



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE SALINÓPOLIS
FACULDADE DE FÍSICA - FAFIS
CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA

RODRIGO DE SOUSA ASSUNÇÃO

**REVISÃO DA LITERATURA NO ENSINO DA ELETROSTÁTICA POR MEIO DAS
TIC'S:** como isso vem acontecendo durante os últimos cinco anos.

Salinópolis-PA

2024

RODRIGO DE SOUSA ASSUNÇÃO

**REVISÃO DA LITERATURA NO ENSINO DA ELETROSTÁTICA POR MEIO DAS
TICS:** como isso vem acontecendo durante os últimos cinco anos.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Física, do Campus Universitário de Salinópolis, da Universidade Federal do Pará, como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado(a) em Física.

Orientador(a): Dr(a). Lília Cristina dos Santos Diniz Alves

Salinópolis-PA

2024

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

S725r Sousa Assunção, Rodrigo de.
REVISÃO DA LITERATURA NO ENSINO DA
ELETROSTÁTICA POR MEIO DAS TICS : como isso vem
acontecendo durante os últimos cinco anos / Rodrigo de Sousa
Assunção. — 2024.
38 f.

Orientador(a): Prof^ª. Dra. Lília Cristina dos Santos Diniz Alves
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade
Federal do Pará, Campus Universitário de Salinópolis, Curso de
Licenciatura em Física, Salinópolis, 2024.

1. Ensino da Eletrostática;. 2. Informação e Comunicação
(TIC's). 3. Ensino Médio. 4. Aprendizagem. I. Título.

CDD 530.07

RODRIGO DE SOUSA ASSUNÇÃO

**REVISÃO DA LITERATURA NO ENSINO DA ELETROSTÁTICA POR MEIO DAS
TICS:** como isso vem acontecendo durante os últimos cinco anos.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Física, do Campus Universitário de Salinópolis da Universidade Federal do Pará, como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado(a) em Física.

Data da aprovação: 02/08/2024.

Conceito: **BOM**

BANCA EXAMINADORA



Documento assinado digitalmente

LILIA CRISTINA DOS SANTOS DINIZ ALVES

Data: 05/08/2024 00:57:44-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof.^a. Dr.^a. Lília Cristina dos Santos Diniz Alves
Orientadora/presidente da banca
UFPA/FAFIS (Campus de Salinópolis – Pa).



Documento assinado digitalmente

SAULO DE MESQUITA DILES

Data: 05/08/2024 08:27:32-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Saulo de Mesquita Diles
(Examinador - Membro interno)
UFPA-FAFIS (Campus de Salinópolis-Pa).



Documento assinado digitalmente

JEFERSON DANILO LIMA SILVA

Data: 06/08/2024 10:02:23-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Jeferson Danilo Lima Silva
(Examinador - Membro interno/ITEC-UFPA Belém-Pa).

Dedico este trabalho a minha família, aos que se dedicam em torna a Ciência e a Educação cada vez mais acessível, humana e viva.

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer primeiramente a Deus por tudo o que ele tem feito na minha vida e por ter permitido chegar até aqui, pois não é fácil sair da minha comunidade que está localizada na zona rural de Salvaterra - PA na Ilha do Marajó na região dos campos também por ser o único entre quatro irmãos a cursar uma universidade, agradecer principalmente a minha mãe Eliane de Assunção sempre esteve do meu lado e sempre fez de tudo para que eu pudesse chegar até o final do curso, ao meu pai Roberto Carlos e aos meus irmãos que sempre me deram apoio, agradecer também a minha tia a Professora Doutoranda Elianete Guimarães que é uma pessoa que sempre me deu apoio e me dava uns puxões de orelha não para o meu mal mas sim para o bem, a minha prima Carmelina Vasconcelos que me ajudou nesta caminhada quando não tinha algo ela sempre me ajudava, a Professora Doutora Carolina Loureiro que nos momentos mais difíceis que passei durante a graduação quando precisava de ajuda dela ela nunca se recusou a me ajudar eu lhe agradeço imensamente por tudo sou muito grato a ela, e não poderia de deixar de agradecer uma mulher que fez com que eu me inspirasse nela uma mulher maravilhosa, no primeiro período do curso quando eu estava quase desistindo do curso a Professora Doutora Lília Diniz me motivou a não desistir, tanto e que hoje estou aqui concluindo o curso muito obrigado professora por tudo, a agradecer a todos os professores desta instituição que fizeram parte dessa história e a todos aqueles que incentivaram e colaboraram direta e indiretamente para toda a construção deste trabalho, por de certa forma, terem me dado forças para sempre continuar em frente e buscar resultados até o fim. E as pessoas que por algum motivo tiveram seus sonhos adiados por falta de acesso à educação. A diferença entre a minha trajetória acadêmica e a delas foi uma oportunidade. O presente trabalho é uma homenagem à todas as vozes que foram silenciadas, na esperança de um futuro na qual todos nós possamos transformar nossas vidas por meio da educação.

