



Uema
UNIVERSIDADE ESTADUAL
DO MARANHÃO

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO - UEMA
CENTRO DE ESTUDOS SUPERIORES DE CAXIAS – CESC
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA E FÍSICA
CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA

MIGUEL MARTINS DOS SANTOS NETO

**A ROBÓTICA EDUCACIONAL COMO FERRAMENTA DE ENSINO DE FÍSICA NO
ENSINO MÉDIO: Aplicação dos experimentos Semáforo e Sensor de umidade
do solo**

MIGUEL MARTINS DOS SANTOS NETO

**A ROBÓTICA EDUCACIONAL COMO FERRAMENTA DE ENSINO DE FÍSICA NO
ENSINO MÉDIO: Aplicação dos experimentos Semáforo e Sensor de umidade
do solo**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
direção do curso de Licenciatura em Física do
Campus_Caixas - UEMA, como um dos requisitos
para obtenção do título de licenciatura em Física.

Orientador: Dr. Giovane de Souza Silva

CAXIAS-MA
2025

S237r Santos Neto, Miguel Martins dos

A robótica educacional como ferramenta de ensino de Física no ensino médio: aplicação dos experimentos semáforo e sensor de umidade do solo / Miguel Martins dos Santos Neto. __Caxias: Campus Caxias, 2025.

41f.

Monografia (Graduação) – Universidade Estadual do Maranhão – Campus Caxias, Curso de Licenciatura em Física.

Orientador: Prof. Dr. Giovane de Souza Silva.

1. Robótica educacional. 2. Ensino de Física. 3. Ensino médio. 4. Semáforo. 5. Sensor de umidade. I. Título.

CDU 53:004.896

MIGUEL MARTINS DOS SANTOS NETO

**A ROBÓTICA EDUCACIONAL COMO FERRAMENTA DE ENSINO DE FÍSICA NO
ENSINO MÉDIO: Aplicação dos experimentos Semáforo e Sensor de umidade
do solo**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
direção do curso de Licenciatura em Física do
Campus Caxias - UEMA, como um dos requisitos
para obtenção do título de licenciatura em Física.

Orientador: Dr. Giovane de Souza Silva

Aprovado em:

BANCA EXAMINADORA:

Documento assinado digitalmente
 **GIOVANE DE SOUZA SILVA**
Data: 08/01/2026 21:49:07-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Giovane de Souza Silva (Orientador)

Doutorado em Física de Partícula

Universidade Federal do ABC

Documento assinado digitalmente
 **EDIOMAR COSTA SERRA**
Data: 09/01/2026 10:53:12-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Ediomar Costa Serra (Avaliador Interno)

Doutorado em Ciências e Engenharia de Materiais

Universidade Federal de Sergipe

Documento assinado digitalmente
 **JOAO ALBERTO SANTOS PORTO**
Data: 15/01/2026 15:18:43-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. João Alberto Porto (Avaliador Interno)

Doutorado em Ciência e Engenharia de Materiais

Universidade Federal do Piauí

AGRADECIMENTOS

A Deus, em primeiro lugar, por iluminar meus caminhos, me conceder força, sabedoria e saúde para chegar até aqui. Sem Sua presença em minha vida, nada disso seria possível.

Em especial aos meus pais, Sebastião Soares e Lúcia Alves, minha base e maior inspiração. Agradeço por todo amor, apoio, dedicação e pelos inúmeros sacrifícios realizados em prol dos meus sonhos. Sem vocês, eu não teria chegado até aqui. À minha família, irmãos e demais parentes, por sempre acreditarem em mim e torcerem pela minha vitória, mesmo à distância. Cada palavra de incentivo fez toda a diferença na minha caminhada.

Aos professores Edimar Serra e João Porto, pelos ensinamentos durante minha formação e por todo apoio oferecido ao longo desta jornada universitária. Aos meus amigos e colegas de curso, Verônica Maria, Tamara Silva, João Vitor e Valdilene Lopes, que tornaram os momentos difíceis mais leves e os bons momentos ainda melhores. Obrigado pela amizade verdadeira, parceria nos estudos e pela convivência que levarei para a vida.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para que este objetivo fosse alcançado, deixo aqui meus sinceros agradecimentos.

E por último, mas não menos importante, ao meu orientador, professor Giovane Silva, pela paciência, disponibilidade e pelas contribuições fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho. Sua orientação foi essencial para meu amadurecimento acadêmico.

RESUMO

Este trabalho investiga o uso da robótica educacional como ferramenta de apoio ao ensino de Física no Ensino Médio, buscando compreender de que forma atividades práticas podem contribuir para a aprendizagem significativa dos estudantes. A pesquisa apresenta a construção e a aplicação de dois experimentos: um semáforo eletrônico, utilizado para abordar conceitos de eletricidade, tensão, corrente e circuitos, e um sensor de umidade, que permite explorar grandezas físicas, sensores e fenômenos de variação de resistência elétrica. A metodologia envolveu aulas práticas, montagem dos dispositivos e realização de questionários com os alunos, permitindo analisar percepções sobre o processo de aprendizagem. Os resultados indicam que a robótica favorece o interesse dos estudantes, desenvolve habilidades como trabalho em equipe, pensamento crítico e resolução de problemas, além de tornar conceitos físicos mais concretos e compreensíveis. Conclui-se que a inserção da robótica no ensino de Física contribui significativamente para a formação científica e tecnológica dos alunos, tornando o processo de ensino mais interativo, contextualizado e motivador.

Palavras-chave: Robótica educacional. Ensino de Física. Ensino Médio. Semáforo. Sensor de umidade.

ABSTRACT

This study investigates the use of educational robotics as a tool to support Physics teaching in high school, aiming to understand how practical activities can contribute to students' meaningful learning. The research presents the construction and application of two experiments: an electronic traffic light, used to address concepts such as electricity, voltage, current, and circuits, and a humidity sensor, which enables the exploration of physical quantities, sensors, and variations in electrical resistance. The methodology involved practical classes, assembly of the devices, and the application of questionnaires to students, allowing the analysis of their perceptions regarding the learning process. The results indicate that robotics enhances students' interest, develops skills such as teamwork, critical thinking, and problem-solving, and makes physical concepts more concrete and understandable. It is concluded that integrating robotics into Physics teaching significantly contributes to students' scientific and technological development, making the learning process more interactive, contextualized, and engaging.

Keywords: Educational robotics. Physics teaching. High school. Traffic light. Humidity senso

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Alunos respondendo o questionário	20
Figura 2 – Alunos respondendo o questionário	20
Figura 3 – Exposição do experimento do semáforo.....	21
Figura 4 – Circuito do semáforo duplo.....	23
Figura 5 – Visão esquemática do semáforo duplo.....	23
Figura 6 – Codebloks do semáforo duplo	24
Figura 7 – Circuito do sensor de umidade do solo.....	26
Figura 8 – Visão esquemática do sistema do sensor de umidade do solo.....	27
Figura 9 – Codebloks do sensor de umidade do solo	27

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – componentes para a programação do semáforo duplo.....	25
Tabela 2 – componentes para a programação do sensor de umidade do solo.....	27

LISTA DE SIGLAS

LOGO – Linguagem de Programação

FLL – FIRST LEGO League

STEAM – Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática.

LED – Diodo Emissor de Luz

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 OBJETIVOS	14
2.1 Objetivo Geral	14
2.2 Objetivos Específicos.....	14
3 REFERENCIAL TEÓRICO	15
4 METODOLOGIA.....	19
4.1 Aplicação na Escola Campo	19
4.2 Funcionamento do Tinkercad.....	22
4.3 Programação do Semáforo	22
4.4 Programação do Sensor de Umidade do Solo	26
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
6 CONCLUSÃO	37
7 REFERÊNCIAS	38
8 APÊNDICES.....	41

1 INTRODUÇÃO

A robótica educacional no Brasil tem uma trajetória marcada por iniciativas que visam tornar o ensino médio mais prático e interativo, inserindo a tecnologia como ferramenta de aprendizagem desde as últimas décadas. Nos anos 1989 e 1990, os primeiros passos envolveram projetos voltados ao uso de ambientes de programação, como o LOGO, e a introdução gradual do conceito de robótica nas escolas, muitas vezes de forma extracurricular. A partir do início dos anos 2000, com a popularização de kits de robótica e a adoção do termo “Robótica Educacional”, houve uma ampliação significativa de ações, principalmente por iniciativas públicas e privadas, além de eventos internacionais como a competição First LEGO League (FLL).

Apesar do avanço tecnológico, a inserção da robótica no currículo oficial do Brasil ainda enfrenta obstáculos, como a falta de políticas específicas, limitações financeiras, formação de professores e infraestrutura inadequada nas escolas públicas. No entanto, programas oficiais, como projeto de inclusão de robótica nas escolas públicas, têm mostrado potencial para ampliar o acesso e promover o desenvolvimento de habilidades relacionadas às áreas STEAM.

