



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS TERESINA CENTRAL
CURSO LICENCIATURA EM FÍSICA

ALYSON LUAN LIMA DOS SANTOS

USO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO ENSINO DAS LEIS DE NEWTON PARA
O 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

TERESINA
2025

ALYSON LUAN LIMA DOS SANTOS

USO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO ENSINO DAS LEIS DE NEWTON PARA
O 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Trabalho de Conclusão de Curso (artigo científico) apresentado como exigência parcial para obtenção do diploma do Curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Teresina central .

Orientador: Prof^a. Dr^a. Fábio Nascimento de Sousa

TERESINA

2025

USO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO ENSINO DAS LEIS DE NEWTON PARA O 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Alyson Luan Lima dos Santos¹

Fábio Nascimento de Sousa²

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo investigar a aplicação dos *chatbots* educacionais no ensino das Leis de Newton para alunos do 9º ano do Ensino Fundamental, destacando suas contribuições para a personalização da aprendizagem e o suporte interativo aos alunos. Este trabalho utilizou uma abordagem qualitativa, por meio de uma revisão de literatura sistemática, analisando artigos científicos publicados nos últimos anos que tratam da aplicação de *chatbots* educacionais no ensino de Física, com foco nas Leis de Newton. Os critérios de seleção incluíram relevância temática, ano de publicação e credibilidade das fontes acadêmicas. Os resultados evidenciaram que os *chatbots* educacionais tornam o ensino das Leis de Newton mais dinâmico, interativo e personalizado, oferecendo respostas em tempo real, sugestões de experimentos e adaptação ao ritmo dos alunos. A tecnologia contribui para a fixação do conhecimento e torna o ensino de Física mais acessível. No entanto, a falta de infraestrutura tecnológica adequada e a necessidade de capacitação docente ainda são desafios à sua implementação. Conclui-se que a Inteligência Artificial deve ser utilizada como ferramenta complementar ao ensino tradicional, exigindo investimentos em formação continuada de professores e acesso às tecnologias nas escolas, para garantir sua efetividade no processo educacional.

Palavras-chave: *chatbots* educacionais; inteligência artificial; leis de newton.

ABSTRACT

This study aimed to analyze the application of educational chatbots in teaching Newton's Laws, highlighting their contributions to personalized learning and interactive support for students. This study used a qualitative approach, through a systematic literature review, analyzing scientific articles published in recent years that deal with the application of educational chatbots in Physics teaching, with a focus on Newton's Laws. The selection criteria included thematic relevance, year of publication, and credibility of academic sources. The results showed that educational chatbots make the teaching of Newton's Laws more dynamic, interactive, and personalized, offering real-time responses, experiment suggestions, and adaptation to the students' pace. Technology contributes to the retention of knowledge and makes Physics teaching more accessible. However, the lack of adequate technological infrastructure and the need for teacher training are still challenges to its implementation. It is concluded that

¹ Graduando em Licenciatura em Física pelo Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI) E-mail E-mail.

²Graduado em Física pela Universidade Federal do Piauí (UFPI). Mestre em Física da Matemática Condensada pela UFPI. Doutor em Ciência e Engenharia de Materiais pela UFPI e Professor do Instituto Federal do Piauí- IFPI Campus Teresina Central Sul. E-mail.

Artificial Intelligence should be used as a complementary tool to traditional teaching, requiring investments in continuing teacher training and access to technologies in schools, to ensure its effectiveness in the educational process. The results showed that educational chatbots make the teaching of Newton's Laws more dynamic, interactive and personalized, offering real-time responses, experiment suggestions and adapting to the students' pace. Technology contributes to the retention of knowledge and makes Physics teaching more accessible. However, the lack of adequate technological infrastructure and the need for teacher training are still challenges to its implementation. It is concluded that Artificial Intelligence should be used as a complementary tool to traditional teaching, requiring investments in ongoing teacher training and access to technology in schools, to ensure its effectiveness in the educational process

Keyword: Educational chatbots; artificial intelligence; newton's laws.

Data da aprovação: 29/07/2025

1 INTRODUÇÃO

Na atualidade, as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) – TDIC's adquiriu grande relevância no cenário educacional, quer seja no ensino fundamental, médio ou superior. A inserção deste como recurso didático presente no processo de ensino-aprendizagem vem aumentando de forma vertiginosa. Visto tal configuração, é notório que haja mudanças no âmbito educacional frente a presença das tecnologias digitais

As TDIC's tem permitido novas abordagens pedagógicas no ensino de ciências. Dentre essas inovações, destaca-se a aplicação da Inteligência Artificial (IA) na educação, com destaque para o uso de simuladores interativos e tecnologias imersivas, como a Realidade Aumentada (RA). É importante salientar que hoje é impossível dissociar tecnologia e educação, pois

Educação e tecnologia caminham juntas, mas unir as duas é uma tarefa que exige preparo do professor dentro e fora da sala de aula. Ao mesmo tempo em que oferece desafios e oportunidades, o ambiente digital pode tornar-se um empecilho para o aprendizado quando mal usado. Com alunos cada vez mais conectados, professores e coordenadores de cursos de graduação têm repensado suas metodologias e as maneiras mais eficazes de manter a atenção dos estudantes. (NEIRA, 2016, on-line).

Contudo, essa união não é tarefa fácil, pois exige do professor preparo no espaço interno e externo da sala de aula. O uso de metodologias baseadas nos TDIC's deve ser um momento de aprendizagem colaborativa e de produção do conhecimento, não se prendendo apenas a um espaço de entretenimento do alunado, pois, como afirma Silva (2014)

As novas tecnologias não mudam necessariamente a relação pedagógica. Elas tanto servem para reforçar uma visão conservadora, individualista como uma visão progressista. [...] o uso satisfatório da tecnologia no processo educativo [...] tem potencial para produzir novas e ricas situações de aprendizagem. (SILVA, 2014, p.14).

Portanto, apesar das potencialidades das ferramentas digitais, é por meio da reflexão do professor que o uso das TDIC's vai realmente se desenvolver como uma ação pedagógica criativa e significativa para os alunos. Criando, desse modo, uma aprendizagem mais envolvente e significativa, favorecendo a compreensão de conceitos abstratos por meio da visualização interativa.