Agradecer a minha comunidade Remanescente de Quilombo de Rosário, é com imensa gratidão que expresso meu profundo apreço por essa comunidade na qual resido desde o nascimento até os dias atuais onde está a minha identidade enquanto remanescentes de Quilombola, uma árvore perde suas folhas e não suas raízes e eu jamais poderei perder a minha identidade. Obrigado, comunidade Remanescente de Quilombo de Rosário, por sermos a essência de nossa força e identidade.

Deixo aos senhores um pequeno trecho da letra da música “Nego Nagô” de Mestre Ananias que nos representa enquanto povos de comunidades tradicionais.

*Eu vou tocar minha viola, eu sou um negro cantador.
O negro canta deita e rola, lá na senzala do Senhor.
Dança aí negro nagô (4X)
Tem que acabar com esta história de negro ser inferior.
O negro é gente e quer escola, quer dançar samba e ser doutor.*

“Consagre ao Senhor tudo o que você faz, e os seus
planos serão bem-sucedidos”

(Provérbio 16:3)

RESUMO

O presente trabalho se trata de um ensaio e realização de revisão da literatura sobre a inclusão e utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação no ensino da eletrostática no Ensino Médio no período de 2019 a 2024. Neste sentido, o trabalho busca compreender o impacto da utilização dessas ferramentas no ensino da eletrostática e de que maneira ela pode ser melhor integrada. Para tanto, a pesquisa buscou analisar estudos empíricos de revisões através de vários tipos de textos oferecidos através das plataformas: Periódicos, Google acadêmico e SciELO a fim de fornecer uma compreensão ampla da relação entre TIC's e a eletrostática no período pedagógico abordado. A revisão destaca a ampla utilização e os benefícios das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC's) no ensino da eletrostática, mostrando avanços significativos nos últimos cinco anos. O uso de simulações virtuais e plataformas online tem proporcionado uma compreensão mais profunda dos conceitos eletrostáticos, promovendo a aprendizagem ativa e colaborativa. Embora haja progresso, desafios como infraestrutura tecnológica insuficiente e resistência dos professores ainda precisam ser superados. A personalização do ensino e a implementação de sistemas adaptativos são áreas promissoras para futuras pesquisas e desenvolvimentos, visando maximizar o potencial das TIC's na educação em eletrostática.

Palavras-chave: Ensino da Eletrostática; Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC's); Ensino Médio; Aprendizagem.

ABSTRACT

This work aims to conduct a literature review on the inclusion and use of Information and Communication Technologies (ICTs) in the teaching of electrostatics in high school over the past five years. The objective is to understand how the use of these tools has influenced the teaching of electrostatics and how they can be better integrated to promote more effective learning. The research will include analyses of empirical studies from the literature review, featuring various types of texts available on platforms such as Journals, Google Scholar, and SciELO, in order to provide a comprehensive view of the current state of ICT teaching in electrostatics. The review highlights the extensive use and benefits of Information and Communication Technologies (ICTs) in the teaching of electrostatics, showing significant advances in the past five years. The use of virtual simulations and online platforms has provided a deeper understanding of electrostatic concepts, promoting active and collaborative learning. Although there is progress, challenges such as insufficient technological infrastructure and teacher resistance still need to be overcome. Personalized teaching and the implementation of adaptive systems are promising areas for future research and developments, aiming to maximize the potential of ICTs in electrostatics education.

