáveis distância e intensidade sem repetir o processo com o sensor e o led? Se sim, como?

Fonte: Elaboração própria (2024).

Nesta atividade, a maioria dos alunos apresentou dificuldades em expressar como poderiam obter novos valores sem repetir o procedimento experimental. Conforme ilustrado na primeira resposta da Figura 11, alguns mencionaram que seria possível determinar novos valores para a intensidade a partir das distâncias já anotadas, mas não forneceram uma explicação clara sobre o processo para alcançar esses valores. Essa dificuldade em explicar o raciocínio pode ser atribuída à falta de conhecimento prévio dos alunos sobre funções, levando-os a justificar os procedimentos de forma intuitiva. No entanto, esse conhecimento não deve ser subestimado, pois o aprendizado intuitivo através de experiências práticas tende a ser significativo e duradouro (Ponte; Brocardo; Oliveira, 2003).

Já a resposta do segundo aluno sugere que ele conseguiu integrar seus conhecimentos sobre funções com o que foi proposto na questão. Ele indicou que, por meio da lei da função, é possível determinar os valores desejados. Isso é correto, pois uma função é definida pela relação entre as variáveis, permitindo atribuir valores à variável independente e, consequentemente, possibilitando calcular os valores correspondentes da variável dependente.

Figura 11 - Respostas da questão 6 da atividade de função



Descrição das respostas com correção ortográfica
I. Sim, calculando o quanto o lm varia de acordo com a distância registrada. **II.** Sim através da lei da função.

Fonte: Dados da pesquisa (Oliveira, 2024).

A terceira e última etapa da investigação Matemática, caracteriza o momento de discussão e divulgação dos resultados, contando também uma sistematização acerca da investigação realizada (Ponte; Brocardo; Oliveira, 2003). Como muitos alunos não possuíam conhecimento a respeito do conceito de funções, antes de iniciar essa etapa da aula investigativa, a pesquisadora aproveitou o momento em que os alunos se mostravam interessados e motivados, para introduzir a definição de Função Afim e explicar como obter sua lei. Após a explicação, os alunos foram incentivados a expressar esse conhecimento, determinando a lei da função que descreve a relação entre as variáveis distância e intensidade (Quadro 10).

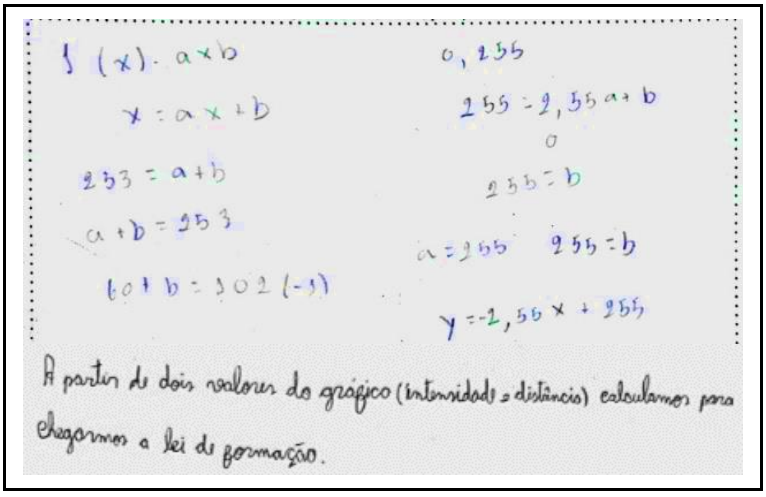
Quadro 10 - Questão 7 da atividade de função

7) Utilizando os dados da tabela, investigue uma lei de formação que descreva a relação entre a distância medida pelo sensor e a intensidade da luz do led por meio de uma Função Afim. Definição: *"Chama-se Função Afim, a qualquer função f de |R em |R dada por uma lei da forma f(x) = ax + b, onde a e b são números reais dados e a é diferente de zero." (Iezzi, et al., 2019, p.36).*

Fonte: Elaboração própria (2024).