Outro recurso promissor são os ambientes virtuais e simulações baseadas em IA, que promovem experimentações seguras e acessíveis, permitindo que os estudantes explorem diferentes variáveis sem a necessidade de um laboratório físico. Além disso, o estudo realizado por Maia, Silva e Souza (2023) demonstrou que o uso das Inteligência Artificial, mesmo quando a apresenta equívocos em determinados conteúdos como, por exemplo, a Segunda Lei de Newton, podem ter um impacto positivo quando os alunos são estimulados em atividades a corrigir os eventuais erros conceituais reforçando, assim, a aprendizagem dos alunos.

Outro método possível é a personalização da aprendizagem, isto é, o processo em que a IA ajusta o ensino conforme as necessidades, o ritmo e o jeito de aprender de cada aluno, ao invés de aplicar um método igual para todos, também é um aspecto relevante trazido pelas tecnologias baseadas em IA. Ferramentas adaptativas e sistemas interativos podem identificar as dificuldades dos alunos e ajustar o conteúdo em tempo real, favorecendo uma abordagem mais inclusiva e eficiente. Andrade e Paz (2025) destacam que

[...] quando utilizada de maneira ética e intencional, a IA pode desempenhar um papel essencial na promoção do pensamento científico, na autonomia intelectual e na criatividade dos estudantes. Ademais, essa contribuição torna-se especialmente relevante no contexto das disciplinas da área de Ciências da Natureza, como a Física [...] (ANDRADE, PAZ, 2025, p.02).

Portanto, essa temática se justifica pela necessidade de tornar o ensino de Física mais dinâmico e interativo, além de considerar os benefícios da IA no aprendizado, como a personalização do ensino e a simulação de fenômenos físicos. Diante desse cenário, este trabalho tem como objetivo investigar o uso da Inteligência

Artificial no ensino das Leis de Newton, com ênfase em recursos como simuladores e tecnologias interativas que favorecem o aprendizado ativo e contextualizado.

Busca-se compreender como essas ferramentas baseadas em IA, podem auxiliar os alunos do 9º ano do Ensino Fundamental na compreensão das Leis de Newton, bem como propor atividades interativas, através de sequências didáticas que explorem os benefícios dessas tecnologias para tornar o ensino mais significativo e acessível, estimulando a participação ativa dos alunos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 BENEFÍCIOS E DESAFIOS DO USO DA IA NO ENSINO DE FÍSICA

As Leis de Newton constituem a base da Mecânica Clássica e desempenham um papel fundamental no ensino de Física, pois permitem compreender os princípios que regem os movimentos e interações dos corpos. Como mencionamos anteriormente, a aplicação da IA no ensino das Leis de Newton possibilita diversos benefícios, como a personalização do ensino, a possibilidade de aprendizado autodirigido e o aumento da motivação dos alunos.

No entanto, desafios como a necessidade de infraestrutura tecnológica adequada, a formação de professores para o uso dessas ferramentas e questões éticas relacionadas ao uso de dados dos alunos precisam ser considerados, pois como argumenta Maia, Silva e Souza (2023):

Sob o ponto de vista ético, existe um receio em como se daria o manejo dos dados dos estudantes [...] sua eficácia depende de uma implementação cuidadosa e de políticas públicas que promovam formação continuada adequada e garantam um uso ético e promissor da IA na educação. (MAIA, SILVA, SOUZA, 2023, p. 221-222).

Desse modo, para que a IA seja efetivamente integrada ao ensino, é essencial que haja um planejamento pedagógico adequado e um suporte tecnológico eficiente. Assim, o uso da IA no ensino das Leis de Newton para alunos do 9º ano do Ensino Fundamental representa uma oportunidade valiosa para tornar o aprendizado mais dinâmico e eficaz. Plataformas adaptativas, simulações interativas e ambientes virtuais de aprendizagem são ferramentas que podem transformar a forma como os alunos interagem com os conceitos físicos, promovendo uma experiência educacional mais significativa e envolvente.

No contexto do Ensino Fundamental, a abordagem dessas leis auxilia na

construção de uma base sólida para o pensamento científico e o entendimento de fenômenos naturais, tornando-se essencial para o desenvolvimento do raciocínio lógico dos estudantes (GIORDAN, 2021). No entanto, por se tratar de conteúdos com alto grau de abstração, o ensino de Física ainda apresenta desafios significativos, especialmente na fase inicial da educação básica.

Nesse contexto, o avanço tecnológico — em especial, a utilização da Inteligência Artificial (IA) — tem se destacado como uma ferramenta inovadora para superar essas dificuldades, ao proporcionar novas metodologias de aprendizagem, como a personalização do ensino e a simulação de fenômenos físicos em ambientes digitais interativos (ALMEIDA; SILVA, 2022).

A integração de tecnologias imersivas, que são ambientes digitais interativos capazes de envolver os alunos de forma intensa ao simular ou ampliar experiências do mundo real, tem ganhado destaque no ensino de Ciências. Esse destaque é ainda mais evidente no ensino de conceitos físicos, como as Leis de Newton, essas ferramentas possibilitam aos alunos uma experiência interativa e visual, tornando a aprendizagem mais significativa. Dentro dessa perspectiva, Parreira (2025) argumenta que

A utilização de ferramentas como chatbots, plataformas de simulação e análise de grandes volumes de dados pode ampliar a compreensão sobre como o conhecimento científico se aplica ao mundo real, promovendo uma reflexão mais profunda sobre as implicações de questões globais, como mudanças climáticas e desigualdade social, ao mesmo tempo em que conecta esses tópicos a realidades locais. (PARREIRA, 2025, p.18287).