Essa trajetória demonstra que, embora a robótica educacional seja uma ferramenta complementar que enriquece o ensino de física e outras disciplinas, seu desenvolvimento no Brasil ainda exige maior apoio institucional, capacitação docente e investimentos permanentes para consolidar seu papel na educação básica.

Como a utilização da robótica educacional, por meio da construção e programação de dispositivos como semáforos temporizados e sensores de chuva, contribui para a melhoria da compreensão dos conceitos físicos no ensino médio, em comparação com métodos tradicionais, e quais os desafios pedagógicos e técnicos são encontrados na integração dessas tecnologias nas aulas de física?

Além de aumentar a compreensão dos conceitos físicos, promove a maior motivação e envolvimento no aprendizado de física, em comparação aos métodos tradicionais de ensino. Tendo em vista que é eficaz através da prática com robôs e sensores que permite uma aprendizagem mais ativa, visual e aplicada, facilitando a conexão entre a teoria e a prática, além de potencializar o interesse dos alunos pelos conteúdos de física. Há uma outra contribuição também para o desenvolvimento de habilidades tecnológicas e pensamento crítico nos alunos preparando-os melhor para

os desafios acadêmicos e profissionais futuros, mesmo que enfrente limitações relacionadas à infraestrutura escolar e capacitação docente.

A robótica educacional tem se consolidado como uma ferramenta pedagógica inovadora e eficaz no processo de ensino e aprendizagem da Física, especialmente no contexto do ensino médio. Por meio dessa abordagem, é possível proporcionar aos estudantes a aplicação prática de conceitos que, muitas vezes, são compreendidos de forma abstrata quando tratados apenas em aulas expositivas. Segundo Valente (2019), a aprendizagem se torna mais significativa quando o estudante é estimulado a construir o conhecimento por meio da experimentação e da resolução de problemas concretos. Nesse sentido, a robótica atua como um elo entre a teoria e a prática, permitindo que o aluno vivencie situações reais que favorecem a compreensão dos fenômenos físicos e o desenvolvimento do raciocínio científico.

Diferentemente do ensino tradicional, baseado em metodologias transmissivas com exposição oral e livros didáticos, a robótica educacional adota uma abordagem ativa, interativa e interdisciplinar. Segundo Moran (2018), as metodologias ativas posicionam o estudante como centro do processo educativo, fomentando participação e reflexão ativa. Pela construção e programação de protótipos como semáforo automatizado e sensor de chuva, os alunos observam na prática leis da Física, incluindo eletricidade, óptica, cinemática e dinâmica. Essa experiência consolida o aprendizado teórico e desenvolve habilidades como pensamento lógico, resolução de problemas e criatividade.

Além de favorecer uma compreensão mais profunda dos conteúdos, a robótica educacional também contribui significativamente para o aumento da motivação, do interesse e do engajamento dos alunos nas aulas de Física. Papert (1980), precursor do conceito de contracionismo, defende que o aprendizado é mais efetivo quando o aluno cria e manipula objetos concretos, construindo o conhecimento a partir de sua própria experiência. Assim, ao participar de atividades que envolvem experimentação e tecnologia, os estudantes assumem um papel mais ativo no processo de aprendizagem, tornando-se protagonistas na construção do conhecimento. Essa postura ativa tende a gerar uma aprendizagem mais significativa, contextualizada e duradoura.

Outro aspecto relevante refere-se à contribuição da robótica para a inclusão digital e para o desenvolvimento de competências essenciais no mundo contemporâneo, como o trabalho colaborativo, o pensamento crítico, a autonomia e a

capacidade de adaptação às novas tecnologias. Conforme Kenski (2021), a incorporação das tecnologias digitais na educação favorece o desenvolvimento de múltiplas competências e estimula a aprendizagem autônoma e contínua. Nesse sentido, a robótica amplia o horizonte educacional dos estudantes, ultrapassando os limites da teoria e preparando-os para enfrentar os desafios acadêmicos, profissionais e sociais do século XXI.

Entretanto, apesar de seu elevado potencial pedagógico, a utilização da robótica educacional ainda se mostra limitada em muitas instituições de ensino. Entre os principais entraves destacam-se a falta de infraestrutura adequada, a escassez de recursos financeiros e a carência de formação continuada para os docentes. Para Moran (2018), a inovação pedagógica só se concretiza de forma plena quando acompanhada de políticas institucionais que garantam formação docente e condições estruturais adequadas. Dessa forma, torna-se fundamental investir em capacitação de professores e em recursos materiais, a fim de integrar de maneira efetiva essa ferramenta ao ensino de Física, potencializando seus benefícios no processo de ensino-aprendizagem.

2 OBJETIVOS

2.1 Geral

Analisar e compreender a contribuição da robótica educacional como ferramenta didática para o ensino de Física no ensino médio, por meio da aplicação prática de experimentos que envolvem semáforo e sensor de chuva, visando aprimorar o entendimento dos conceitos físicos, aumentar o interesse dos alunos e promover uma aprendizagem mais significativa e contextualizada.

2.1 Específicos

- Desenvolver e aplicar experimentos práticos utilizando robótica educacional, como o semáforo e sensor de chuva, para exemplificar conceitos físicos no ensino médio.
- Avaliar o impacto da robótica educacional na compreensão dos conteúdos de física pelos alunos, comparando com métodos tradicionais de ensino.
- Analisar a motivação e envolvimento dos estudantes nas aulas de física mediadas pela robótica.
- Identificar os desafios pedagógicos e técnicos enfrentados na implementação da robótica educacional no contexto escolar.
- Propor estratégias para a capacitação docente e integração efetiva da robótica no currículo de física do ensino médio.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

A robótica educacional tem se consolidado como importante ferramenta de ensino, especialmente no contexto do ensino médio, onde a aplicação prática favorece a compreensão de conteúdos abstratos, como os da física (LIMA, 2018). Essa metodologia estimula o pensamento crítico, a resolução de problemas e o interesse dos alunos pelo conhecimento científico, favorecendo a aprendizagem significativa (PAPERT, 1980). O ensino da física aliado à robótica possibilita experiências concretas por meio da construção e programação de dispositivos, o que torna os conceitos físicos mais acessíveis e compreensíveis (PEREIRA, 2014).

Historicamente, a robótica educacional surgiu como recurso tecnológico para melhorar a qualidade do ensino, aproximando a teoria da prática (PAPERT, 1980). No ensino médio, ela se mostra eficaz para despertar a curiosidade dos alunos, promover a interdisciplinaridade e desenvolver competências técnicas e científicas (GUSTAVO, 2017). A robótica no ensino da física permite que estudantes experimentem teorias do movimento, eletricidade, sensores e lógica programável, facilitando a aquisição de conhecimentos complexos (PEREIRA, 2014).

O ensino tradicional da física enfrenta desafios relacionados à abstração dos conceitos e à dificuldade de relacionar a teoria com o cotidiano dos estudantes (KENSKI, 2021). A robótica educacional atua na superação desses obstáculos através da experimentação direta e da aplicação prática, que facilitam a visualização dos fenômenos e a compreensão das leis físicas (LIMA, 2018). Assim, a robótica promove um ensino ativo e participativo, onde os alunos constroem seu conhecimento de forma integrada (PAPERT, 1980).

A aprendizagem experimental representa um avanço metodológico significativo para o ensino da física, pois envolve a manipulação, observação e análise de fenômenos reais (PEREIRA, 2014). A robótica, nesse contexto, oferece uma plataforma para realizar experimentos que seriam complexos ou onerosos em laboratório convencional, ampliando as possibilidades didáticas (CARDOZO, 2017). O uso de kits robóticos e programação simplificada torna o ensino mais dinâmico e adaptado às necessidades contemporâneas (ARAUJO, 2020).

A robótica educacional integra conceitos de física, eletrônica e programação, promovendo uma abordagem interdisciplinar que prepara os estudantes para os

desafios tecnológicos atuais (PAPERT, 1980). No ensino médio, essa integração possibilita o desenvolvimento de habilidades técnicas e cognitivas fundamentais para a formação científica e tecnológica (LIMA, 2018). Além disso, trabalhar com robótica estimula a criatividade e o trabalho colaborativo (PEREIRA, 2014).

Diversos estudos apontam a eficácia da robótica no ensino de física na melhoria do rendimento acadêmico e no aumento da motivação dos alunos (ARAUJO, 2020). Pesquisas indicam que projetos práticos, como a montagem de semáforos automatizados e sistemas sensoriais, geram maior interesse e compreensão dos conceitos de eletricidade, sensores e controle lógico (CARDOZO, 2017). Esses experimentos exemplificam aplicações reais da física em problemas cotidianos e urbanos.