Keywords: Electrostatics Teaching; Information and Communication Technologies (ICTs); High School; Learning.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Estudos encontrados na revisão da literatura.

19

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

TIC's - Tecnologias de Informação e Comunicação

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	7
2	REFERENCIAL TEÓRICO	8
3	OBJETIVOS	9
4	CONTEXTUALIZAÇÃO DO ENSINO DA ELETROSTÁTICA E A IMPORTÂNCIA DAS TICS	9
5	QUESTÃO PROBLEMA	13
6	REVISÃO DA LITERATURA SOBRE O ENSINO DAS TICS NO ENSINO DA ELETROSTÁTICA	15
7	ASPECTOS METODOLÓGICOS	17
7.1	A NATUREZA DA PESQUISA	17
7.1.2	A COLETA DE DADOS	17
8	RESULTADOS	19
9	ANÁLISE DAS TENDÊNCIAS E DESAFIOS	21
10	CONCLUSÃO	25
11	REFERÊNCIAS	26

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, tem havido um interesse crescente no uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC's) com a finalidade de aprimorar o ensino e os conceitos complexos, da eletrostática. Esta pesquisa se propõe a realizar uma revisão da literatura e analisa como isso está sendo inserido no ensino da eletrostática e tem facilitado o entendimento dos alunos ao utilizarem as TIC's como ferramenta de ensino, durante o período de 2019 a 2024. Para Macedo e Foltran (2019, p. 10):

As TIC's não devem ser usadas como máquinas para ensinar ou aprender, mas como ferramenta pedagógica para criar um ambiente interativo que proporcione ao aluno, diante de uma situação-problema, investigar, levantar hipóteses, testá-las e refinar suas ideias iniciais, construindo assim seu próprio conhecimento (Macedo; Foltran, 2019, p. 10).

Vamos explorar as abordagens adotadas por educadores e pesquisadores, os avanços tecnológicos empregados e os impactos observados no aprendizado dos alunos.

O objetivo principal desta pesquisa é fornecer uma visão ampla das práticas atuais no ensino da eletrostática com o apoio das TIC's, identificando tendências, desafios e oportunidades. Kramer (2019, p. 11) afirma que;

O uso das TIC no Ensino de Física pode contribuir como um meio facilitador de aprendizagem, pois, diferentes metodologias ligadas a informática propiciam a construção do conhecimento, visto que, é um processo que emerge das interações com diferentes objetos, fenômenos e visualizações (Kramer, 2019, p. 11).

Além disso, buscamos entender como essa integração tem contribuído para o desenvolvimento de habilidades conceituais e práticas dos alunos, bem como para o engajamento e a motivação no estudo da física. Algumas ferramentas para o engajamento e a motivação dos alunos, considerando um ambiente de aprendizagem que seja mais interativo e dinâmico para estimular o interesse e a participação dos alunos no processo de ensino-aprendizagem.

A relevância deste estudo reside na importância de acompanhar e compreender as mudanças no cenário educacional, especialmente no contexto da física, uma disciplina que muitas vezes é considerada desafiadora pelos alunos. A eletrostática, em particular, envolve conceitos abstratos como o campo elétrico que é uma grandeza física vetorial que mede o módulo da força elétrica exercida sobre cada unidade de carga elétrica colocada em uma região do espaço sobre a influência de uma carga geradora de campo elétrico, por exemplo considere uma pequena esfera carregada positivamente. As linhas de campo elétrico ao redor de uma esfera carregada são da mesma forma que as linhas de um campo magnético saindo radialmente da carga. As linhas de campo de carga densas estão próximas à esfera, indicando que o campo