Como resultado, alguns alunos conseguiram sistematizar o conhecimento, desenvolvendo a expressão que representa a função trabalhada, enquanto outros optaram por explicar como a lei poderia ser obtida (Figura 12).

Figura 12 - Respostas da questão 7 da atividade de função



Descrição das respostas com correção ortográfica
I. Resposta final obtida: y=-2,55x+255 **II.** A partir de dois valores do gráfico (intensidade e distância), calculamos para chegarmos na lei de formação.

Fonte: Dados da pesquisa (Oliveira, 2024).

A diversidade nas respostas dos alunos demonstra diferentes níveis de compreensão e aplicação dos conceitos de funções. Aqueles que conseguiram desenvolver corretamente a expressão que representa a lei da função, como observado na primeira resposta da Figura 12, ao obter a expressão y = -2,55x + 255, sugerem que assimilaram os conhecimentos algébricos apresentados pela pesquisadora. Essa assimilação permitiu a sistematização da relação entre as grandezas

Por outro lado, as respostas que explicavam que a fórmula poderia ser obtida a partir de dois pontos do gráfico, como mostrado na segunda resposta da Figura 12, sugerem uma compreensão mais intuitiva e visual do conceito. Embora não tenham exposto diretamente a lei, essa abordagem ainda é relevante, pois aponta que o aluno identificou corretamente o processo para a construção de uma função de primeiro grau. A ausência da lei de formação explícita pode estar relacionada à maior dificuldade dos alunos em lidar com a parte algébrica das funções. Esse desafio é evidenciado por Ponte (1990), ao apontar que muitos alunos chegam ao final do Ensino Médio com dificuldades no raciocínio abstrato, tornando tarefas como lidar com expressões algébricas e o plano cartesiano extremamente difícil para eles. Dando continuidade, os alunos discutiram as questões 8 e 9, apresentadas no Quadro 11.

Quadro 11 - Questões 8 e 9 da atividade de função

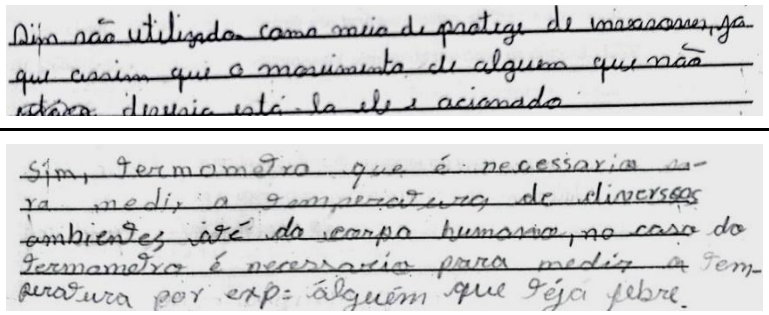
8) Existem diferentes tipos de sensores, como os de distância, de presença humana, de temperatura, de som, entre outros. Você conhece alguma situação do dia a dia em que sensores são utilizados? Se sim, como? Qual a importância dos sensores no cotidiano das pessoas e nas diversas áreas da tecnologia? 9) Você considera que a Robótica estudada por meio das experiências com sensores e leds contribuíram para o seu entendimento sobre Função Afim?

Fonte: Elaboração própria (2024).

Na questão 8, os alunos foram questionados a respeito da importância de um sensor e se conheciam outros tipos além do sensor de distância. As respostas trouxeram exemplos como termômetros, sensores de presença humana, entre outros (Figura 13). A formulação desse questionamento proporcionou discussões além dos conceitos matemáticos, relacionando o dispositivo eletrônico utilizado na atividade a

outras perspectivas e aplicações práticas.

Figura 13 - Respostas da questão 8 da atividade de função



Descrição das respostas com correção ortográfica

I. Sim, são utilizados como meio de proteger de invasores, já que assim que o movimento de alguém que não deveria estar lá ele é acionado.