Assim, essas simulações possibilitam, por exemplo, a demonstração de fenômenos como o efeito da força sobre um objeto em diferentes superfícies, ajustando parâmetros como atrito, massa e aceleração. Dessa forma, os estudantes podem compreender as Leis de Newton por meio da experimentação interativa, sem a necessidade de laboratórios físicos complexos. No ensino das Leis de Newton, aplicativos de RA possibilitam que os alunos interajam com objetos virtuais para compreender conceitos como inércia e força resultante. Essas aplicações proporcionam um aprendizado mais concreto, pois os estudantes podem visualizar como forças atuam sobre um corpo de maneira dinâmica e tridimensional.

Pesquisas indicam que o uso de realidade aumentada no ensino de ciências melhora a motivação e a compreensão conceitual dos alunos, uma vez que promove uma experiência interativa e engajante. Além disso, a possibilidade de manipular modelos virtuais favorece a aprendizagem baseada na experimentação, permitindo

que os estudantes testem hipóteses e visualizem os efeitos das forças em diferentes cenários. Além disso, Andrade e Paz (2025) alegam que

(...) permite aos estudantes explorar conceitos físicos de forma dinâmica e contextualizada. Com o apoio dessas tecnologias, é possível, por exemplo, simular fenômenos que seriam inviáveis em sala de aula, como colisões de partículas, funcionamento de aceleradores ou até as condições do espaço sideral. Isso torna o aprendizado mais próximo da realidade e, ao mesmo tempo, mais instigante. (ANDRADE, PAZ, 2025, p. 04).

Outra vantagem da RA no ensino de Física é a acessibilidade, pois muitos aplicativos podem ser utilizados em smartphones ou tablets, facilitando a implementação em diferentes contextos educacionais. Entretanto, os desafios como a necessidade de dispositivos compatíveis e a capacitação docente para o uso dessas tecnologias ainda precisam ser superados para uma adoção mais ampla. Nesse sentido, Parreira (2025) pondera que

(...) o uso de simuladores enfrenta obstáculos, como a falta de conhecimento dos professores para manusear esses aplicativos, a necessidade de equipamentos eletrônicos e a restrição da internet nas escolas, que dificultam sua implementação eficaz. (...) No entanto, a criação de simuladores exige uma equipe multidisciplinar e pode ser um processo complexo e demorado. Embora a utilização de simuladores tenha mostrado resultados positivos na aprendizagem de Física, é fundamental que o professor mantenha o foco nos conceitos físicos, utilizando os simuladores como uma ferramenta para facilitar a compreensão, e não como o centro da aula. Isso foi confirmado por experimentos, como o de Ribeiro (2020), que evidenciaram a eficiência dos simuladores no ensino de Física. (PARREIRA, 2025, p. 18299-18300).

O uso de simulações baseadas em IA e realidade aumentada representa um avanço significativo no ensino das Leis de Newton, tornando o aprendizado mais interativo e acessível. Simuladores inteligentes permitem a experimentação prática de conceitos físicos, enquanto a RA proporciona uma experiência visual e manipulativa, facilitando a compreensão de fenômenos complexos. No entanto, a implementação dessas tecnologias requer planejamento pedagógico e suporte técnico adequado para maximizar seus benefícios na educação.

2.2 PLATAFORMAS ADAPTATIVAS NO ENSINO DAS LEIS DE NEWTON

As plataformas adaptativas são sistemas baseados em IA que identificam as dificuldades dos alunos e ajustam o conteúdo de acordo com suas necessidades individuais, ou sejam, elaboram um processo de aprendizagem personalizado (ASSIS, 2023). Essas ferramentas utilizam algoritmos para analisar o desempenho do estudante em tempo real e sugerir materiais complementares, garantindo que cada

aluno avance no seu próprio ritmo. Dessa forma, a IA contribui para uma aprendizagem mais eficiente e alinhada às capacidades individuais dos alunos.

Os exercícios interativos mediados por IA são outro recurso fundamental no ensino das Leis de Newton. Essas atividades ajustam automaticamente o nível de dificuldade com base no desempenho do estudante, promovendo um ensino personalizado e desafiador. Segundo Maia, Silva e Souza (2024):

(...) entendem que a IA pode ser usada como ferramenta de personalização do ensino de forma a atuar como “professor particular” que pode oferecer feedback instantâneo 24 horas por dia 7 dias por semana. (MAIA, SILVA, SOUZA, 2024, p. 221).

Dessa forma, a personalização proporcionada pela IA permite que os alunos recebam feedback imediato, auxiliando na identificação de erros conceituais e promovendo uma aprendizagem mais profunda. A IA também possibilita a criação de simulações interativas que permitem aos alunos experimentar os efeitos das Leis de Newton em diferentes cenários. Estudos mostram que o uso de simulações no ensino de Física melhora a compreensão dos conceitos e torna a aprendizagem mais envolvente (JAIME, LEONEL, 2007).

Os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) com IA também têm sido amplamente utilizados para oferecer suporte ao ensino das Leis de Newton. Essas plataformas possibilitam interações personalizadas entre professores e alunos, permitindo que cada estudante receba orientação específica conforme suas dificuldades. Além disso, esses sistemas podem utilizar Chatbots e assistentes virtuais para esclarecer dúvidas e reforçar o aprendizado de maneira contínua.

2.3 CHATBOTS EDUCACIONAIS NO ENSINO DAS LEIS DE NEWTON

A introdução de tecnologias educacionais baseadas em IA, como os *chatbots*, vem transformando o processo de ensino e aprendizagem, tornando-o mais interativo e eficiente. Esses assistentes virtuais são capazes de responder dúvidas em tempo real, fornece explicações detalhadas e sugerir atividades práticas, promovendo um ensino mais personalizado e alinhado às necessidades individuais dos estudantes (RIBEIRO; FARIAS, 2024).

Dessa forma, a IA se apresenta como uma aliada na superação de dificuldades encontradas no ensino tradicional das Leis de Newton. Além disso, os *chatbots* educacionais possibilitam uma maior autonomia dos alunos, incentivando a curiosidade e a exploração dos conceitos físicos de forma mais aprofundada. De

acordo com Oliveira e Mendes (2023), essa autonomia é essencial para estimular o interesse dos estudantes pela Física, tornando o aprendizado mais engajador e menos mecânico. A interação constante com os assistentes virtuais permite reforçar os conteúdos estudados e corrigir eventuais lacunas no conhecimento, contribuindo para um ensino mais eficiente.