elétrico é mais forte próximo à esfera e elas se espalham à medida que ficam mais longas, indicando que o campo é mais fraco à medida que se afasta da carga. O potencial elétrico é uma grandeza escalar que indica a energia potencial elétrica por unidade de carga em um determinado ponto de um campo elétrico. Ao redor de uma carga puntiforme positiva, o potencial elétrico é maior próximo à carga e diminui à medida que você se afasta dela. Imagine uma esfera ao redor da carga, todos os pontos nessa esfera terão o mesmo potencial. Nesse sentido, investigar como as TIC's podem ser utilizadas de maneira que possa ajudar os alunos a entenderem esses conceitos e se torne mais acessíveis e envolventes é muito importante para a melhoria do ensino e aprendizado da física.

A realização deste estudo surge a partir da comprovação da crescente disponibilidade de recursos tecnológicos e da necessidade de explorar seu potencial para enriquecer a prática educacional. Além disso, a busca por estratégias inovadoras para que possamos enfrentar os desafios tradicionais do ensino da física impulsionou o interesse em investigar como as TIC's estão sendo aplicadas especificamente no contexto da eletrostática. Acredito que esta pesquisa possa contribuir para o avanço do conhecimento sobre as práticas de ensino, principalmente na área da física.

REFERENCIAL TEÓRICO

No contexto da educação contemporânea, as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC's) têm desempenhado um papel muito importante na forma como os conceitos científicos são ensinados e aprendidos os educadores podem enriquecer ainda mais suas aulas utilizando diferentes abordagens metodológicas de ensino, como a aprendizagem baseada em problemas, experimentação virtual, com o uso de plataformas digitais que são importantes para a colaboração e troca de ideias. Desse modo, as TIC's são ferramentas que não só complementam, mas também ampliam o objetivo do ensino tradicional, tornando-o cada vez mais alinhado com as demandas da sociedade moderna e com as necessidades dos alunos de hoje. Neste contexto, a Eletrostática, um componente fundamental do currículo de Física do ensino médio, tem sido objeto de interesse crescente quanto à sua abordagem pedagógica com o uso das TIC's. Como afirma Loureiro (2019, p. 94)

Com o advento do mundo digital, são notáveis as potencialidades que podem ser alcançadas a utilizar as TICs no ensino de Física, de forma a desmistificar a Física como sendo uma disciplina de difícil compreensão, dado que trata da natureza e os seus fenômenos e como está presente no dia a dia do homem deveria ser de fácil entendimento. Assim nota-se a importância de se investigar se as TICs estão a ser inseridas efetivamente como recursos didáticos no processo de ensino e aprendizagem (Loureiro, 2019, p. 94)

O ensino da eletrostática é uma área fundamental da física que muitas vezes pode ser desafiadora para os alunos compreenderem devido à sua abstração e complexidade. A Eletrostática é um ramo de estudo baseado na interação entre cargas elétricas, paradas ou estáticas, onde cargas iguais se repelem e opostas se atraem. Essas cargas estão ligadas à estrutura dos corpos, ou seja, aos átomos. Anteriormente, o átomo era considerado a menor unidade de um material, mas ao longo do tempo, modelos atômicos evoluíram para compreender que cada átomo é composto por prótons, nêutrons e elétrons, onde o próton tem carga $+e$, o nêutron tem carga igual a 0, e o elétron possui carga de $-e$. Normalmente, um átomo é eletricamente neutro, com o mesmo número de prótons e elétrons. No entanto, ao alterar esse equilíbrio, o átomo se torna eletrizado o que permite quantizar é entender que cada próton e elétron carrega uma carga positiva ou negativa. Existem diferentes métodos de eletrização, como eletrização por atrito, contato e indução. O primeiro ocorre quando dois corpos, feitos de substâncias diferentes, se atritam, trocando cargas elétricas. O segundo acontece quando um corpo eletrizado toca outro, que pode ser neutro ou eletrizado de forma diferente. Já o terceiro envolve a separação de cargas em um corpo neutro através da aproximação com um corpo eletrizado, sem contato direto.

Neste contexto, a Eletrostática, um componente fundamental do currículo de física do ensino médio, tem sido objeto de interesse crescente quanto à sua abordagem pedagógica com o uso das TIC's. Esta revisão da literatura tem como objetivo investigar a aceitação do uso das TIC's no ensino da eletrostática no Ensino Médio no período de 2019 a 2024, analisar a utilização das TIC's como ferramentas de ensino da eletrostática, identificar os impactos do uso das TIC's na aprendizagem dos conceitos eletrostáticos, e propor estratégias para uma integração mais eficaz das TIC's no ensino da eletrostática.

2 OBJETIVOS

Objetivo Geral

- Investigar a adoção das TIC's no ensino da eletrostática no Ensino Médio nos últimos cinco anos.

Objetivo Específico

- Analisar a utilização das TIC's como ferramentas de ensino da eletrostática.
- Identificar os impactos do uso das TIC's na aprendizagem dos conceitos eletrostáticos.

2.1. CONTEXTUALIZAÇÃO DO ENSINO DA ELETROSTÁTICA E A IMPORTÂNCIA DAS TICS

O ensino da eletrostática é uma parte fundamental do currículo de física no ensino médio, pois aborda os princípios fundamentais relacionados às interações entre cargas elétricas em repouso a compreensão dos princípios da eletrostática é importante para o desenvolvimento de competências científicas nos alunos, como a capacidade de analisar, resolver problemas, além de estimular o pensamento crítico. Através do estudo da eletrostática, os alunos aprendem a interpretar e aplicar fórmulas matemáticas, realizar experimentos práticos e compreender as leis naturais que governam o comportamento das cargas elétricas. Para Silva e Pereira (2019, p. 45): “O ensino da eletrostática é essencial no currículo de física do ensino médio, pois fornece a base para a compreensão das interações eletrostáticas, que são fundamentais para diversas aplicações tecnológicas e científicas”.

Esses conceitos são essenciais para entender uma ampla gama de fenômenos elétricos, desde o funcionamento de dispositivos eletrônicos até a compreensão dos princípios por trás do funcionamento dos raios.

No entanto, tradicionalmente, o ensino da eletrostática tem sido desafiador para muitos alunos devido à sua abstração e complexidade. É nesse contexto que as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC's) têm desempenhado um papel crucial para tornar o ensino da eletrostática mais compreensível e interativo para o processo de ensino-aprendizagem.

A tecnologia se tornou uma aliada da Educação, pois, a partir dela o aluno pode ter acesso a vários tipos de conteúdo em tempo real e os mesmos podem estar atualizados. Além disso, a escola também poderá utilizar-se das tecnologias para repassar parte dos conteúdos para os alunos de maneira dinâmica, ágil e flexível (Miranda *et al.* 2021, p. 91).

As TIC's oferecem uma variedade de ferramentas e recursos que podem tornar o ensino da eletrostática mais acessível, envolvente e eficaz para os alunos. Para Vieira e Cardoso (2023) “O uso de tecnologias digitais em sala de aula proporciona aos professores a oportunidade de personalizar o ensino, adaptando materiais e estratégias pedagógicas às necessidades e interesses específicos de cada estudante.” (Vieira; Cardoso, 2023, p. 89).

Por exemplo, simulações computacionais como a Plataforma PhET que dispõe de simulações gratuitas e interativas, com o objetivo de ensinar através de simulações interativas permitem que os alunos visualizem e manipulem virtualmente cargas elétricas e campos elétricos, proporcionando uma compreensão mais concreta e intuitiva dos conceitos abstratos da eletrostática de acordo com (Santos; Lima, 2022): "A utilização de simulações computacionais no ensino de eletrostática possibilita aos estudantes a visualização e

manipulação de cargas elétricas e campos elétricos, facilitando a compreensão de conceitos abstratos e complexos." (Santos; Lima, 2022, p. 34-49)

Além disso, vídeos educacionais, aplicativos interativos e jogos digitais podem tornar o aprendizado mais dinâmico e divertido, aumentando o interesse e a motivação dos alunos para (Silva, *et al.*, 2020) "O emprego de tecnologias digitais no ensino da Eletrostática tem revolucionado a forma como os alunos interagem com os conceitos, proporcionando experiências de aprendizado mais envolventes e dinâmicas" (Silva, *et al.*, 2020, p. 35-40).

A integração das TIC's no ensino da eletrostática também pode facilitar a experimentação e a investigação científica, permitindo que os alunos realizem experimentos virtuais e coletem dados em tempo real, de acordo com Smith e Johnson "O uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC's) no ensino da eletrostática tem potencial para transformar significativamente a forma como os alunos aprendem os conceitos dessa disciplina" (Smith; Johnson, 2020, p. 45). Isso não apenas promove uma compreensão mais profunda dos conceitos, mas também desenvolve habilidades práticas e científicas importantes, como análise de dados e resolução de problemas.

Portanto, as TIC's desempenham um papel fundamental na modernização do ensino da eletrostática, tornando-o mais acessível, interativo e eficaz para os alunos para Nunes (2022).

A eficácia das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) na educação requer um sistema de colaboração entre escola, professor e aluno, para que sejam um recurso eficaz precisa ter um planejamento direcionado a um fim específico e acompanhado pelo professor (Nunes, *et al.* 2022, p.105).

Ao integrar essas tecnologias de maneira eficaz, os educadores podem proporcionar uma experiência de aprendizado mais enriquecedora e significativa, preparando os alunos para enfrentar os desafios do mundo digitalizado do século XXI.

A Eletrostática é um ramo de estudo baseado na interação entre cargas elétricas, onde cargas iguais se repelem e opostas se atraem. Essas cargas estão ligadas à estrutura dos corpos, ou seja, aos átomos. Anteriormente, o átomo era considerado a menor unidade de um material, mas ao longo do tempo, modelos atômicos evoluíram para compreender que cada átomo é composto por prótons, nêutrons e elétrons. Normalmente, um átomo é eletricamente neutro, com o mesmo número de prótons e elétrons. No entanto, ao alterar esse equilíbrio, o átomo se torna eletrizado. Isso nos permite quantizar a carga elétrica. Existem diferentes métodos de eletrização, como eletrização por atrito, contato e indução. O primeiro ocorre quando dois corpos, feitos de substâncias diferentes, se atritam, trocando cargas elétricas. O segundo acontece quando um corpo eletrizado toca outro, que pode ser neutro ou eletrizado de forma

diferente. Já o terceiro envolve a separação de cargas em um corpo neutro através da aproximação com um corpo eletrizado, sem contato direto.

As Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC's) são essenciais na Era Digital, comparáveis ao papel do carvão na Era Industrial, sendo fundamentais para o funcionamento do novo paradigma social. Como afirma Nunes (2022) “As TIC são um conjunto de recursos tecnológicos que facilitam e auxiliam na transmissão e distribuição de informações, propiciando assim a forma de compartilhar conhecimentos, transformar e produzir novas informações” (Nunes, *et al.* 2022, p.105).

Atualmente, atividades cotidianas como trabalho, lazer, alimentação, transporte e educação dependem do acesso à internet e aos dispositivos móveis, demonstrando a onipresença das TIC's.

As tecnologias que emergem da cultura digital ressignificam nossas relações nos mais variados meios e nos impõem uma clara necessidade de reflexão sobre as mudanças perpetradas pelo uso de tecnologias na sociedade atual. Neste sentido, é de suma importância a discussão sobre práticas pedagógicas que utilizem tecnologias no processo ensino-aprendizagem, dentro ou fora do espaço escolar, visando desenvolver no estudante competências e habilidades que o tornem protagonista de seu aprendizado (Vidal; Miguel, 2020, p. 22).

A partir do uso adequado das TIC's como recurso que auxilia o professor a tornar a sua aula mais dinâmica melhora significativamente a qualidade do ensino ao multiplicar as opções de pesquisa e informação para os alunos, tornando a aprendizagem mais ativa para Duque *et al.*, (2023).