II. Sim**,** termômetro que é necessário para medir a temperatura de diversos ambientes, até do corpo humano. No caso do termômetro, é necessário para medir a temperatura, por exemplo, caso alguém tenha febre.

Fonte: Dados da pesquisa (Oliveira, 2024).

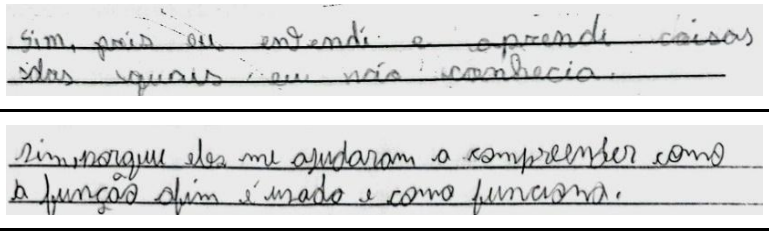
Essas considerações foram essenciais na investigação, pois a educação não deve se limitar aos conteúdos escolares tradicionais, ela também deve promover o desenvolvimento de habilidades que preparem os alunos para enfrentar desafios reais de forma crítica e inovadora (Pereira *et al.,* 2024). A Robótica Educacional, nesse contexto, é uma ferramenta que possibilita a integração de diferentes áreas do conhecimento, incentivando o pensamento criativo e o desenvolvimento de soluções tecnológicas que vão além da sala de aula (Ribeiro; Castanho; Joucoski, 2023). Acreditamos que:

> Essa é uma das formas pelas quais as tecnologias desafiam a educação e a desestabilizam, pois oferecem a oportunidade de uma prática que potencialmente pode ser melhor que a praticada, considerando a sociedade em que vivemos (Maltempi, 2008, p. 60).

Na última questão da atividade, questão 9, quando questionados se o uso da Robótica, através de experimentos com LEDs e sensores, contribuiu para o entendimento da Função Afim, os alunos responderam positivamente (Quadro 11).

A primeira resposta revela que o aluno sentiu que a experiência lhe proporcionou novos conhecimentos. Já na segunda resposta, o aluno afirma que a atividade foi fundamental para sua compreensão sobre a Função Afim, indicando que a abordagem prática facilitou a assimilação dos conceitos teóricos (Figura 14).

Figura 14 - Respostas da questão 9 da atividade de função



Descrição das respostas com correção ortográfica
I. Sim, pois eu entendi e aprendi coisas das quais eu não conhecia.
II. Sim porque eles me ajudaram a compreender como a Função Afim é usada e como funciona.

Fonte: Dados da pesquisa (Oliveira, 2024).

Encerrando o segundo encontro, a terceira etapa da investigação gerou discussões significativas sobre a definição formal da Função Afim, sua representação algébrica, e o papel das tecnologias dentro e fora da sala de aula. Essas discussões foram enriquecidas pelas reflexões sobre sensores e pelo relato dos alunos sobre a influência positiva da Robótica no aprendizado de funções.

Considerações finais

Ancorada nas Investigações Matemáticas, a presente pesquisa propôs-se a analisar as implicações da implementação da Robótica Educacional para a aprendizagem de funções no Ensino Médio. Consideramos como a integração de tecnologias, como o Kit de Robótica Arduino, influenciava na construção de conhecimentos sobre Função Afim por meio de atividades investigativas.

Como resultado, a pesquisa realizada evidenciou que a Robótica foi relevante na construção significativa e intuitiva dos conhecimentos relacionados ao conceito de Função Afim. Por meio de práticas investigativas com o uso de LED e sensor, os alunos se mostraram motivados a investigar. Essa abordagem permitiu-lhes desenvolver intuições sobre funções, compreendendo a relação de dependência entre variáveis, construindo e identificando representações gráficas, e formulando a lei que rege o tipo de função trabalhada. Dessa forma, os alunos puderam estabelecer bases cognitivas para o aprendizado de funções subsequentes, além de explorar esse conteúdo de maneira integradora e contextualizada.