Entretanto, para que essas ferramentas sejam plenamente eficazes, é necessário considerar desafios como a adequação da infraestrutura tecnológica nas escolas e a capacitação dos professores para integrar essas soluções ao ensino (SOUZA, 2023). Sem um suporte adequado, a implementação dos *chatbots* educacionais pode não alcançar seu potencial máximo, limitando seus benefícios no processo de aprendizagem. Dessa forma, faz-se necessário um planejamento estratégico que envolva investimentos em tecnologia e formação docente, garantindo que a IA seja utilizada de forma efetiva na educação.

A integração de *Chatbots* educacionais, definidos como sistemas baseados em IA capazes de simular conversas humanas e interagir com os usuários em linguagem natural, no ensino de Física tem sido uma alternativa inovadora para aprimorar a interação entre alunos e conteúdo, possibilitando uma aprendizagem mais autônoma e personalizada. Segundo Almeida e Silva (2022), os *Chatbots* educativos são assistentes virtuais programados para responder dúvidas em tempo real, oferecendo aos estudantes suporte imediato na compreensão de conceitos abstratos. Essa interatividade contribui para a fixação do conhecimento, especialmente em temas complexos como as Leis de Newton.

Estudos recentes destacam que os *Chatbots* podem ser utilizados para sugerir experimentos práticos baseados nas perguntas dos alunos, promovendo uma abordagem mais contextualizada e participativa (MORAES e CASTRO, 2023). Essa funcionalidade é essencial, pois, conforme Giordan (2021), a aprendizagem experimental facilita a compreensão dos princípios da mecânica clássica, permitindo aos alunos correlacionar teoria e prática de forma intuitiva. Dessa maneira, Giordan (1999) alega que

(...) as simulações computacionais podem ser orquestradamente articuladas com atividades de ensino, sendo, portanto, mais um instrumento de mediação entre o sujeito, seu mundo e o conhecimento científico. Para tanto, há que se experimentar e teorizar muito sobre a educação científica, com um olho no passado e outro no futuro, mas sobretudo com a consciência viva no presente. (GIORDAN, 1999, p.49).

Outro aspecto relevante é que esses assistentes virtuais podem ser

programados para acompanhar o progresso dos alunos e adaptar as respostas de acordo com suas dificuldades individuais (RIBEIRO; FARIAS, 2024). Segundo Oliveira e Mendes (2023), essa capacidade de personalização torna os *Chatbots* uma ferramenta valiosa para a educação, pois ajudam a mitigar as dificuldades de aprendizado por meio de feedbacks instantâneos e direcionados. Entretanto, há desafios a serem superados na implementação desses sistemas. Nesse sentido, Borges e Koehler (2024) alertam que é necessário

(...) pensar no desenvolvimento de um Chatbot é importante considerar as necessidades e características específicas do público-alvo, bem como definir uma estratégia clara de utilização. (...) essencial manter as informações do chatbot quando utilizado sempre atualizadas e monitorar como ele interage com os usuários. Isso inclui verificar se as conversas seguem os fluxos planejados, se o bot reconhece corretamente as intenções nas frases e o tempo que leva para fornecer respostas. Além disso, deve-se prestar atenção às perguntas frequentes que o bot ainda não consegue responder, garantindo que a ferramenta se torne cada vez mais prática e útil no processo de ensino e aprendizagem. (BORGES, KOEHLER, 2024, p.07-08).

Desse modo, a eficiência dos Chatbots depende da qualidade da infraestrutura tecnológica e da capacitação docente. Sem um treinamento adequado para professores e alunos, a utilização dos assistentes virtuais pode ser subaproveitada, limitando seus benefícios na aprendizagem das Leis de Newton.

2.4 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E REALIDADE AUMENTADA NO ENSINO DE FÍSICA

A aplicação da Inteligência Artificial e de tecnologias digitais no ensino das Leis de Newton apresenta um panorama promissor para a inovação pedagógica na educação básica. Conforme demonstrado na proposta de sequência didática, o uso de simuladores interativos, realidade aumentada (RA) e plataformas digitais promove um ambiente de aprendizagem mais dinâmico, visual e acessível. Jaime e Leonel (2023) alegam que o uso de simulações baseadas em computador contribui significativamente para a compreensão conceitual dos alunos, especialmente ao tratar de temas abstratos como as leis do movimento, pois,

O uso educacional de simulações computacionais oferece aos educandos a oportunidade de descobrir as propriedades de um modelo por meio da aquisição e análise de dados fornecidos por programas. Essas atividades tendem a promover habilidades de resolução de problemas nos estudantes. As possibilidades de uso dos computadores como ferramenta pedagógica vêm sendo discutidas cada vez com maior frequência. Dentre essas possibilidades, a simulação de experimentos de física tem sido a mais explorada. O uso de programas de simulação permite uma melhor compreensão de alguns fenômenos físicos, uma vez que inclui elementos gráficos e animações no mesmo ambiente. Isso, juntamente com o interesse dos educandos pelas tecnologias, poderia tornar o processo de ensino-aprendizagem mais eficiente

e agradável. (JAIME, LEONEL, 2023, p. 02).

Portanto, as simulações permitem que os estudantes explorem relações como força, massa e aceleração de forma interativa, ajustando parâmetros em tempo real e observando os efeitos diretos dessas mudanças. Além disso, a realidade aumentada tem se destacado como uma ferramenta que estimula o aprendizado ao possibilitar a visualização tridimensional de interações físicas, como os pares de forças descritos na Terceira Lei de Newton. Essa abordagem favorece não apenas a fixação do conteúdo, mas também o desenvolvimento do raciocínio crítico e da autonomia dos alunos. Durante a elaboração da sequência didática, observou-se que a combinação entre recursos digitais e estratégias de ensino ativo pode superar dificuldades recorrentes na aprendizagem de Física, como a descontextualização e a passividade dos estudantes. A inclusão de quizzes interativos, atividades de exploração prática e a mediação por meio de aplicativos de simulação tornaram o processo mais engajador e significativo.