O experimento do semáforo automatizado é um exemplo clássico na robótica educacional que permite a aplicação dos conceitos de temporização, circuitos elétricos e lógica de controle (ARAUJO, 2020). Os estudantes programam microcontroladores para simular o funcionamento de um semáforo real, compreendendo o fluxo de veículos e a importância do controle de tráfego para a segurança e organização urbana (GUSTAVO, 2017).

O sensor de umidade do solo, outro experimento aplicado, possibilita a compreensão dos conceitos de sensores resistivos e circuitos elétricos, além do processamento de sinais em microcontroladores (ARAUJO, 2020). Através da construção desse dispositivo, os alunos entendem os princípios físicos de detecção e automação, observando como sensores interagem com o meio ambiente para ativar respostas automáticas, fundamental para sistemas inteligentes (LIMA, 2018).

A aplicação desses experimentos no ensino médio contribui para o desenvolvimento da cultura maker, estimulando a criação, o pensamento crítico e a autonomia dos alunos (CARDOZO, 2017). A cultura maker valoriza o aprender fazendo, utilizando tecnologias acessíveis para construir soluções práticas que envolvam ciência, tecnologia, engenharia e matemática (STEM) (GUSTAVO, 2017). A robótica é um vetor essencial para essa abordagem educacional inovadora (PEREIRA, 2014).

A robótica educacional também promove a inclusão digital e tecnológica, preparando os estudantes para a sociedade contemporânea pautada na tecnologia

(KENSKI, 2021). A familiaridade com ferramentas digitais, programação e sistemas automatizados amplia o horizonte profissional dos alunos, tornando-os mais preparados para o mercado de trabalho (SANTOS; SILVA; ANDRADE, 2024). O ensino de física com robótica reforça essa formação técnica e científica (PAPERT, 1980).

Apesar dos benefícios, a implementação da robótica no ensino apresenta desafios que incluem a necessidade de formação adequada dos professores, infraestrutura tecnológica e recursos financeiros para aquisição de kits robóticos (ROBÓTICA EDUCACIONAL NO BRASIL, 2017). Superar esses obstáculos é fundamental para garantir a efetividade da metodologia e a democratização do acesso a estas ferramentas pedagógicas (KENSKI, 2021).

A avaliação do ensino por meio da robótica deve considerar não apenas os conhecimentos teóricos, mas também as habilidades práticas, o trabalho em equipe e a criatividade dos estudantes (MORAN, 2018). O desenvolvimento de competências é um indicativo de sucesso dessa abordagem, que vai além da memorização para formar sujeitos capazes de interpretar e intervir no mundo (PAPERT, 1980).

O ensino da Física com auxílio da robótica promove uma aprendizagem contextualizada, que torna o conhecimento relevante para o aluno, aumentando o engajamento e a retenção do conteúdo (LIMA, 2018). A capacidade de relacionar conceitos a situações reais fortalece a compreensão e amplia o interesse pela disciplina (PEREIRA, 2014).

A robótica educacional, com seus experimentos práticos, contribui para a formação integral do estudante, desenvolvendo competências cognitivas e socioemocionais simultaneamente (PAPERT, 1980). O trabalho com projetos estimula a autonomia, a persistência e a resolução de problemas, características essenciais para a formação de cidadãos críticos e preparados para os desafios atuais (MORAN, 2018).

A integração da robótica ao currículo de física no ensino médio deve ser planejada de forma a articular os conteúdos teóricos com as atividades práticas, promovendo uma progressão lógica e consistente do aprendizado (LIMA, 2018). A interdisciplinaridade é um dos fortes dessa abordagem, potencializando a aprendizagem (KENSKI, 2021).

Além dos aspectos pedagógicos, a robótica educacional insere o aluno em um ambiente tecnológico inovador, aproximando-o das modernas práticas científicas

e de engenharia (PAPERT, 1980). Isso contribui para a valorização da ciência e tecnologia como áreas de conhecimento e atuação profissional (MORAN, 2018).

Os experimentos de semáforo e sensor de umidade do solo são apenas exemplos de uma vasta gama de possibilidades para o uso da robótica como ferramenta didática, podendo ser adaptados e ampliados conforme as condições e interesses da escola e dos alunos (ARAUJO, 2020). A flexibilidade desses projetos favorece a personalização do ensino (PEREIRA, 2014).

Em síntese, a robótica educacional apresenta-se como uma poderosa ferramenta para o ensino da física no ensino médio, proporcionando uma aprendizagem significativa, interdisciplinar e contextualizada (PAPERT, 1980; LIMA, 2018). Ao aplicar experimentos práticos como o semáforo e o sensor de umidade do solo, o ensino torna-se mais atrativo, funcional e alinhado às demandas da sociedade tecnológica contemporânea (ARAUJO, 2020).

Essa fundamentação teórica sustenta a importância da robótica como recurso inovador e eficaz, justificando sua utilização e integrando-a aos processos pedagógicos no ensino médio, especialmente no ensino da física, onde a experimentação é peça-chave para o sucesso da aprendizagem (PEREIRA, 2014; KENSKI, 2021).

4 METODOLOGIA

4.1 Aplicação na Escola Campo

Este trabalho caracterizou-se como uma pesquisa experimental de caráter misto, combinando abordagens quantitativa e qualitativa, de natureza aplicada e cunho exploratório. O objetivo foi investigar como a robótica educacional pode ser utilizada como ferramenta de ensino para promover a aprendizagem ativa em Física no Ensino Médio. O espaço amostral é composto por alunos do 1º ano do Ensino Médio da Escola Thales Ribeiro Gonçalves, pertencente à rede estadual de ensino, localizada no município de Caxias – MA.

As etapas metodológicas deste trabalho foram organizadas de forma a garantir a coerência entre os objetivos propostos e o desenvolvimento da pesquisa. Inicialmente, realizou-se uma revisão bibliográfica abrangente sobre a robótica educacional como metodologias ativa. Essa etapa teve como finalidade embasar teoricamente a pesquisa, permitindo compreender o papel das tecnologias no processo de ensino e aprendizagem e as possibilidades de integração da robótica como recurso pedagógico.

Em seguida, procedeu-se ao planejamento e à elaboração dos experimentos. A escolha dos experimentos a serem trabalhados foram escolhidos em conformidade ao projeto de robótica na qual o pesquisador participava. Então foram escolhidos os experimentos semáforo e sensor de umidade do solo.

Após a construção dos experimentos foi realizada a apresentação dos mesmos e posteriormente, realizada a coleta, por meio de instrumentos quantitativos e qualitativos. Foram aplicados questionários antes da intervenção, com o objetivo de verificar a visão dos alunos acerca da robótica. Além disso, foram feitos registros e observações, que possibilitaram analisar as percepções, e níveis de engajamento dos participantes.

Na (Figura 1) mostra a turma da 1ª série do ensino médio da escola campo:

Talles Ribeiro Gonçalves, respondendo ao questionário durante a coleta de dados para esse estudo. A imagem destaca o ambiente de aplicação do instrumento de pesquisa, contribuindo para a contextualização da metodologia empregada.

No processo de coleta de dados desta pesquisa, a turma respondeu ao questionário conforme ilustrado na imagem abaixo. Essa visão da turma, evidencia a concentração e engajamento dos participantes durante a aplicação do instrumento.

Figura 1: Alunos respondendo o questionário



Fonte: Autor, 2025

A (Figura 2) apresenta um segundo ângulo da mesma turma, proporcionando uma perspectiva complementar do ambiente e da interação entre os participantes, contribuindo para uma compreensão mais ampla do contexto da pesquisa.

Figura 2: Os alunos respondendo o questionário



Fonte: Autor, 2025

Por fim, procedeu-se à avaliação dos resultados, etapa na qual os dados obtidos foram organizados e interpretados de forma a identificar as contribuições da robótica educacional para o ensino de Física. Essa análise permitiu verificar como o uso de experimentos práticos favoreceu a aprendizagem ativa, a compreensão dos conceitos físicos e o desenvolvimento de habilidades cognitivas e colaborativas entre os alunos.

A apresentação dos experimentos na escola campo, mencionada anteriormente neste trabalho, foi realizada em um dia previamente agendado, em que os estudantes tiveram a oportunidade de expor os resultados das atividades desenvolvidas durante o período de execução da pesquisa. Os experimentos apresentados, o semáforo e o sensor de chuva, abordaram conceitos relacionados a eletricidade, tempo de resposta, condutividade elétrica, sensores.

A (Figura 3) ilustra a exposição do experimento do semáforo para a turma, momento em que os conceitos teóricos foram apresentados e demonstrados na prática, favorecendo a compreensão dos participantes sobre o funcionamento do projeto.

Figura 3: Exposição do experimento do semáforo



Fonte: Autor, 2025

O projeto do semáforo teve como objetivo demonstrar o funcionamento de um sistema de controle de tráfego, utilizando circuitos elétricos e programação simples para alternar as luzes de LED nas cores vermelho, amarelo e verde, simulando o funcionamento real de um cruzamento urbano. Esse experimento possibilitou aos alunos compreenderem conceitos de eletricidade, tempo de resposta e automação, relacionando-os ao cotidiano e à importância da tecnologia na organização do trânsito.

4.2 Funcionamento do Tinkercad

O Tinkercad é uma plataforma online gratuita que permite a criação e simulação de circuitos eletrônicos, sendo amplamente utilizada no contexto da robótica educacional. Por funcionar diretamente no navegador, dispensa a instalação de softwares, facilitando seu uso em ambientes educacionais.

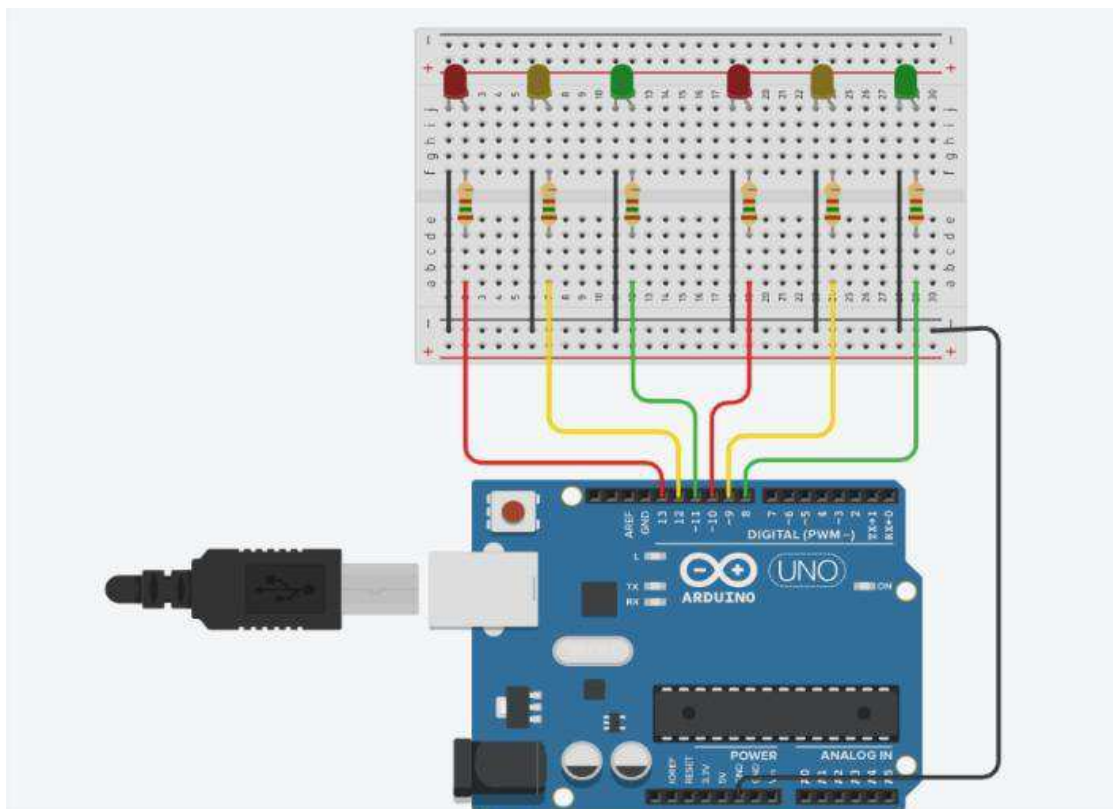
No ambiente de circuitos, a plataforma disponibiliza uma biblioteca de componentes eletrônicos, como resistores, LEDs, sensores e placas microcontroladoras, possibilitando a montagem virtual de circuitos. Após a montagem, o sistema permite a simulação em tempo real, viabilizando a análise do funcionamento dos circuitos e a identificação de possíveis erros.

Além disso, o Tinkercad oferece recursos de programação, permitindo o desenvolvimento de códigos compatíveis com o Arduino, integrando eletrônica e lógica computacional. Dessa forma, a ferramenta contribui para a compreensão dos conceitos teóricos e práticos, tornando-se um recurso relevante para atividades acadêmicas e experimentais.

4.3 Programação do Semáforo

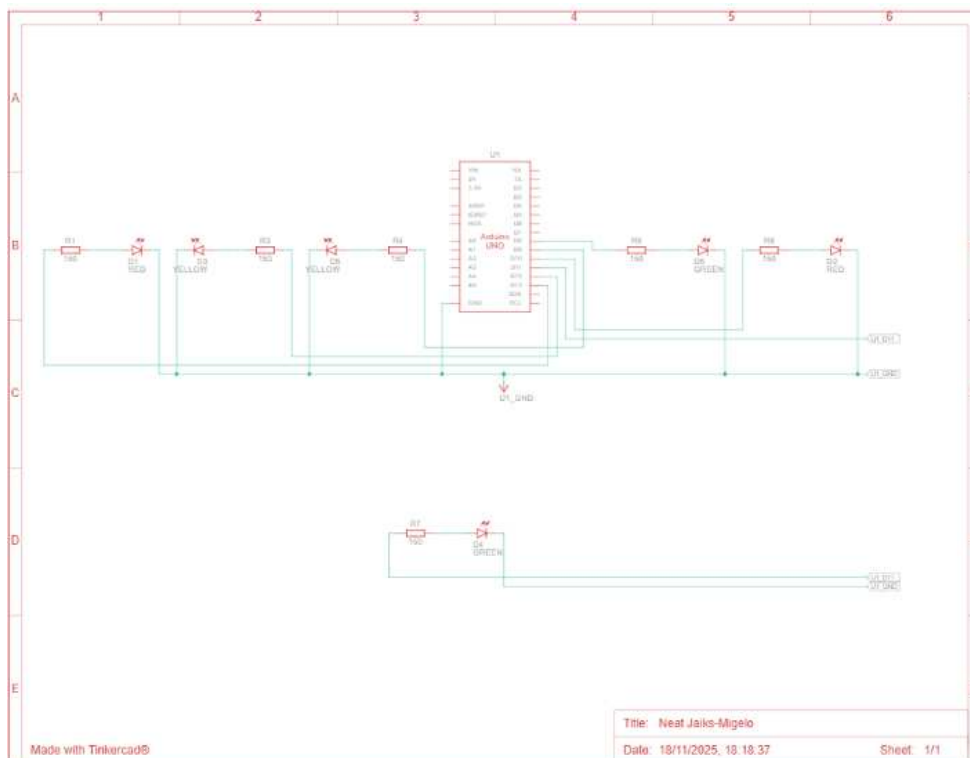
Na (Figura 4), observa-se o circuito de um semáforo duplo desenvolvido utilizando a plataforma Tinkercad. O projeto consiste em um Arduino Uno conectado a três LEDs de cores vermelho, amarelo e verde, que representam as luzes do semáforo em um cruzamento. Os LEDs são inseridos em uma protoboard e ligados aos pinos digitais do Arduino por meio de resistores, garantindo o controle individual de cada luz do semáforo. Esse circuito simula, de forma didática, o funcionamento de um sistema de sinalização viária, sendo amplamente utilizado em projetos introdutórios de automação e eletrônica.

Figura 4: Circuito do semáforo duplo



Fonte: Tinkercad

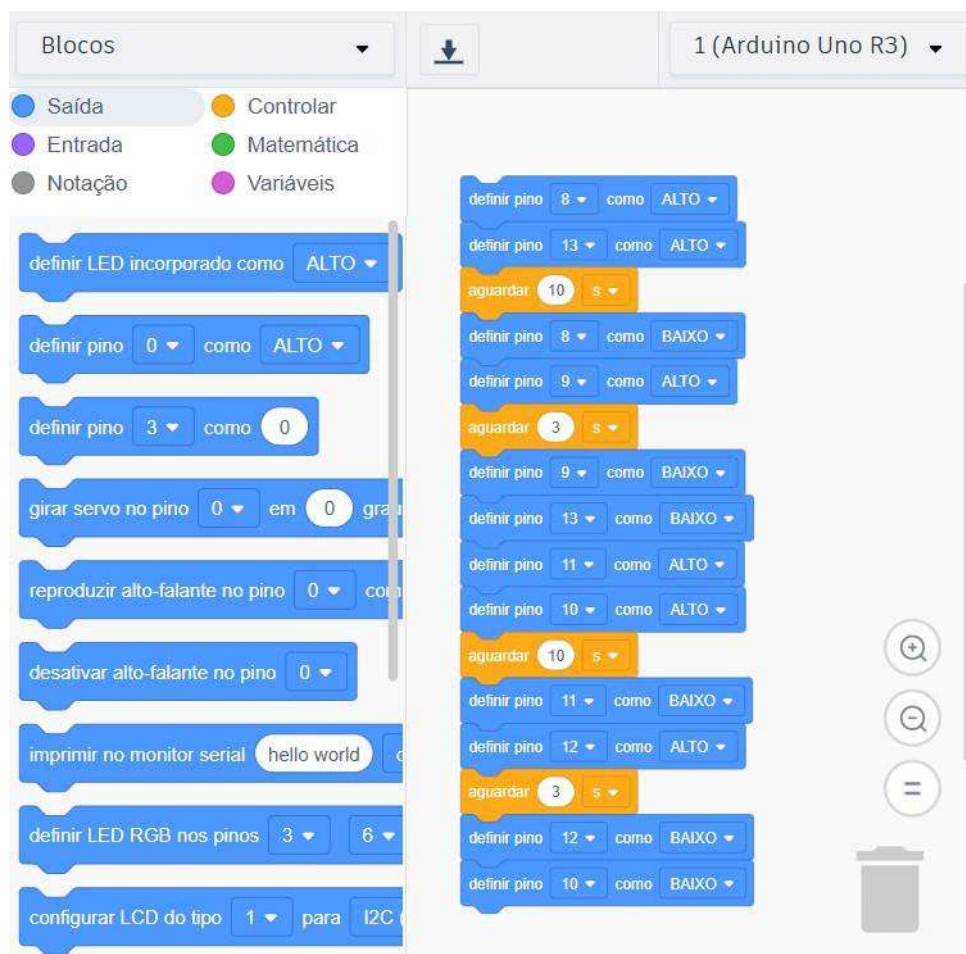
Figura 5: Visão esquemática do sistema do semáforo duplo.



Fonte: Tinkercad

A (figura 6) apresenta a simulação do semáforo duplo representado por meio de barras no ambiente do Tinkercad. Nesta montagem virtual, as barras coloridas representam os diferentes estados das luzes do semáforo, possibilitando a visualização clara da sequência de funcionamento dos sinais de trânsito. O modelo em barras permite uma compreensão intuitiva do controle de fluxo, evidenciando a alternância entre as cores verde, amarelo e vermelho para cada via controlada. Esta representação gráfica é utilizada para facilitar a análise e o desenvolvimento do sistema de controle eletrônico em projetos de automação de trânsito.

Figura 6: Codeblocks do semáforo duplo.



Fonte: Tinkercad, 2025

Tabela 1: componentes para a programação do semáforo duplo.

Nome	Quantidade	Componente
U1	1	Arduino Uno R3
D1 D2	2	Vermelho LED
D3 D4	2	Amarelo LED
D5 D6	2	Verde LED
R1 R2 R3 R4 R5 R6	6	150 kΩ Resistor

Fonte: Autor, 2025

Para a construção do experimento com sensor de umidade do solo, foi utilizado um módulo sensor capacitivo de umidade, conectado a uma placa microcontroladora (como o Arduino), além de componentes eletrônicos básicos, tais como LED, resistores e cabos de conexão. O sensor foi inserido em um recipiente contendo terra, simulando o ambiente de solo agrícola.

O funcionamento do sistema baseou-se na medição da condutividade elétrica do solo, que varia de acordo com a presença de água: quanto mais úmido, maior a condução elétrica; quanto mais seco, maior a resistência à passagem de corrente. Esses valores foram lidos pela placa microcontroladora, que, ao detectar baixa umidade, acionava automaticamente um sinal luminoso indicando a necessidade de irrigação.

Durante a realização do experimento, foram observadas as alterações no comportamento do circuito conforme a umidade do solo variava. Os testes foram repetidos com diferentes níveis de umidade para verificar a sensibilidade do sensor e a resposta do sistema.

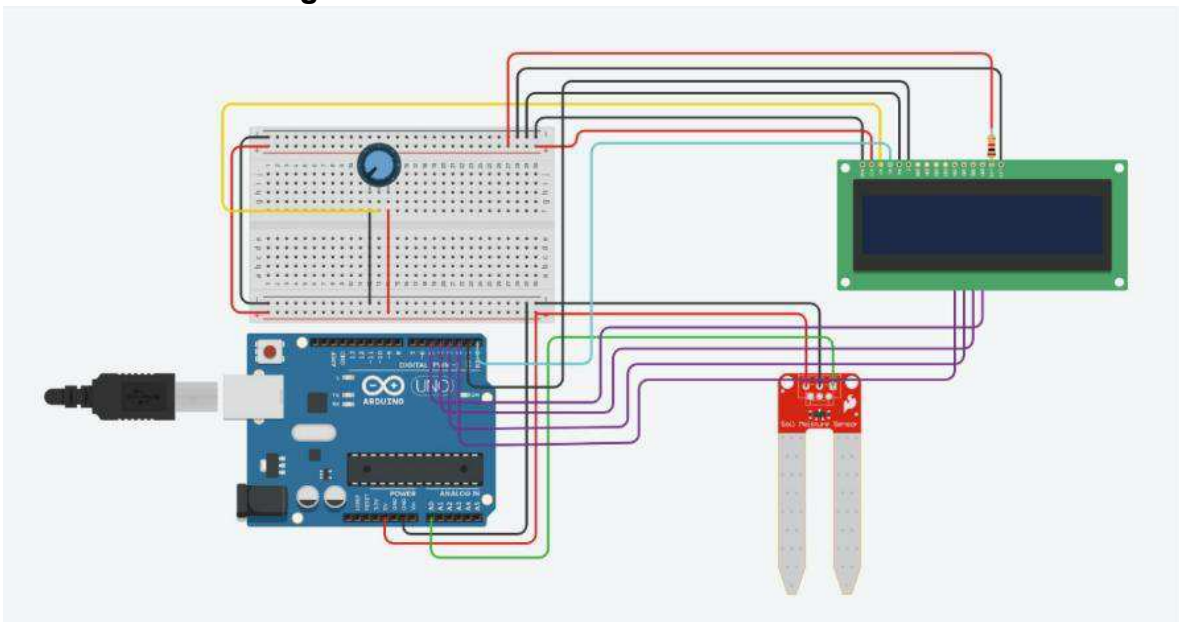
Essa metodologia permitiu aos alunos aplicar, na prática, conceitos estudados na Física, como corrente elétrica, resistência do meio, circuitos eletrônicos e

automação, além de estimular a compreensão de como a robótica pode ser empregada em soluções tecnológicas voltadas ao cotidiano, como o monitoramento agrícola.

4.4 Programação do Sensor de Umidade do Solo

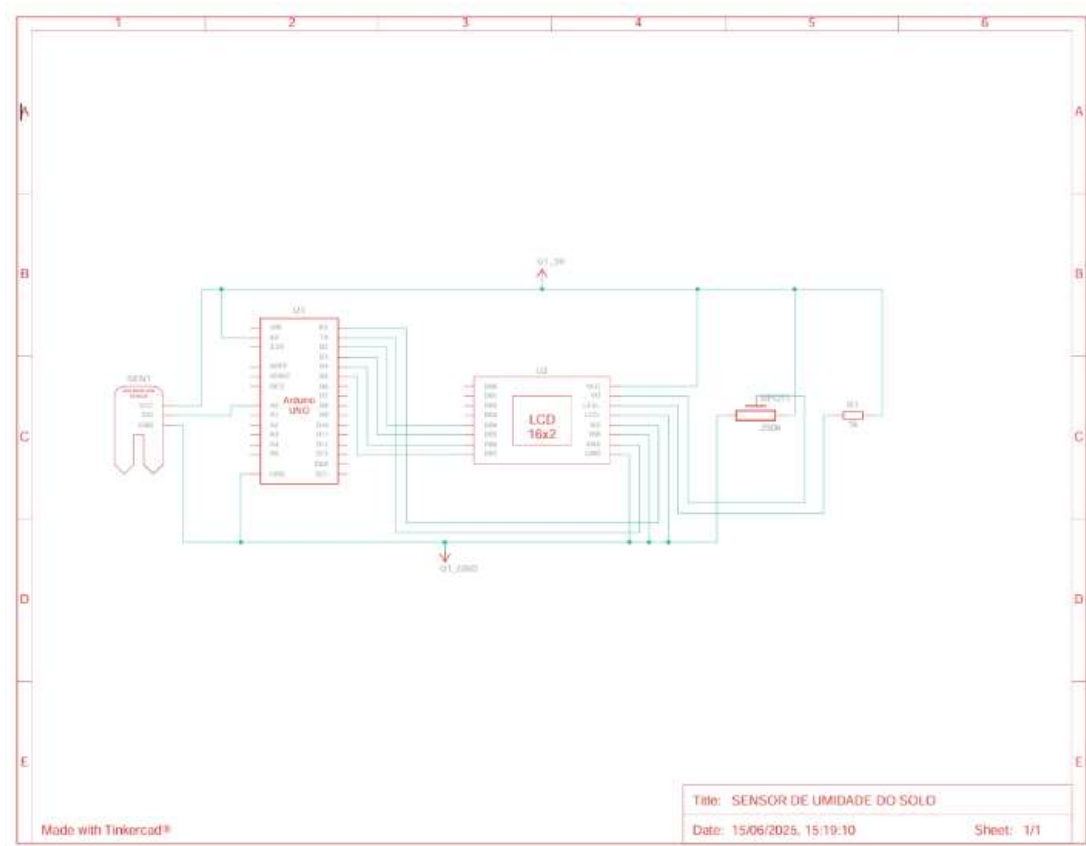
A (Figura 7) apresenta o circuito eletrônico simulado no ambiente Tinkercad para leitura do sensor de umidade do solo com Arduino. O circuito é composto pelo Arduino Uno, pelo sensor de umidade com sua sonda e circuitos auxiliares, permitindo a medição e monitoramento do nível de umidade do solo. Esta representação gráfica facilita a compreensão do funcionamento do sistema de irrigação automatizado e serve como base para o desenvolvimento prático do projeto.