Contudo, é importante destacar que a Robótica, embora seja uma ferramenta poderosa, não resolve problemas de forma isolada (Melo; Miranda; Elisiário, 2019). Como qualquer ferramenta e metodologia educacional, ela possui limitações e não

garante automaticamente que os alunos desenvolvam um aprendizado autônomo e abstrato.

Ademais, a Robótica Educacional, embora já consolidada em muitos países, tem sido apropriada de maneira tímida nas escolas do Brasil, necessitando, portanto, de mais pesquisas e iniciativas que contribuam com avanços no contexto educacional brasileiro. Espera-se, portanto, que outras investigações sejam desenvolvidas com o objetivo de viabilizar e incentivar a integração da Robótica nas aulas de matemática, promovendo um ensino inovador e eficaz.

Agradecimentos

As autoras agradecem ao CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e à FAPEMIG – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais pelo apoio fornecido ao longo da pesquisa realizada.

Referências

ALMEIDA, L. C. F.; SILVA, J. S. D. M.; AMARAL, H. J. C. Robótica Educacional: uma Possibilidade para o Ensino e Aprendizagem. **Revista Escola Regional de Informática de Pernambuco**, Recife, v. 2, n. 2, p. 178-184, 2013. Disponível em: https://sergio.mendonca.pro/publication/2013-eripe-proceedings/2013-eripe-proceedings.pdf. Acesso em: 08 ago. 2023.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/. Acesso em: 19 ago. 2024.

CASTRO, Y. R.; GOMES, A. D. T. A importância que egressos atribuem à participação em uma equipe de robótica para o desenvolvimento das competências previstas na BNCC e do pensamento computacional. **Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, Manaus, Brasil, v. 9, n. jan./dez., p. e221423, 2023. Disponível em: https://sistemascmc.ifam.edu.br/educitec/index.php/educitec/article/view/2214. Acesso em: 17 set. 2024.

COSTA, D. C.; FARIA, R. W. S. C. Uso do celular no ensino de matemática: relato de uma experiência com Atividade Investigativa de Função Exponencial. **Revista Inter-Ação**, Goiânia, v. 49, n. 1, p. 178–195, 2024. Disponível em: https://revistas.ufg.br/interacao/article/view/76002. Acesso em: 8 ago. 2024.

CUSATI, I. C. Contribuições da abordagem qualitativa nas pesquisas em Educação Matemática: conceitos, características e reflexões sobre Formação e Desenvolvimento Profissional Docente. **Caderno Pedagógico**, *[S. l.]*, v. 21, n. 7, p. e5483, 2024. Disponível em: https://ojs.studiespublicacoes.com.br/ojs/index.php/cadped/article/view/5483. Acesso em: 27 set. 2024.

DEWEY, J. **Como Pensamos – Como se relaciona o pensamento reflexivo com o processo educativo:** uma reexposição. Tradução Haydée de Camargo Campos. 3. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1959.

FARIA, R. W. S. C.; MALTEMPI, M. V. Raciocínio proporcional na Matemática escolar. **Revista Educação em Questão**, Natal, v. 58, n.57, 2020. Disponível em: http://periodicos.ufrn.br/educacaoemquestao/article/view/20024. Acesso em: 6 nov. 2023.

GOMES, C. G. *et al*. A robótica como facilitadora do processo ensino-aprendizagem de matemática no ensino fundamental. *In*: PIROLA, N. A. **Ensino de Ciências e Matemática IV:** temas e investigações. São Paulo: Editora UNESP, 2010. Disponível em: https://books.scielo.org/id/bpkng/pdf/pirola-9788579830815-11.pdf. Acesso em: 15 jun. 2024.

IEZZI, G. *et al*. **Matemática** - Volume Único. 6. ed. São Paulo: Atual, 2019.