É importante destacar que, para a implementação bem-sucedida dessas tecnologias em sala de aula, é necessário garantir o acesso à infraestrutura tecnológica adequada, bem como a formação continuada dos professores. A integração efetiva da IA e da RA no ensino de ciências depende do domínio técnico-pedagógico dos educadores e da disponibilidade de dispositivos nas escolas. Portanto, a experiência proposta neste trabalho reforça os achados da literatura: as tecnologias digitais, quando bem aplicadas, ampliam as possibilidades de aprendizagem, promovem maior envolvimento dos alunos e contribuem para a melhoria do ensino de conceitos complexos como as Leis de Newton.

3 METODOLOGIA

Em relação a metodologia, seguimos o exemplo de Botelho, Cunha e Macedo (2011), ou seja, a perspectiva da revisão integrativa. Segundo os autores, essa metodologia agrupa, sistematiza e produz resultados acerca de determinado tema, buscando o aprofundamento sobre determinada área de conhecimento. Para Pompeo, Rossi e Galvão (2009) as análises das revisões integrativas são realizadas levando em consideração os objetivos, materiais e métodos, proporcionando

(...) um método de revisão mais amplo, pois permite incluir literatura teórica e empírica bem como estudos com diferentes abordagens metodológicas (quantitativa e qualitativa). Este método tem como principal finalidade reunir e sintetizar os estudos realizados sobre um determinado assunto, construindo uma conclusão, a partir dos resultados evidenciados em cada estudo, mas

que investiguem problemas idênticos ou similares. Os estudos incluídos na revisão são analisados de forma sistemática em relação aos seus objetivos, materiais e métodos, permitindo que o leitor analise o conhecimento pré-existente sobre o tema investigado. É um método que permite gerar uma fonte de conhecimento atual sobre o problema e determinar se o conhecimento é válido para ser transferido para a prática; a construção da revisão integrativa deve seguir padrões de rigor metodológico, os quais possibilitarão, ao leitor, identificar as características dos estudos analisados [...] (POMPEO, ROSSI, GALVÃO, 2009, p.435).

Assim, para o levantamento dos dados, procuramos pesquisas/ trabalhos que discutiam o uso da Inteligência Artificial no ensino das leis de newton para o 9º ano do Ensino Fundamental, tendo como base de dados utilizados o banco da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), a *Scientific Electronic Library Online (SciELO)* e o *Google Acadêmico*. Para a procura das obras, foram utilizados os seguintes descritores: “Inteligência Artificial”, “Leis de Newton” e “Ensino Fundamental”. Salientamos que os descritores foram utilizados de forma conjunta durante a busca nas bases de dados, tendo como recorte temporal os anos de 2010 a 2025.

Durante o processo de busca, selecionamos as pesquisas e trabalhos que tinham indícios que correspondiam à proposta desta pesquisa. Posteriormente à análise dos títulos, realizou a leitura do resumo, observando os objetivos, metodologias e resultados e não menos importante as palavras-chave. Feito isso, foram selecionados 20 trabalhos para a realização de uma leitura completa. Frente à leitura completa dos trabalhos, decidiu-se por excluir trabalhos que não abordavam especificamente a temática, realizando assim, o estudo com 14 artigos.

Como critério de inclusão, artigos de pesquisa na temática; disponíveis online na íntegra; em português com recorte temporal de 2010 a 2025, e exclusão, artigos repetidos nas bases de dados; sem resumo ou incompletos. Após a coleta e leitura dos trabalhos, os mesmos foram organizados em tabelas por meio da criação de categorias, observando-se a similaridade dos conteúdos abordados em consonância com os objetivos do estudo, e posteriormente realizada a discussão conforme o encontrado nos artigos trabalhados. Foi preenchido um formulário estruturado contendo as seguintes variáveis: principais autores, ano de publicação, objetivos e principais achados de cada estudo analisado.

A análise de dados é um processo fundamental para extrair informações úteis a partir de dados brutos. Este procedimento envolve várias etapas sistemáticas. O procedimento de análise de dados foi realizado com base em Bardin (2016), que

trabalha com análise de conteúdo e caracterização. Segundo Bardin (2016), a descrição analítica deve apresentar as práticas viáveis da análise de conteúdo, como um mecanismo de categoria que define elementos dos significados da mensagem em formas de categorias. A análise de conteúdo apresenta-se como um detalhamento direto, organizado e qualitativo do conteúdo retirado das comunicações e sua relativa interpretação.

Esta técnica se define pela categorização sistemática dos elementos de significado presentes nas mensagens. Bardin (2016) realça a importância de uma descrição analítica organizada, que permite uma interpretação qualitativa detalhada do conteúdo. Dessa forma, a análise de conteúdo proporciona um mecanismo estruturado para compreender e interpretar dados qualitativos. Para Bardin (2016), este é um caminho metodológico, delineado em diferentes fases que possibilitam o desenvolvimento da pesquisa. Esse caminho envolve: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados, inferência e interpretação. Cada fase é essencial para direcionar uma pesquisa sistemática e aprofundada, permitindo uma compreensão mais detalhada dos dados coletados e efetivando a validade e a relevância das conclusões.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Levando tal estratégia de busca foram encontrados 40 artigos. Sendo feito uma leitura exploratória, inicialmente debruçando sobre os títulos e resumos, seguindo uma leitura mais detalhada foram excluídos 26 destes artigos que estavam em duplicidade, não estar em consonância com os objetivos propostos. Então, desse montante restaram 14 que serviram de base para a discussão do trabalho, sendo indicados por meio de seus autores, ano de publicação, objetivos e principais achados dos estudos analisados conforme descrito na Quadro 1.

Quadro 01. Caracterização dos artigos selecionados de acordo com Autores, Ano de publicação, objetivos e principais achados.