Figura 7: Circuito do sensor de umidade do solo



Fonte: Tinkercad

Figura 8: Visão esquemática do sistema do sensor de umidade do solo.



Fonte: Tinkercad

A (Figura 9) apresenta a configuração do sistema em blocos, mostrando os componentes principais do sensor de umidade, incluindo o microcontrolador, sensores, atuadores e conexões de alimentação e comunicação simuladas no ambiente Tinkercad.

Figura 9: Codeblocks do sensor de umidade do solo



Fonte: Tinkercad

Tabela 2: componentes para a programação do sensor de umidade do solo.

Nome	Quantidade	Componente
U1	1	Arduíno Uno R3
SEN1	1	Sensor de Umidade de Solo
U2	1	LCD 16x2
Rport1	1	250 k Ω Potenciômetro
R1	1	1 k Ω Resistor

Fonte: Autor. 2025

5 RESULTADOS E DISCURSÃO

Os resultados obtidos neste trabalho configuram-se como uma síntese das análises realizadas a partir dos objetivos propostos, das atividades desenvolvidas e dos dados coletados ao longo da pesquisa. Nesta seção, busca-se apresentar de forma clara e objetiva os principais resultados, relacionando-os com os fundamentos teóricos discutidos anteriormente. Em seguida, são destacados os aspectos mais relevantes observados durante o desenvolvimento do trabalho, enfatizando sua pertinência e aplicabilidade.

Os resultados quantitativos foram obtidos por meio de um questionário com 5 questões, abrangendo questões subjetivas acerca do conhecimento sobre robótica.

Os resultados qualitativos baseiam-se no interesse dos alunos, observados durante a exposição dos experimentos. Quanto ao interesse dos alunos notou-se um envolvimento significativo nas atividades propostas, demonstrando curiosidade, entusiasmo e disposição em aprender de forma prática e participativa. Durante as apresentações, os estudantes mostraram-se motivados a compreender o funcionamento dos projetos e a discutir as aplicações dos conceitos físicos e tecnológicos envolvidos. Percebeu-se também uma evolução no entendimento dos conteúdos abordados, especialmente no que diz respeito à relação entre teoria e prática.

De modo geral, os resultados foram bastante positivos, evidenciando que a utilização de atividades experimentais voltadas à robótica contribuiu de forma significativa para o aumento do interesse pela disciplina, para a compreensão dos fenômenos físicos e para o estímulo à criatividade dos alunos.

O questionário a seguir teve como objetivo avaliar a percepção dos alunos sobre a robótica nas aulas de física, se há um aumento do interesse pelo tema, melhorias na compreensão dos conceitos e a integração entre teoria e prática, além de identificar possíveis dificuldades ou resistências relacionadas ao uso dessas tecnologias no ambiente escolar. Os dados coletados fornecem subsídios para discutir o impacto do uso da robótica no processo de ensino-aprendizagem, bem como as percepções dos alunos em relação à inovação pedagógica e sua influência no desempenho escolar acadêmico.

Questionário

1 Quais são os principais benefícios que a robótica pode trazer para a sua aprendizagem nas áreas de ciências, tecnologia e matemática?

R 1 = Na área da ciência, desenvolve no entendimento de como produzir equipamentos para economia dentro de casa, na tecnologia, ajuda a mexer com máquinas que podem substituir o trabalho manual para o maquinário.

R 2 = Ter conhecimento, calcular a velocidade, medir temperatura e aprender a trabalhar em grupo.

R 3 = Acredito que o maior benefício seja o conhecimento acompanhado da experiência que auxilia na entrada do mercado de trabalho.

R 4 = Pois podemos descobrir e aprender mais sobre tecnologia e nas outras áreas.

R 5 = Muitos aprendizados que acabam facilitando o conhecimento nessas matérias e na tecnologia.

R 6 = Os benefícios são desde ver a teoria sendo posta em prática e até ter um maior preparo para sua futura profissão.

R 7 = Na matemática, pode ser a velocidade de calcular contas. Na tecnologia, pode me ajudar a escolher no que futuramente posso trabalhar. Na ciência, eu não sei.

R 8 = Pode trazer mais conhecimento sobre a área e experiências novas também.

R 9 = Maior aprendizado.

R 10 = Aprendizado nessas áreas.

R 11 = O maior benefício, o conhecimento acompanhado a experiência de cada matéria.

R 12 = Conhecimento sobre tecnologia.

R 13 = Mais entendimento sobre o assunto.

R 14 = Os principais benefícios seriam os conhecimentos sobre tecnologia que poderiam ajudar na área da ciência.

R 15 = Te oferece conhecimento sobre o assunto.

2 De que forma a robótica pode desenvolver habilidades que vão além do conteúdo escolar, como trabalho em equipe e resolução de problemas?

R 1 = Através das aulas práticas.

R 2 = São habilidades avançadas, onde você pode desenvolver algo muito tecnológico, assim trabalhando muito a mente.

R 3 = Melhor trabalho em grupo, na resolução de problemas no dia a dia com coisas simples.

R 4 = Desenvolvimento para o nosso dia a dia relacionando a robótica deixando mais prático.

R 5 = Trabalho em equipe, pois a robótica precisa de conversas em grupo.

R 6 = Trabalho em equipe.

R 7 = Trabalho em equipe, pois a robótica necessita de conversa em grupo.

R 8 = Pessoas descobrem a paixão por robótica assim de repente.

R 9 = De forma explicativa, expressiva e de maneira intensa.

R 10 = Ela desenvolve nossa criatividade, para pensarmos em coisas que seriam úteis no nosso dia a dia, coisas inexistentes, que não foram criadas ainda.

R 11 = Por meio da cooperação em grupos no desenvolvimento de projetos.

R 12 = Sim, pois fornece conhecimento além do básico.

R 13 = Pode ajudar a produzir equipamentos que podem ajudar no básico do dia a dia e até economizar.

R 14 = Habilidades que possam criar grandes projetos que ajudam a comunidade.

R 15 = Pode desenvolver com aulas práticas e teóricas para saber e aprender como montar aparelhos de forma mais elaborado.

3 Você acredita que todas as escolas deveriam oferecer aulas de robótica? Justifique sua resposta, considerando os desafios e benefícios.

R 1 = Sim, pois ajuda no desenvolvimento e aprofundamento do aprendizado de robótica. Isso é bom para quem possui interesse.

R 2 = Sim, já que ela pode trazer diversos benefícios e explorar a criatividade e desenvolver habilidades. Dessa forma, a introdução de aulas em todas as escolas ajudaria diversas crianças e adolescentes.

R 3 = Sim, pois muitos alunos não têm condições de pagar um curso, e essas aulas de robótica servem para momentos da vida.

R 4 = Sim, pois é interessante para o desenvolvimento de certas coisas.

R 5 = Sim, pois a robótica é algo que sempre está presente em nossas vidas.

R 6 = Sim, pois ajudaria bastante no desenvolvimento dos alunos e traria bastante conhecimento para eles.

R 7 = Sim, pois é um conhecimento de extrema importância nos dias de hoje com o avanço da tecnologia.