MALTEMPI, M. V. Educação Matemática e tecnologias digitais: reflexões sobre prática e formação docente. **Acta Scientiae**, Canoas, v.10, n.1, p.59-67, 2008. Disponível em: http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/78. Acesso em: 19 ago. 2024.

MATARIĆ, M. **Introdução à Robótica**. Tradução de Humberto Ferasoli Filho, José Silva e Silas Alves. 1. ed. São Paulo: Editora Unesp/Blucher, 2014.

MELO, I. J. R.; MIRANDA, A. S.; ELISIÁRIO, L. S. A robótica como ferramenta interdisciplinar no processo educativo de pessoas com neurodiversidade. *In*: SILVA, J. B.; BILESSIMO, S. M. S.; ALVES, J. B. M (org.). **Integração de tecnologias na educação:** práticas inovadoras na educação básica. v. 3. Araranguá/SC: Hard Tech Informática Ltda., 2019. 497 p. Disponível em: https://rexlab.ufsc.br/wpcontent/uploads/2019/08/ebook_vol_3_final_.pdf. Acesso em: 19 ago. 2024.

OLIVEIRA, M. B. **Atividades Investigativas de Funções por meio da Robótica Educacional.** 2024. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) - Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 66p. 2024. Disponível em: https://locus.ufv.br/items/a5c3ffa7-3409-4d7e-93e9-9bb09a127687. Acesso em: 17 set. 2024.

PAPERT, S. **LOGO:** Computadores e Educação. São Paulo: Brasiliense, 1980.

PASINATO, L. B.; TRENTIN, M. A. S. A robótica na escola: promovendo o raciocínio lógico e articulando a tecnologia na educação básica por meio de um desafio relâmpago. **Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico,** Manaus, Brasil, v. 6, p. e094420, 2020. Disponível em: https://sistemascmc.ifam.edu.br/educitec/index.php/educitec/article/view/944. Acesso em: 17 set. 2024.

PEREIRA, J. M. *et al*. Investigações Matemáticas e Robótica Educacional para o estudo de Geometria Plana nos Anos Finais do Ensino Fundamental. **Revista Educação Pública**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 32, 2024. Disponível em: https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/24/32/investigacoes-matematicas-e-robotica-educacional-para-o-estudo-de-geometria-plana-nos-anos-finais-do-ensino-fundamental. Acesso em: 17 set. 2024.

PONTE, J. P. O conceito de função no currículo de Matemática. **Revista Educação e Matemática**, Porto, Portugal, n.15, p.3-9. 1990. Disponível em: https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/4473/1/90%20Ponte%20EM%2015.pdf. Acesso em: 19 ago. 2024.

PONTE, J. P.; BROCARDO, J.; OLIVEIRA, H. **Investigações Matemáticas na sala de aula**. Autêntica Editora, 2003.

RIBEIRO, M. V. O. L.; CASTANHO, B. H. K. P.; JOUCOSKI, E. Videoaulas de Robótica Educacional: articulação dos conteúdos de Ciências para o Ensino Fundamental I. **Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, Manaus, Brasil, v. 9, n. jan./dez., p. e210923, 2023. Disponível em: https://sistemascmc.ifam.edu.br/educitec/index.php/educitec/article/view/2109. Acesso em: 17 set. 2024.

Recebido: 27/09/2024
Aprovado: 19/11/2024
Publicado: 06/03/2025
Como citar (ABNT): OLIVEIRA, M. B.; FARIA, R. W. S. C. Estudo de função afim por meio de atividades investigativas e robótica educacional. **Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, Manaus, v. 11, e247625, 2025.
Contribuição de autoria:
Mayara Bonifacio de Oliveira: Conceituação, curadoria de dados, análise formal, investigação, metodologia, validação, visualização e escrita (rascunho original).
Rejane Waiandt Schuwartz de Carvalho Faria: Conceituação, aquisição de financiamento, investigação, administração de projeto, recursos, software, supervisão, validação, visualização e escrita (revisão e edição).
Editor responsável: Iandra Maria Weirich da Silva Coelho
Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional