

ROBÓTICA EDUCACIONAL E SEGURANÇA ELETRÔNICA: UMA NOVA ABORDAGEM PARA O ENSINO DE FÍSICA

Railson Rodrigues de Araujo¹
Marcos Paulo Correia de Carvalho Gomez²
Clebes André da Silva³

RESUMO

Este artigo apresenta a integração entre robótica educacional e segurança eletrônica como uma nova abordagem para o ensino de Física, com o objetivo de tornar a disciplina mais prática e atrativa para os estudantes. O projeto foi desenvolvido a partir da construção de uma maquete residencial, equipada com dispositivos como buzzer, LEDs, sensor de gás e servo motor, integrados a um Arduino para simular um sistema de segurança em situações de emergência. A metodologia incluiu aulas teóricas e práticas realizadas com alunos do terceiro ano do ensino médio, em que conceitos de Física foram aplicados na programação e operação dos sistemas eletrônicos. Os resultados mostraram que 88,5% dos estudantes relataram maior interesse e compreensão dos conceitos de Física após a realização das atividades. Além disso, 90,9% reconheceram a importância da integração entre segurança eletrônica e robótica no aprendizado prático. Contudo, uma parcela de 11,4% relatou que, embora o projeto fosse interessante, o impacto na compreensão teórica de física foi limitado. Concluiu-se que a robótica educacional tem potencial para enriquecer o ensino de física, ao estimular a criatividade, o pensamento crítico e a aprendizagem prática. Apesar do sucesso geral, os resultados apontam para a necessidade de melhorar a conexão entre os conceitos teóricos e práticos, garantindo um melhor aproveitamento para os alunos.

Palavras-chave: Robótica Educacional, Segurança Eletrônica, Ensino de Física, Aprendizado Prático.

INTRODUÇÃO

A Física é frequentemente considerada uma das disciplinas mais desafiadoras do currículo escolar. Isso se deve à sua abordagem abstrata e à necessidade de compreensão de conceitos matemáticos e científicos complexos. Muitos estudantes, especialmente nos primeiros anos de aprendizado, desenvolvem uma visão negativa da disciplina, associando-a à dificuldade e à falta de relevância prática para suas vidas cotidianas. Essa percepção negativa tem um impacto direto no desempenho acadêmico dos alunos, levando ao desinteresse pela ciência em geral (KARAGOZ, 2017).

¹ Graduado pelo Curso de Física da Pontifícia Universidade Católica de Goiás – PUC-GO, railson.0araujo@gmail.com;

² Graduando do Curso de Física da Pontifícia Universidade Católica de Goiás- PUC GO, marcospaulogomez@gmail.com;

³ Professor orientador: Mestre, Escola de formação de Professores e Humanidades – PUC-GO, clebes@pucgoias.edu.br;

De acordo com uma pesquisa realizada pelo Correio Braziliense em 2013, o Ministério da Educação e Cultura (MEC) identificou que 36% dos jovens entrevistados não percebem utilidade nos conteúdos de física, o que destaca a necessidade de utilizar abordagens de ensino mais dinâmicas. Para auxiliar os alunos na compreensão da física, é fundamental que os educadores empreguem estratégias pedagógicas dinâmicas, envolvendo ativamente os estudantes na construção do conhecimento.

Diante dessa problemática, é essencial compensar o ensino de Física, adotando metodologias que despertem o interesse dos alunos e tornem o aprendizado mais significativo. A robótica educacional surge como uma alternativa promissora, promovendo um ambiente colaborativo, interativo e centrado no aluno, capaz de superar os desafios do ensino tradicional (SANTOS, ETCHEVERRIA, 2011).

Por meio de experiências interativas e colaborativas, a integração dessas ferramentas transforma o ensino de Física, ajudando os alunos a superar a visão negativa da disciplina. Além de promover o engajamento, essa estratégia reforça a aplicabilidade dos conceitos físicos, mostrando como eles impactam diretamente a vida real e o contexto ao seu redor (SANTOS, ETCHEVERRIA, 2011)

Nosso trabalho tem como objetivo investigar como a integração da robótica educacional com a segurança eletrônica pode ser aplicada ao ensino de Física, oferecendo uma abordagem mais prática, interativa e significativa para os alunos. Vamos desenvolver atividades que utilizam sistemas de sensores, alarmes e tecnologias de proteção para demonstrar, na prática, conceitos físicos básicos

A pesquisa também buscará avaliar o impacto dessa abordagem no engajamento e desempenho acadêmico dos estudantes, além de identificar como essas ferramentas tecnológicas podem contribuir para superar as dificuldades comuns no ensino tradicional de Física. A metodologia deste trabalho integra a robótica educacional e a segurança eletrônica ao ensino de Física, utilizando uma abordagem prática e inovadora. Foi desenvolvida uma maquete representativa de um ambiente residencial, equipada com dispositivos tecnológicos controlados por um microcontrolador. Após a construção e instalação dos sistemas, a metodologia foi aplicada em sala de aula, combinando aulas teóricas e práticas, permitindo que os alunos experimentassem os conceitos de Física na prática e vivenciassem sua aplicabilidade.

A implementação do projeto revelou resultados significativos relacionados à integração entre robótica educacional, segurança eletrônica e o ensino de conceitos de Física, especialmente na área de eletricidade. A aplicação prática da maquete, associada a

questionários e interações em sala de aula, demonstrou como essas tecnologias podem impactar positivamente o aprendizado dos estudantes, promovendo um ensino mais dinâmico e conectado à realidade.

A robótica educacional mostrou-se uma ferramenta eficaz para tornar o ensino de Física mais atraente e para facilitar a compreensão de conceitos de alta complexidade. A experiência prática engajou os estudantes, evidenciando o potencial da integração entre robótica e segurança eletrônica como uma abordagem inovadora. Contudo, desafios na conexão entre teoria e prática destacam a necessidade de ajustes, como momentos de reflexão teórica para fortalecer o aprendizado.

METODOLOGIA

A metodologia proposta neste trabalho foi estruturada de forma a integrar a robótica educacional e a segurança eletrônica ao ensino de física, por meio de uma abordagem prática e interativa. As etapas contemplaram desde o planejamento e desenvolvimento de uma maquete representativa de um ambiente residencial, equipada com dispositivos tecnológicos, até sua aplicação em sala de aula. A construção da maquete, utilizando materiais como acrílico e componentes eletrônicos, foi seguida pela instalação de sistemas integrados, controlados por um microcontrolador. Por fim, a metodologia foi aplicada em um contexto educacional, onde os alunos participarão de aulas teóricas e práticas, experimentando na prática os conceitos de física e vivenciando a aplicabilidade das tecnologias desenvolvidas. Tal abordagem busca aliar teoria e prática, promovendo um aprendizado mais significativo e engajador.

Montagem da Maquete

A maquete foi desenvolvida utilizando acrílico de 3 mm de espessura, nas cores preta e amarela, para simular o ambiente de um condomínio residencial, incluindo saídas de emergência e portas. O projeto inicial foi elaborado em um software de modelagem computadorizada, onde as dimensões e os detalhes estruturais serão definidos. Após a finalização, o arquivo digital foi enviado a uma máquina de corte a laser para o recorte preciso das peças. Em seguida, foi realizada a colagem e montagem, unindo as partes para formar a estrutura final da maquete. A Figura 1 apresenta o início da montagem.

Figura 1. Montagem inicial da maquete



Fonte: Autoria própria, 2024

Instalação do Sistema

Um buzzer foi instalado estrategicamente na entrada externa da maquete para emitir alertas sonoros em caso de incêndio. A posição foi selecionada para garantir a propagação eficiente do som em todo o ambiente

Sistema de iluminação de emergência (leds)

LEDs foi instalados ao longo da maquete, com foco nas saídas de emergência, visando melhorar a visibilidade e segurança durante evacuações.

Sensor de gás

O sensor de gás é fixado na parte superior do ambiente, para garantir uma melhor precisão na detecção de gases acumulados na parte superior do ambiente. Para facilitar demonstrações práticas, o sensor foi posicionado externamente.

Instalação do servo motor

O motor micro servo foi instalado no portão de saída da maquete para simular uma cancela automatizada, garantindo o controle de acesso em situações de emergência

Fixação do Arduino e integração dos dispositivos

O Arduino, que atua como a unidade central de controle do sistema, foi fixado na parte inferior da maquete, conectando todos os dispositivos instalados. O microcontrolador gerenciará o funcionamento do sensor de gás, buzzer, LEDs e micro servo, assegurando a integração e sincronização das funcionalidades.

Aplicação em Sala de aula

A implementação prática foi realizada em 4 aulas de 45 minutos para turmas da terceira série do ensino médio no Colégio Estadual José Lobo, em Goiânia. O planejamento incluiu uma abordagem teórica sobre conceitos de Física, robótica e segurança eletrônica, seguida de uma simulação prática utilizando a maquete. Após a atividade, os alunos responderam a um questionário digital elaborado no Google Forms, cujos dados foram analisados para compreender as percepções dos estudantes sobre a metodologia empregada.

REFERENCIAL TEÓRICO

Robótica educacional

A robótica educacional surge como uma abordagem inovadora para superar os desafios do ensino tradicional de física. Definida como o uso de tecnologias interativas e práticas para promover o aprendizado de conceitos científicos e tecnológicos, a robótica integra design, construção e programação de dispositivos robóticos (LOPES, 2008). Essa metodologia permite que os alunos experimentem e construam conhecimentos de forma ativa e colaborativa, ampliando seu engajamento e compreensão.

Na educação, a robótica é introduzida com o objetivo de tornar o aprendizado mais significativo e interativo. Por meio de seu uso pedagógico, promove a aquisição de diferentes tipos de conhecimentos e competências. Nesse contexto, a robótica aplicada à educação, também conhecida como robótica educacional, robótica educativa ou robótica pedagógica, busca formar cidadãos com as habilidades e competências necessárias para se desenvolver, conviver e prosperar em um mundo cada vez mais tecnológico e globalizado (D'ABREU et al., 2012). Essa abordagem contribui de maneira significativa para o desenvolvimento social e econômico do país.

De acordo com TRENTIN et al., (2015), a utilização da robótica em sala de aula constitui uma ação de inclusão digital, permitindo que os estudantes observem, no ambiente escolar, fenômenos relacionados ao cotidiano. Além disso, oferece a oportunidade de os jovens concluírem a escola com conhecimentos úteis para o mercado de trabalho e para sua

formação como sujeitos críticos e participantes da sociedade contemporânea. Contudo, poucas instituições escolares no Brasil utilizam a robótica como ferramenta efetiva no processo de ensino e aprendizagem, limitando- a competições que envolvem apenas um número reduzido de alunos. Para superar essa limitação, é fundamental que os professores reconheçam o potencial da robótica como recurso didático-metodológico, capaz de minimizar as dificuldades de aprendizagem dos estudantes e contribuir para uma educação que traduza com mais eficácia os objetivos do ensino.

Segurança eletrônica

A segurança eletrônica, por sua vez, é uma área que utiliza tecnologias avançadas, como sensores, alarmes e sistemas automatizados, para proteger pessoas, bens e informações. Esses dispositivos operam com base em conceitos físicos, como eletricidade, circuitos e forças, oferecendo uma oportunidade única para integrar a física a contextos do cotidiano (BLUE PHOENIX, 2008).

Existem várias categorias de dispositivos de segurança eletrônica, entre eles o sensor de detecção de gás, que compreende em um dispositivo que tem como finalidade detectar vazamento de gás. Esses sensores são instrumentos que identificam a presença de um possível vazamento de gás, ativando a central de controle que aciona um sinal sonoro (LIMA, 2019).

O mercado de segurança eletrônica tem apresentado um crescimento contínuo, impulsionado por fatores como o aumento da criminalidade, a globalização e a crescente digitalização. Dados da Associação Brasileira das Empresas de Sistemas Eletrônicos de Segurança (ABESE) mostram que o setor faturou R\$ 11 bilhões em 2022 e projeta um crescimento de 19% até o final de 2023. Essas cifras reforçam a importância econômica e social desse segmento, que se consolida como uma das principais indústrias tecnológicas do país.

Historicamente, a segurança eletrônica surgiu como resposta à necessidade humana de proteger propriedades, bens e vidas contra ameaças externas. Com o tempo, evoluiu significativamente, acompanhando os avanços tecnológicos e as transformações sociais, o que resultou em sistemas cada vez mais sofisticados e integrados. Esse progresso demonstra como a segurança eletrônica tem se adaptado para atender às demandas contemporâneas, destacando sua importância como ferramenta indispensável para a sociedade atual. Integrar segurança eletrônica ao ensino de física não apenas torna os conceitos mais aplicáveis, mas também conecta os estudantes às demandas tecnológicas do século XXI.

A integração da robótica educacional com sistemas de segurança eletrônica apresenta inúmeros benefícios para o processo educacional. Primeiramente, essa combinação permite que os alunos explorem tecnologias emergentes e sua aplicação prática na resolução de problemas do mundo real, tornando o aprendizado mais relevante e motivador. Além disso, a utilização de robôs como parte de sistemas de segurança não apenas demonstra a aplicabilidade dos conceitos de física, mas também melhora a eficiência e a eficácia desses sistemas, permitindo respostas rápidas e precisas em situações de emergência (CAMPOS, 2017).

Além disso, a integração da Física com robótica e segurança eletrônica estimula o desenvolvimento de competências interdisciplinares, como resolução de

Física aplicada à robótica educacional

Conceitos fundamentais da Física, como cinemática, dinâmica e eletricidade, desempenham um papel central no desenvolvimento e funcionamento de robôs educacionais. A cinemática, por exemplo, analisa o movimento dos corpos com base em variáveis como tempo, deslocamento e velocidade, sem levar em conta as forças que o causam. Essa abordagem é especialmente útil no planejamento e controle do deslocamento de robôs, permitindo a otimização de suas trajetórias de maneira precisa e eficiente (MOURA, 2019).

Enquanto a cinemática se concentra no movimento em si, a dinâmica explora as causas desse movimento, ou seja, as forças que o geram. Baseada nas três leis de Newton, a dinâmica é essencial para compreender como as forças influenciam a aceleração dos corpos. No contexto da robótica, ela garante que os robôs possuam potência suficiente para realizar suas tarefas de maneira estável e controlada. A aplicação da segunda lei de Newton representada pela fórmula abaixo é particularmente importante, pois os motores e atuadores precisam gerar forças adequadas para alcançar as acelerações desejadas de forma eficiente (PALANDI et al., 2010).

$$F = m \times a$$

A eletricidade, por sua vez, é indispensável no funcionamento de robôs educacionais. Ela é responsável por alimentar os circuitos, motores e sensores, além de ser crucial para a transmissão de sinais, permitindo que os robôs processem informações e se comuniquem. Os robôs dependem de circuitos elétricos para controlar seus motores e atuadores, e necessitam de fontes de energia elétrica, como baterias, para operar adequadamente.

A aplicação prática dos conceitos de eletricidade é ilustrada em projetos educacionais, como a construção de carrinhos controlados por Bluetooth. Nesses projetos, são utilizados materiais alternativos e microcontroladores, como ESP32 e Arduino UNO que integram componentes eletrônicos de forma acessível e eficiente. Isso facilita a compreensão e aplicação prática da teoria elétrica, promovendo uma aprendizagem dinâmica, interativa e alinhada às demandas tecnológicas atuais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos resultados obtidos a partir da implementação do projeto revelou resultados relevantes sobre a eficácia da integração entre robótica educacional, segurança eletrônica e aplicação de conceitos de Física relacionados a eletricidade. A aplicação prática da maquete, aliada a questionários e interações em sala de aula, permitiu compreender como essas tecnologias impactaram o aprendizado dos estudantes, promovendo um ensino mais dinâmico e próximo da realidade. Nesta seção, serão apresentados os dados coletados, acompanhados de discussões que relacionam as percepções dos alunos ao alcance dos objetivos pedagógicos, destacando os benefícios, desafios e oportunidades de aprimoramento identificados ao longo do processo.

Aplicação da Maquete

Com a maquete finalizada, e incorporado todos os dispositivos previstos: sensores, LEDs, buzzer e motor servo. A integração do Arduino como unidade central de controle garantiu o funcionamento sincronizado dos dispositivos. As Figuras 2 e 3 mostram a maquete finalizada, refletindo o cuidado na construção e a funcionalidade dos sistemas instalados.

Figura 2. Frente da maquete



Figura 3. Lateral da maquete



Fonte: Autoria própria, 2024

Fonte: Autoria própria, 2024

Durante a aula ministrada, foi realizada a simulação prática de incêndio na maquete, permitindo que os estudantes experimentassem o uso aplicado de tecnologias relacionadas à segurança eletrônica juntamente com a física e robótica educacional. Essa abordagem prática possibilitou uma compreensão mais concreta dos conceitos abordados, ao integrar teoria e prática. As Figuras 4 e 5 ilustram a aplicação da aula e a interação dos estudantes durante a simulação, destacando o engajamento e a participação ativa na exploração dos sistemas desenvolvidos. Os dados coletados por meio de questionários evidenciaram que a atividade promoveu um ambiente de aprendizado mais interativo e envolvente, despertando o interesse e a curiosidade dos alunos.

Figura 4. Momento de aula expositiva maquete



Fonte: Autoria própria, 2024

Figura 5. Aluno realizando a simulação prática



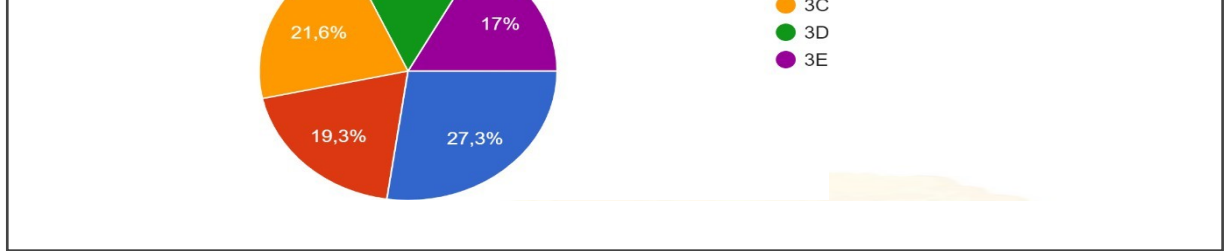
Fonte: Autoria própria, 2024

Análise dos Questionários

Um total de 88 alunos, distribuídos em cinco turmas (3A, 3B, 3C, 3D e 3E), responderam ao questionário, permitindo uma análise abrangente das percepções dos estudantes. A distribuição percentual por turma é apresentada no Gráfico 1.

Gráfico 1. Distribuição percentual de respostas ao questionário por turma





Fonte: Formulário- Google Forms - elaborado pelo autor, 2024

Compreensão da Robótica

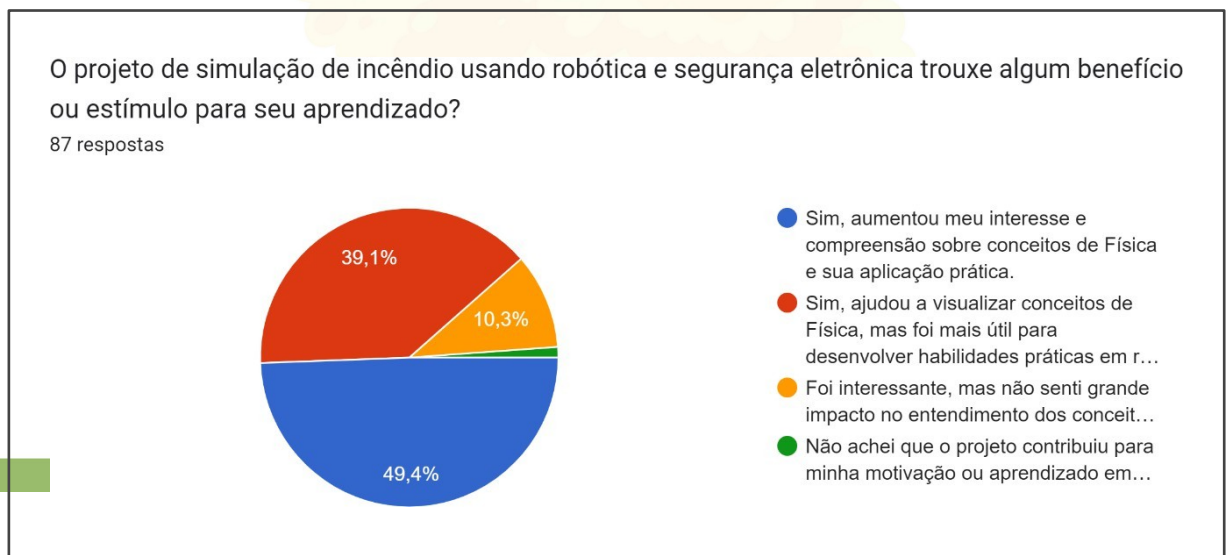
Os resultados indicam que a maioria dos alunos compreendeu a amplitude da robótica e suas aplicações práticas. Comentários como "a robótica vai além da criação de robôs industriais e pode ser aplicada em áreas como saúde, lazer e segurança" demonstram que os participantes reconhecem a relevância interdisciplinar da tecnologia. Essa compreensão é um passo crucial para conectar os conceitos teóricos da Física à prática cotidiana.

Impacto no Aprendizado de Física

Quando questionados sobre o impacto do uso da robótica no aprendizado da disciplina, 88,5% dos alunos afirmaram que a abordagem aumentou seu interesse e compreensão. Destacaram que o projeto facilitou a visualização de conteúdos teóricos, promovendo um aprendizado mais prático e envolvente. O Gráfico 2 reflete essa avaliação positiva.

Por outro lado, 11,4% dos participantes indicaram que, embora considerassem o projeto interessante, não perceberam impacto significativo na compreensão dos conceitos de Física. Esse dado sugere que nem todos os alunos conseguiram conectar efetivamente a teoria física à prática robótica. Esse ponto será explorado como uma oportunidade para ajustes metodológicos futuros.

Gráfico 2. Contribuição do Projeto de Simulação de Incêndio no Aprendizado dos Estudantes em Física.



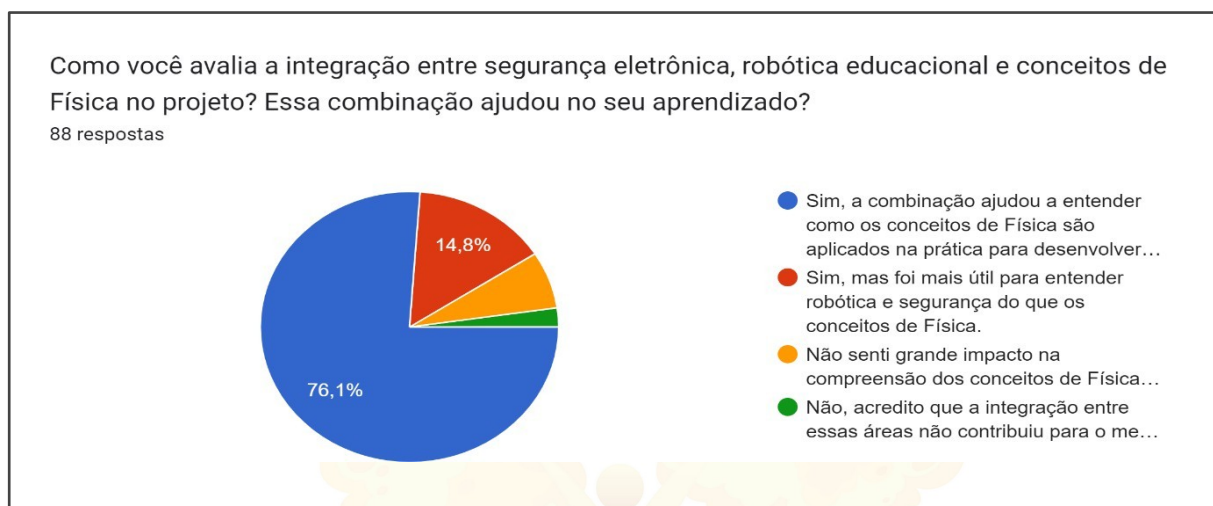
Fonte: Formulário- Google Forms - elaborado pelo autor, 2024

Integração de Robótica, Segurança Eletrônica e Física

A integração de tecnologias e conceitos interdisciplinares foi amplamente valorizada pelos alunos. O Gráfico 3 mostra que 90,9% dos participantes destacaram a eficácia do projeto em demonstrar a aplicação prática da Física em contextos reais, como sistemas de segurança inteligentes. Essa abordagem não apenas reforçou o aprendizado teórico, mas também contribuiu para o desenvolvimento de competências tecnológicas e de pensamento crítico.

Ainda assim, 9,1% dos alunos relataram dificuldades em estabelecer a conexão entre os conceitos teóricos relacionados a eletricidade e sua aplicação prática. Essa porcentagem aponta para a necessidade de reforçar as explicações e contextualizações teóricas durante as atividades práticas.

Gráfico 3. Avaliação da Integração entre Segurança Eletrônica, Robótica Educacional e Conceitos de Física no Aprendizado dos Estudantes.



Fonte: Formulário- Google Forms - elaborado pelo autor, 2024

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização deste projeto, que integrou robótica educacional e segurança eletrônica ao ensino de Física, mostrou-se uma experiência pedagógica enriquecedora e de grande impacto para os alunos. A proposta permitiu que os estudantes tivessem contato direto com a aplicação prática dos conceitos teóricos de eletricidade, tornando o aprendizado mais

dinâmico, significativo e próximo do cotidiano. Através da construção e programação da maquete, os alunos puderam compreender como os princípios da Física estão presentes em tecnologias atuais, como sistemas de segurança e automação, despertando maior interesse e engajamento pela disciplina.

Os dados coletados por meio do questionário indicaram que a maioria dos alunos percebeu um impacto positivo no aprendizado, especialmente no que diz respeito ao aumento do interesse e à compreensão dos conceitos físicos. A demonstração prática destacou-se ao facilitar a visualização de conteúdos teóricos e ao promover o desenvolvimento de habilidades como pensamento crítico, resolução de problemas e trabalho em equipe. Essas competências são essenciais para o enfrentamento dos desafios educacionais e tecnológicos do século XXI.

No entanto, foi identificado que uma parcela dos alunos sentiu dificuldade em conectar plenamente a teoria física com sua aplicação prática. Isso aponta para a necessidade de aprimorar a metodologia, reforçando a integração entre teoria e prática, para garantir que todos os estudantes consigam estabelecer essas conexões de maneira mais clara e eficaz.

Em síntese, o projeto alcançou seu objetivo de utilizar a robótica educacional e a segurança eletrônica como ferramentas para enriquecer o ensino de Física. Além de contribuir para a compreensão dos conteúdos da disciplina, proporcionou aos alunos uma visão mais ampla sobre a aplicabilidade dos conceitos físicos em contextos reais. Contudo, futuros ajustes e aprimoramentos na abordagem poderão aumentar ainda mais sua eficácia, ampliando o alcance e o impacto dessa proposta pedagógica.

REFERÊNCIAS

BLUE PHOENIX. **Boas práticas de segurança**. 2008. Disponível em: <http://www.bluephoenix.pt>. Acesso em: 31 ago 2024.

CAMPOS, F. R. Robótica educacional no Brasil: questões em aberto, desafios e perspectivas futuras. **Revista ibero-americana de estudos em educação**, v. 12, n. 4, p. 2108-2121, 2017

CASTRO, P. A.; SOUSA ALVES, C. O.. Formação Docente e Práticas Pedagógicas Inclusivas. **E-Mosaicos**, V. 7, P. 3-25, 2019.

D'ABREU, J.V. V. et al. Robótica educativa/pedagógica na era digital. **In: II Congresso Internacional TIC e Educação**. 2012. p. 2449-2465.

LOPES, D. Q. A exploração de modelos e os níveis de abstração nas construções criativas com robótica educacional. 2008. 326f. **Tese de Doutorado em Informática na Educação – CINED**, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

MOURA, N. R. Robô-car: uma abordagem da robótica educacional aplicada ao ensino de física. 2019. **Dissertação de Mestrado**. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

PALANDI, J. et al. Cinemática e Dinâmica. **Universidade Federal de Santa Maria– Departamento de Física. Santa Maria–RS, 2010.**