R 8 = Sim, pois é uma área de grande importância para os jovens brasileiros.

R 9 = Sim, poderia, já que pode ajudar no desenvolvimento e aprendizagem da pessoa, nós estamos na era da tecnologia.

R 10 = Não, restrito apenas para escolas particulares.

R 11 = Sim, o curso só tem benefícios para a sociedade, pois o mundo está se robotizando. Na minha opinião, não há malefícios.

R 12 = Sim, pois é algo que leva você querer mais, além de ser uma só matéria.

R 13 = Sim, pois é importante para o desenvolvimento de várias mecânicas.

R 14 = Sim, porque vai ampliar o conhecimento sobre robótica.

R 15 = Sim, acredito que todas as escolas deveriam oferecer aulas de robótica, tanto as de ensino privado, quanto de ensino público, pois todos devem aprender e ter conhecimento sobre robóticas.

4 Na sua opinião, quais seriam os maiores desafios para a implantação da robótica na sua escola? (estrutura, formação de professores, custos, etc.)

R 1 = Acho que os maiores desafios seriam a formação de professores, o custo e até mesmo a estrutura da escola.

R 2 = Custos, falta de interesse e falta de material.

R 3 = Os custos, a falta de material atrapalha muito.

R 4 = Os custos e a estrutura.

R 5 = Creio eu que seja custos, pois dependendo da quantidade de participantes, os materiais fornecidos, não seriam suficientes para todos, então ficaria difícil sem ter materiais.

R 6 = Os desafios são desde custos, interesse dos alunos e estrutura da escola.

R 7 = Estrutura, pois muitas vezes não tem lugar adequado para desenvolver os trabalhos.

R 8 = Acho que principalmente os custos dos materiais.

R 9 = Falta de equipamento na estrutura básica, também ajudar nos custos que precisamos e no aprofundamento da matéria.

R 10 = Custos, por conta dos materiais que a escola iria ficar encarregada.

R 11 = Os desafios são que tem alunos que não levam a sério a robótica e não compra materiais adequados, também têm o laboratório que está cheio de livros, mas já está quase pronto.

R 12 = A falta de equipamento, professor tem, o que falta é a estrutura.

R 13 = Acredito que a falta de equipamentos e espaço, configuram os principais desafios.

R 14 = Falta de materiais e falta de professores.

R 15 = Estrutura, pois muitas vezes não têm um local adequado para desenvolver os trabalhos.

5 Cite três possíveis projetos ou aplicações que poderiam ser desenvolvidos com a robótica no contexto da sua escola ou comunidade.

R 1 = Sinal de trânsito, luz à base mecânica e placas solares.

R 2 = Sensor de velocidade, sensor de temperatura e criar um caderno com IA.

R 3 = Semáforos, medidor de temperaturas e sensores.

R 4 = Bonecos, relógios e sistemas.

R 5 = Drones, energia elétrica através do sol e sensores de movimento.

R 6 = Sinal de trânsito, carro de controle remoto e sensores.

R 7 = Pequenos robôs, contador de gotas de água e medidor de temperatura do solo.

R 8 = Projetos de atividades extraescolares, slides e apresentações.

R 9 = Sinal de trânsito e melhoria dos laboratórios.

R 10 = Projeto com robô, atividades extracurriculares, slides e apresentações.

R 11 = Projetos e apresentações com professores e gestores.

R 12 = Programar no Arduino, desenvolver a imaginação, criando ou pensando em coisa úteis durante o dia a dia.

R 13 = Aulas práticas no laboratório.

R 14 = Projetos que auxiliam a sociedade local, exemplos: medição da umidade, condição do solo e a construção de um gerador.

R 15 = Montar robôs, consertar carros do dia a dia e fazer programas.

De acordo as respostas obtidas da questão “1” do questionário, enfatiza que a robótica, ela facilita o entendimento de conceitos científicos, tecnológicos e matemáticos ao permitir a aplicação da teoria na prática, promovendo habilidades como cálculos, medições e trabalho em grupo. Além disso, proporciona experiências que preparam os estudantes para o mercado de trabalho, ampliando o interesse e a compreensão nessas áreas, ao mesmo tempo em que fomenta o aprendizado sobre tecnologia e a escolha profissional futura.

As respostas da questão “2” mostra que segundo o ponto de vista dos entrevistados, o ensino-aprendizagem da robótica estimula a cooperação,

comunicação e divisão de tarefas, ajudando os alunos a compartilhar ideias, negociar e resolver conflitos. Além disso, promove o pensamento crítico, criatividade e raciocínio lógico, preparando os estudantes para situações do cotidiano e para desafios profissionais futuros. A prática da robótica também melhora a concentração, organização e a capacidade de estruturar o pensamento para desenvolver projetos mais elaborados, favorecendo a formação de cidadãos colaborativos e inovadores. Esses desenvolvimentos ocorrem tanto na aplicação direta da tecnologia quanto no estímulo ao interesse por áreas STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática)

A questão “3” teve as respostas de um modo mais detalhado pelos alunos, no qual contextualizando, nota-se que a grande maioria acredita que todas as escolas deveriam oferecer aulas de robótica devido aos inúmeros benefícios que essa disciplina traz. Entre os principais argumentos estão o desenvolvimento do aprendizado tecnológico, o estímulo à criatividade, e o preparo para o mercado de trabalho, aspectos fundamentais num mundo cada vez mais robotizado e tecnológico. As aulas de robótica são vistas como oportunidades democráticas para crianças e adolescentes que não teriam acesso a cursos pagos, ampliando assim a inclusão e a justiça educacional.

Além disso, o trabalho em equipe e a resolução de problemas são habilidades fortalecidas por essa prática, que para muitos é essencial para o desenvolvimento acadêmico e pessoal. Houve apenas uma opinião contrária, que sugere limitações às escolas particulares, mas a maioria reconhece a importância da robótica para todos os alunos, independentemente da escola ser pública ou privada. Além disso, a robótica potencializa o interesse nas áreas de ciência, tecnologia, engenharia, artes e matemática (STEAM), tornando o aprendizado mais dinâmico, prático e interdisciplinar. Ela estimula o raciocínio lógico, pensamento crítico, criatividade, organização e concentração, preparando os alunos para os desafios futuros em um mundo digital e automatizado.

Os desafios são superados por meio do trabalho colaborativo, que desenvolve comunicação, negociação e cooperação entre os estudantes, tornando a experiência educacional mais envolvente e significativa. Esse consenso ressalta que a inclusão da robótica nas escolas é fundamental para formar estudantes mais preparados para a realidade atual e futura, tanto em termos acadêmicos quanto profissionais.

As respostas da questão “4”, indicam que os maiores desafios para implantar a robótica na escola estão ligados principalmente a três aspectos: os custos elevados dos materiais e equipamentos necessários; a falta de estrutura física adequada, como laboratórios e espaço para desenvolver as atividades; e a formação de professores capacitados para ministrar as aulas de robótica. Também aparece a falta de interesse e de material disponível como problemas que dificultam o desenvolvimento do ensino de robótica. Além disso, a desorganização do espaço e a falta de equipamentos fundamentais são citadas como dificuldades. Esses desafios refletem as preocupações reais e cotidianas dos participantes em relação à viabilização da robótica na escola, focando em aspectos práticos e estruturais que precisam ser superados para que o ensino seja eficaz e acessível a todos.

Na questão “5”, as respostas pessoais indicam várias ideias de projetos e aplicações possíveis para desenvolver com robótica no contexto escolar ou comunitário. Entre os principais projetos mencionados estão: Sinalização e controle de trânsito, como semáforos e sensores de velocidade. Desenvolvimento de sensores diversos, como sensores de temperatura, umidade do solo e movimento; Prototipagem de pequenos robôs para tarefas variadas e projetos educacionais práticos; Aplicação de energia renovável, como uso de placas solares; Criação de drones e carros de controle remoto para ensino prático; Atividades extracurriculares e apresentações que envolvam robótica para fomentar interesse e aprendizado; Projetos que auxiliem a comunidade, por exemplo, medidor de umidade e condição do solo, construção de geradores; Desenvolvimento de habilidades de programação, imaginação e criatividade usando plataformas como Arduino; Montagem e conserto de robôs e dispositivos utilizados no dia a dia, aproximando tecnologia e vida real.

Essas ideias abrangem desde a criação de equipamentos práticos para problemas reais até o desenvolvimento do pensamento crítico, criatividade e habilidades técnicas dos estudantes, consolidando a robótica como uma ferramenta interdisciplinar e instrumental para a educação e benefícios comunitários.