Autor/ Autores	Ano de publicação	Objetivos	Principais achados
SILVA, Allesio.	2014	Analisar situação das novas tecnologias no contexto escolar	Formação contínua melhora a eficácia da tecnologia
GIORDAN, Marcelo	2021	Avaliar o uso de Chatbots na aprendizagem	Chatbots melhoram a retenção de conhecimento
Maia, Silva e Souza	2023	Analisar a integração da IAG no ensino de Física, destacando funcionalidades, vantagens e desafios	É crucial ter cautela ao utilizar as IAG como tutores personalizados, visto que essas ferramentas ainda apresentam limitações.
Almeida; Silva	2022	Explorar simuladores físicos com IA	Simuladores aumentam a interação e compreensão dos conceitos
NOGUEIRA, herbert	2023	questionar o potencial das IA's e seu impacto na educação	A IA facilita a aprendizagem de alunos com necessidades específicas
Pereira; Almeida	2022	Examinar a capacitação de professores para o uso da IA	Treinamento adequado maximiza os benefícios da IA
Moraes; Castro	2023	Investigar o impacto de jogos interativos no ensino de Física	Jogos aumentam o engajamento dos alunos
Oliveira; Mendes	2023	Explorar a IA como ferramenta para o desenvolvimento do raciocínio crítico	IA incentiva a resolução autônoma de problemas
Andrade; Paz	2025	Refletir sobre como a IA, quando integrada a metodologias ativas, pode transformar o ensino-aprendizagem, tornando-os dinâmicos, personalizados e significativos.	quando utilizada de forma ética, crítica e intencional, a IA contri significativamente para a construção de ambientes de aprendizagem mais dinâmicos
NETTO, Manoel.	2024	Abordar a utilização IA na produção de materiais didáticos de Física, com ênfase no impacto resultante nas práticas de ensino	redução significativa do tempo necessário para a elaboração de materiais didáticos por parte dos professores.
Jaime, Leonel	2024	Apresentar um panorama geral das publicações na área de Física que envolvem o uso de simulações computacionais.	Simulações ampliam o poder de observação do fenômeno que sendo trabalhado, apresentam o conteúdo de forma interessante para os educandos, trazem maior interação em sala de aula
Santos; Lima	2024	Analisar o impacto da IA na personalização do ensino de Física	IA melhora o aprendizado ao se adaptar ao ritmo do aluno
Ribeiro; Farias	2024	Analisar a IA na identificação de dificuldades dos alunos	Sistemas inteligentes personalizam intervenções pedagógicas
Albuquerque, Dores	2025	Analisar a aplicação de IA's como ferramentas auxiliares no ensino de relatividade restrita	As metodologias ativas podem ser exploradas pelo professor utilizando o livro texto em conjunto com a Inteligência Artificial

Fonte: Elaboração do autor (2025).

Diversos estudos apontam que a IA tem sido uma ferramenta revolucionária no ensino de ciências exatas. Os estudos averiguados ao longo da pesquisa mostram que quando há um investimento adequado na formação docente, a IA pode ser uma aliada poderosa na modernização do ensino. Giordan (2021) por sua vez reforça que a utilização de chatbots educativos e plataformas adaptativas facilita a internalização desses conceitos, pois os alunos podem obter respostas instantâneas e contextualizadas.

Nesse sentido, Almeida e Silva (2022) complementam que os simuladores físicos baseados em IA oferecem aos estudantes uma experiência imersiva e interativa, permitindo a manipulação dos conceitos das Leis de Newton em tempo real. Nesse ponto, Pereira e Almeida (2022) ressaltam que, apesar dos benefícios, o treinamento dos professores para a utilização eficaz dessas tecnologias ainda é um desafio significativo.

Já Moraes e Castro (2023) argumentam que a combinação entre jogos interativos e IA pode promover um aprendizado. Ainda sobre os impactos pedagógicos, Oliveira e Mendes (2023) ressaltam que a IA pode atuar como mediadora na resolução de problemas, incentivando os estudantes a desenvolverem um raciocínio crítico mais apurado. Essas pesquisas realçam, porém, os desafios relacionados ao controle do ritmo e tempo de aula. Ao incorporar uma IA adaptativa, propomos uma solução capaz de ajustar a dificuldade e duração das atividades conforme o desempenho individual, alinhando-se aos modelos de aprendizagem adaptativa.

Santos e Lima (2024) destacam que a IA permite a personalização do ensino, garantindo que alunos com diferentes ritmos de aprendizagem tenham um acompanhamento mais adequado. Em consonância com essa ideia, Ribeiro e Farias (2024) apontam que os sistemas baseados em IA ajudam a identificar padrões de dificuldades dos alunos, permitindo uma abordagem mais direcionada para sanar lacunas no aprendizado.

Por outro lado, Souza (2023) alertam para desafios relacionados à implementação da IA no ensino, como a necessidade de infraestrutura tecnológica adequada e formação docente para o uso dessas ferramentas. Dessa forma, observa-se que, embora existam desafios a serem superados, a adoção da IA no ensino das Leis de Newton apresenta inúmeros benefícios que vão desde a personalização do

aprendizado até o aumento do engajamento dos alunos. A literatura sugere que a integração de tecnologias inovadoras no ensino pode transformar significativamente a maneira como os conceitos de Física são compreendidos, tornando-os mais acessíveis e estimulantes para os estudantes.

A análise conjunta dos trabalhos apresentados revela um diálogo rico e coerente entre diferentes tecnologias aplicadas ao ensino das leis de Newton para o 9º ano. Todos convergem para uma mesma finalidade que consiste no fortalecimento da aprendizagem conceitual e o engajamento dos alunos por meio de recursos digitais.

4.1 PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA COM USO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO ENSINO DAS LEIS DE NEWTON

Com base na revisão de literatura e nas análises desenvolvidas ao longo deste trabalho, propõe-se a seguir uma sequência didática estruturada para o ensino das Leis de Newton com a utilização de *Chatbots* educacionais como ferramenta pedagógica complementar. Essa proposta é direcionada a turmas do 9º ano do Ensino Fundamental e visa promover um ensino mais interativo, personalizado e contextualizado, utilizando recursos tecnológicos acessíveis.

A sequência está organizada em cinco aulas, cada uma com foco em uma etapa do conteúdo: introdução ao tema, abordagem individual de cada uma das três Leis de Newton e uma aula final de revisão e avaliação interativa. Em todas as aulas, os alunos são incentivados a interagir com o *Chatbot* para tirar dúvidas, resolver problemas, explorar aplicações práticas e refletir sobre o próprio aprendizado. As atividades propostas combinam tecnologia e práticas experimentais simples, promovendo um ambiente de aprendizagem ativo e colaborativo.

Tabela 1 - Sequência Didática: Ensino das Leis de Newton com Chatbots

Aula	Conteúdo / Tema	Atividades com o Chatbot	Outras Atividades	Objetivo da Aula
1ª aula	Introdução às Leis de Newton e ao chatbot	- Perguntar ao chatbot o conceito da 1ª Lei. - Solicitar exemplo de aplicação da 1ª Lei.	- Demonstração prática: carrinho em plano liso. - Discussão em sala.	Conhecer o chatbot e contextualizar as Leis de Newton.

2ª aula	1ª Lei de Newton (Lei da Inércia)	- Resolver situações-problema sugeridas pelo chatbot. - Pedir sugestões de experimento simples ao chatbot.	- Realizar mini-Experimento sobre inércia (ex.: objeto em superfície).	Compreender a Lei da Inércia por meio de prática e diálogo.
3ª aula	2ª Lei de Newton ($F = m.a$)	- Consultar o chatbot para exemplos de aplicação da 2ª Lei. - Resolver problemas com auxílio do chatbot.	- Usar Simulador virtual (ex.: PhET) para testar forças e Massas diferentes.	Aplicar a 2ª Lei em problemas práticos e simulações.
4ª aula	3ª Lei de Newton (Ação e Reação)	- Fazer perguntas ao chatbot sobre ação e reação no cotidiano (esportes, trânsito).	- Desenhar esquema com forças de ação e reação com base em um Exemplo escolhido.	Identificar pares de forças de ação e reação no cotidiano.
5ª aula	Revisão e avaliação interativa	- Criar perguntas e desafios no chatbot para os colegas. - Refletir sobre como o chatbot ajudou no aprendizado.	- Mini-questionário de revisão. - Discussão sobre a Experiência com o chatbot.	Consolidar os conteúdos e avaliar o uso do chatbot.

Fonte: Elaboração do autor (2025).

A sequência didática apresentada tem como foco o ensino das três Leis de Newton para turmas do 9º ano do Ensino Fundamental, utilizando *Chatbots* educacionais como ferramenta de mediação da aprendizagem. Organizada em cinco aulas, a proposta alia teoria, prática e tecnologia, permitindo uma abordagem ativa, interativa e contextualizada dos conteúdos de Física. Na primeira aula, os estudantes são introduzidos às Leis de Newton e ao funcionamento do *Chatbot*, estabelecendo uma primeira interação com a IA. O objetivo é despertar o interesse e contextualizar o tema de forma dinâmica, utilizando exemplos sugeridos pelo *Chatbot* e uma demonstração prática.

A segunda aula foca na 1ª Lei de Newton (Lei da Inércia), com atividades práticas e resolução de situações-problema orientadas pelo chatbot. Além disso, os alunos realizam experimentos simples que reforçam a compreensão da lei. Na terceira aula, o conteúdo central é a 2ª Lei de Newton ($F = m.a$). Os alunos consultam o chatbot para explorar aplicações da lei, além de utilizar simuladores online (como o PhET)

para visualizar o efeito da força sobre corpos com massas diferentes. Essa combinação estimula a aprendizagem baseada em experimentação virtual.

A quarta aula trata da 3ª Lei de Newton (Ação e Reação). Os alunos interagem com o chatbot para entender situações cotidianas que envolvem pares de forças, e desenham esquemas com base em exemplos como esportes ou trânsito, promovendo uma aprendizagem mais concreta e contextualizada. Por fim, a quinta aula é dedicada à revisão e avaliação interativa, onde os alunos criam desafios para os colegas usando o chatbot, respondem questionários e refletem sobre o aprendizado adquirido. Essa aula também promove a metacognição e reforça a autonomia dos estudantes no processo educativo.

Essa sequência articula conceitos teóricos com recursos tecnológicos, promovendo o protagonismo do aluno, a aprendizagem significativa e o uso pedagógico da Inteligência Artificial. Pode ser incorporada ao seu trabalho como um exemplo prático de como aplicar os conhecimentos discutidos na fundamentação teórica.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo evidenciou o potencial da Inteligência Artificial e das tecnologias digitais no ensino das Leis de Newton, especialmente quando aplicadas de forma planejada, interativa e centrada no aluno. A proposta de sequência didática apresentada demonstrou como recursos como simuladores interativos e realidade aumentada podem ser integrados ao ensino de Física no 9º ano do Ensino Fundamental, tornando a aprendizagem mais acessível, visual e significativa. A capacidade desses sistemas de responder dúvidas em tempo real, sugerir experimentos práticos e adaptar-se ao ritmo de aprendizagem dos estudantes contribui significativamente para a compreensão dos conceitos físicos.

A experiência desenvolvida neste trabalho indica que, para além do potencial técnico das ferramentas, é fundamental que as práticas pedagógicas estejam orientadas por metodologias ativas, que estimulem a investigação, o protagonismo e a autonomia dos estudantes. A personalização do ensino, proporcionada por sistemas adaptativos ou plataformas interativas, oferece um caminho promissor para atender às diferentes necessidades educacionais em sala de aula.

Contudo, apesar dos avanços e dos benefícios proporcionados pelos

Chatbots educacionais, desafios como a infraestrutura tecnológica e a capacitação docente ainda precisam ser superados para garantir a plena efetividade dessas ferramentas no ensino. A formação docente deve contemplar não apenas o domínio técnico das ferramentas, mas também estratégias didáticas que potencializem seu uso em contextos reais de ensino. Dessa forma, há a necessidade de investimentos em formação continuada de professores, bem como a ampliação do acesso às tecnologias educacionais nas escolas.

Assim, a IA aplicada à educação não deve ser vista como um substituto ao ensino tradicional, mas sim como uma ferramenta complementar que potencializa o aprendizado. Com uma abordagem equilibrada, que una inovação tecnológica e boas práticas pedagógicas, é possível promover um ensino de Física mais eficiente e acessível, preparando melhor os alunos para os desafios acadêmicos e profissionais futuros.

Conclui-se que a IA e as tecnologias educacionais emergentes representam importantes aliadas no processo de ensino-aprendizagem das Leis de Newton. Sua incorporação ao cotidiano escolar, quando realizada com intencionalidade pedagógica e suporte adequado, pode transformar a maneira como os estudantes aprendem Física, contribuindo para uma educação mais engajadora, inclusiva e conectada com os desafios do século XXI.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, M. PAZ, F. Ensino de física e inteligência artificial: uma análise dos desafios e potencialidades. In: **Revista de estudos interdisciplinares**. v. 7, n. 5, set.-out, 2025. Disponível em: <https://revistas.cceinter.com.br/>. Acesso em: 12 jun. 2025.

ALBUQUERQUE, J. DORES, J. Uso da inteligência artificial no ensino de física: potencialidades e desafios. In: **Revista Caminhos da Educação: diálogos, culturas e diversidades**, PI, v. 5, n.3, 2003. Disponível em: <https://periodicos.ufpi.br/index.php/cedsd/article/view/4657>. Acesso em: 8 jul. 2025.

ALMEIDA, J.; SILVA, R. Chatbots educacionais e a personalização do ensino de Física. In: **Revista Brasileira de Tecnologia Educacional**, v. 8, n. 2, p. 45-60, 2022.

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BORGES, D. KOEHLER, C. Os chatbots como assistentes educacionais nas plataformas de educação a distância. In: **SemiEdu**, 2024. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/semiedu/article/view/32651>. Acesso em: 19 jun. 2025.

BOTELHO, L. CUNHA, C. MACEDO, M. O método da revisão integrativa nos estudos organizacionais. In: **Gestão e sociedade**. Belo Horizonte. v.5, n. 11, 2011. Disponível em: <https://ges.face.ufmg.br/index.php/gestaoesociedade/>. Acesso em: 10 jul. 2025.

GIORDAN, M. A importância da experimentação no ensino de Ciências. In: **Revista de educação científica**. v. 12, n. 1, p. 78-94, 2021.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. In: **Química nova na escola**, n. 10, 1999. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc10/pesquisa.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2025.

JAIME, D. M. LEONEL, A. A. Uso de simulações: um estudo sobre potencialidades e desafios apresentados pelas pesquisas da área de ensino de física. In: **Revista Brasileira de Ensino de Física**, vol. 46, e20230309, 2024. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/PvcqYmVLssjYpggDb4Jmz8N/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 27 jun. 2025.

MAIA, R. SILVA, M. SOUZA, P. A Inteligência Artificial Generativa no Ensino de Física: Potencialidades, Desafios e Implicações Pedagógicas. In: **Com a Palavra, o Professor: Vitória da Conquista (BA)**, v.9, n.25, setembro-dezembro/2024. Disponível em: <http://revista.geem.mat.br/index.php/CPP/article/view/1082>. Acesso em: 13 jun. 2025.

MORAES, L.; CASTRO, F. Jogos interativos e o ensino das Leis de Newton: uma abordagem baseada em IA. In: **Revista de Ensino e Tecnologia**, v. 9, n. 3, p. 112-130, 2023.

NETTO, M. Analisando as Potencialidades da Inteligência Artificial na Criação de Materiais Didáticos para o Ensino de Física. In: **Revista do Professor de Física**, v. 8, n. 2, p. 41-53, Brasília, 2024. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/rpf/article/view/52289>. Acesso em: 3 jul. 2025.

NOGUEIRA, H. S. **A percepção dos estudantes do curso de física da universidade federal do Ceará sobre o uso da inteligência artificial como ferramenta de ensino e aprendizagem em física**. Monografia. 58 f. Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2023.

NEIRA, Ana Carolina. **Professores aprendem com a tecnologia e inovam suas aulas**. Disponível em: <https://www.estadao.com.br/educacao/professores-aprendem-com-a-tecnologia-e-inovam-as-aulas/>. Acesso em: 22 set. 2025.

OLIVEIRA, P.; MENDES, T. Inteligência Artificial e a mediação da aprendizagem em Física. **Revista Brasileira de Aprendizagem Digital**, v. 7, n. 4, p. 23-39, 2023.

PARREIRA, R, M. Inteligência artificial no ensino de física: ferramentas para inovação educacional. In: **Seven: publicações acadêmicas**, 2025. Disponível em: <https://periodicos.newsciencepubl.com/arace/article/view/4431>. Acesso em: 4 jun. 2025.

PEREIRA, S.; ALMEIDA, R. Capacitação docente para o uso de tecnologias de IA na educação. In: **Revista de Formação Continuada em Educação**, v. 5, n. 1, p. 55-70, 2022.

POMPEO, D.A; ROSSI L.D; GALVÃO C.M. Revisão Integrativa: etapa inicial do processo de validação do diagnóstico em enfermagem. In: **Acta Paul. Enferm.** v. 22, n. 4. São Paulo, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ape/>. Acesso em: 02 jul. 2025.

RIBEIRO, C.; FARIAS, M. Inteligência Artificial na identificação de dificuldades dos alunos em Física. In: **Revista de Ciências Exatas e Aplicadas**, v. 11, n. 2, p. 99-115, 2024.

SANTOS, D. LIMA, E. A personalização do ensino por meio da Inteligência Artificial. **Revista de Pesquisa em Educação Digital**, v. 10, n. 1, p. 66-81, 2024. Disponível em: <https://periodicos.newsciencepubl.com/arace/article/download/1273/1835>. Acesso em: 11 jul. 2025.

SILVA, Allesio da. **Uso dos laboratórios de informática nas Escolas Públicas de Campina Grande**: que realidade é essa? 2014. Monografia. Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2014.

SOUZA, A. Desafios da implementação da IA no ensino de Ciências. **Revista de Tecnologia e Educação**, v. 14, n. 3, p. 132-150, 2023.