Este texto apresenta um resumo das respostas de um questionário sobre o uso da robótica na educação. Os principais pontos destacam que a robótica facilita o entendimento de conceitos científicos, tecnológicos e matemáticos ao permitir a aplicação prática da teoria, além de desenvolver habilidades como trabalho em equipe, criatividade, pensamento crítico e raciocínio lógico. Os alunos acreditam que

todas as escolas deveriam oferecer aulas de robótica, pois essa disciplina promove inclusão, preparo para o mercado de trabalho e o desenvolvimento de competências essenciais para o mundo atual e futuro, independentemente de serem escolas públicas ou privadas.

Entretanto, enfrentam desafios como altos custos de materiais, falta de infraestrutura e de professores capacitados, além de questões de interesse e disponibilidade de recursos. Projetos sugeridos incluem controle de trânsito, sensores diversos, robôs educativos, uso de energia renovável, drones e atividades extracurriculares, todos voltados ao desenvolvimento técnico, criativo e social dos estudantes, além de benefícios para a comunidade. A expectativa é que a robótica contribua para uma educação mais prática, interdisciplinar e inclusiva, preparando os alunos para desafios em um mundo cada vez mais digital e automatizado.

6 CONCLUSÃO

A utilização da robótica educacional como ferramenta de apoio ao ensino de Física no Ensino Médio demonstrou resultados significativos e alinhados às demandas contemporâneas da educação. A partir da construção e aplicação dos experimentos do semáforo e do sensor de chuva, foi possível constatar que a aprendizagem se torna mais dinâmica, concreta e contextualizada, permitindo ao aluno visualizar na prática conceitos que, tradicionalmente, são tratados de forma abstrata nas aulas expositivas.

Os dados coletados por meio de questionários e observações revelaram que os estudantes apresentaram maior interesse, motivação e engajamento quando expostos às atividades que envolviam robótica. A interação com os protótipos possibilitou a compreensão mais efetiva de conceitos relacionados à eletricidade, sensores, automação e lógica de funcionamento de sistemas físicos, reforçando a relação entre teoria e prática. Além disso, a robótica se mostrou uma ferramenta capaz de desenvolver habilidades que extrapolam o conteúdo curricular, como trabalho em equipe, resolução de problemas, criatividade e autonomia, características fundamentais para a formação integral do estudante.

Entretanto, os resultados também evidenciam desafios importantes para a implementação da robótica nas escolas públicas, como a falta de infraestrutura adequada, custos elevados para aquisição de materiais e a necessidade de formação continuada para os professores. Esses fatores reforçam a importância de políticas públicas que incentivem a ampliação do acesso à tecnologia e promovam a capacitação docente, garantindo condições para que metodologias inovadoras possam ser aplicadas de maneira eficiente e sustentável.

Assim, conclui-se que a robótica educacional representa uma estratégia pedagógica eficaz para o ensino da Física, contribuindo para uma aprendizagem mais significativa e alinhada às necessidades do século XXI. A implementação dessa abordagem, quando apoiada por investimentos e por uma formação docente adequada, tem potencial para transformar o ambiente escolar, ampliando as possibilidades de ensino e preparando os estudantes para os desafios tecnológicos, acadêmicos e profissionais do futuro.

7 REFERÊNCIAS

FILHO, Paulo Alves de Lima. **Robótica educacional aplicada ao ensino de Física: uma análise bibliográfica das pesquisas brasileiras no período de 2013 a 2022**. Monografia (Licenciatura em Física) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. 2023.

ROBÔTICA EDUCACIONAL: desafios e possibilidades no trabalho interdisciplinar entre matemática e física. **Ensino da Matemática em Debate**, v. 5, n. 1, p. 27-44, 2018.

LIMA, José Roberto Tavares de. **Robótica educacional no ensino de física: contribuições da engenharia didática para a estruturação de sequências de ensino e aprendizagem**. 188 f. Tese (Doutorado em Ensino das Ciências) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 2018. Disponível em: <https://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede2/handle/tede2/7815>. Acesso em: 25 nov. 2025.

A robótica livre e o ensino de física e de programação: desenvolvendo um teclado musical eletrônico. Texto Livre: Linguagem e Tecnologia, Belo Horizonte, v. 11, n. 3, p. 317-330, 2018. DOI: <https://doi.org/10.17851/1983-3652.11.3.317-330>. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/textolivre/article/view/16825>. Acesso em: 25 nov. 2025.

SANTOS, Railane C.; SILVA, Maria D. F. **A robótica educacional: entendendo conceitos**. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, [S. l.], 2020. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/download/10965/pdf>. Acesso em: 17 nov. 2025.

SOMAI. **A história da robótica na educação: transformando o aprendizado nas salas de aula**. [S. l.], 2025. Disponível em: <https://somai.com.br/blog/historia-da-robotica-na-educacao/>. Acesso em: 14 nov. 2025.

ROBÓTICA EDUCACIONAL. In: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Robótica_educacional. Acesso em: 14 nov. 2025.

GUSTAVO, Luiz. **Robótica educacional: a origem pouco conhecida**. 2017. Disponível em: <https://www.mundomaker.cc/robótica-educacional-a-origem-pouco-conhecida/>. Acesso em: 18 nov. 2025.

SANTOS, Roberto de Araújo; SILVA, Maria Deusa Ferreira da; ANDRADE, Alexsandra Oliveira. **Robótica educacional: uma jornada histórica**. Seminário Temático Internacional, [S. l.], v. 1, n. 1, p. 1-8, 2024. Disponível em: <https://anais.ghemat-brasil.com.br/index.php/STI/article/view/309>. Acesso em: 12 nov. 2025.

CARDOZO, George Dantas. **A robótica como ferramenta aplicada à educação**. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Computação) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, Campus Valença, Valença. 2017.

MEKARI, Danilo. **Linha do tempo: história da inteligência artificial na educação**. Porvir, 8 maio 2023. Disponível em: <https://porvir.org/linha-do-tempo-historia-da-inteligencia-artificial-na-educacao/>. Acesso em: 21 nov. 2025.

ROBÓTICA EDUCACIONAL NO BRASIL: questões em aberto, desafios e perspectivas futuras. *Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação*, Araraquara, v. 12, n. 4, p. 2108-2121, out./dez. 2017. DOI: 10.21723/riaee.v12.n4.out./dez.2017.8778. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/view/8778>. Acesso em: 26 nov. 2025

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. 10. ed. Campinas: Papirus, 2021.

MORAN, José Manuel. **Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda**. São Paulo: Instituto Singularidades, 2018.

PAPERT, Seymour. **Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas**. New York: Basic Books, 1980.

VALENTE, José Armando. **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas: UNICAMP/NIED, 2019.

PEREIRA, Manoel Cleodenon Mendes. **Aprendendo física através da robótica educacional no ensino médio**. 25 f. Monografia (Especialização em Fundamentos de Educação: práticas pedagógicas interdisciplinares) - Universidade Estadual da Paraíba, João Pessoa. 2014.

BANDEIRA, Floriano Santos. **O uso da robótica educacional no ensino de física: uma abordagem interativa**. Graduação em Licenciatura plena em Física. [S. l.]. 2024.

EDOSS Teixeira. **A robótica educacional como ferramenta para o ensino de Física**. *Revista Eletrônica DECT*, [S. l.], v. 8, n. 1, 2018.

ARAUJO, Antonio Ramos. **Cultura maker e robótica educacional no ensino de física: desenvolvendo um semáforo automatizado no ensino médio**. Repositório UFAL. 2020.

Robótica educacional no ensino de física. TEDE2, Universidade Federal Rural de Pernambuco. 2018.

ARAUJO, APF. **Uma aplicação em sala de aula da robótica educacional**. 2022.

RODRIGUES, EG. **Robótica educacional no incentivo de alunos do primeiro ano do ensino médio**. 2023.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos da metodologia científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

8 APÊNDICES

IMPLEMENTAÇÃO DA ROBÓTICA NO ENSINO BÁSICO

REDE PRIVADA COMO PÚBLICA

1. Quais são os principais benefícios que a robótica pode trazer para a sua aprendizagem nas áreas de ciências, tecnologia e matemática? (Resposta dissertativa)

2. De que forma a robótica pode desenvolver habilidades que vão além do conteúdo escolar, como trabalho em equipe e resolução de problemas? (Resposta dissertativa ou debate em grupo)

3. Você acredita que todas as escolas deveriam oferecer aulas de robótica? Justifique sua resposta, considerando os desafios e benefícios. (Resposta argumentativa)

4. Na sua opinião, quais seriam os maiores desafios para a implantação da robótica na sua escola? (estrutura, formação de professores, custos, etc.) (Resposta dissertativa)

5. Cite três possíveis projetos ou aplicações que poderiam ser desenvolvidos com a robótica no contexto da sua escola ou comunidade. (Resposta objetiva ou aberta)