Aspecto importante é que as TICs permitem a personalização do processo de ensino-aprendizagem. Cada aluno tem ritmos, estilos e necessidades diferentes, e as tecnologias podem auxiliar na adaptação das estratégias pedagógicas para atender a essas particularidades (Duque et al., 2023, p.2133).

Apesar disso, a presença das TIC's na sala de aula não diminui o papel dos professores, mais facilita o processo de ensino; ao contrário, estes se tornam organizadores e curadores de informações, estimulando o diálogo e a participação crítica. Podemos destacar um ponto importante que as TIC's têm uma presença muito grande é através da modalidade de ensino de Educação a Distância (EAD). Quando aplicadas adequadamente, as TIC's no ensino promovem maior motivação e engajamento dos alunos. Moraes, Oliveira e Saad afirma que

O advento das TIC's trouxe novas perspectivas para a EaD devido às facilidades de design e produção, rápida emissão e distribuição de conteúdo, interação com as informações, recursos e pessoas, bem como a flexibilidade do tempo e a quebra de barreiras espaciais e geográficas. No entanto, para desenvolver EaD com o suporte em ambientes virtuais e interativos de aprendizagem faz-se necessária a preparação de profissionais que possam implementar recursos tecnológicos (softwares) condizentes com as necessidades educacionais (Moraes; Oliveira; Saad, 2020, p.100)

Além disso, as TIC's na educação democratizam o acesso ao ensino, superando barreiras territoriais e econômicas através da Educação a Distância (EaD).

2.1.1 QUESTÃO PROBLEMA

Como o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC's) tem influenciado o ensino da eletrostática no ensino médio no período de 2019 a 2024, e de que forma essas ferramentas podem ser melhor integradas para promover uma aprendizagem mais eficaz? Nos últimos cinco anos, o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC's) tem desempenhado um papel cada vez mais importante no ensino da eletrostática no ensino médio, proporcionando novas oportunidades de aprendizado e enriquecendo a experiência educacional dos alunos para Oliveira e Silva (2021).

As TICs está sendo uma ferramenta facilitadora de grande importância para o desenvolvimento das práticas dos educadores, o entendimento sobre ela vem sendo questionado por educadores, de modo a tentar entender qual a melhor forma de aplicar esta ferramenta as atividades didáticas, bem como, garantir que o processo de aprendizagem seja beneficiado por meio do uso destes recursos (Oliveira; Silva 2021, p. 219)

As TIC's têm influenciado o ensino da eletrostática de vários modos tais como:

Acesso a recursos educacionais digitais: Como os alunos tem a oportunidade de explorar uma vasta gama de recursos educacionais online com o uso de recursos digitais para o aprendizado torna o acesso ao conhecimento mais democrático, uma vez que alunos de diferentes locais e realidades socioeconômicas conseguem ter acesso ao mesmo conteúdo de qualidade. Porém, para que isso se torne viável, é necessário infraestrutura tecnológica adequada, a qual ainda é um desafio em diversas localidades, sobretudo nas mais pobres., tais como vídeos explicativos, simulações interativas, tutoriais, e-books e aplicativos móveis, que complementam o ensino tradicional em sala de aula.

Simulações interativas: Softwares e simulações online permitem que os alunos visualizem fenômenos e experimentem conceitos da eletrostática de forma interativa, essas simulações fazem com que os alunos visualizem como ocorre determinado fenômeno da eletrostática. as simulações interativas representam uma ferramenta poderosa na compreensão de conceitos abstratos, como os da Física. Dessa forma, os alunos conseguem ver e experimentam, de forma análoga, fenômenos que seriam muito complexos de se observar na realidade, sendo possível experienciá-los. Além disso, essas simulações ajudam a promover a experimentação e a descoberta, essenciais para o desenvolvimento do pensamento crítico e científico. Isso proporciona uma compreensão mais abrangente dos princípios subjacentes e colabora para consolidar o aprendizado através da prática.

Colaboração online: A colaboração online está transformando a sala de aula, permitindo que os alunos trabalhem juntos, independentemente de sua localização física. As redes promovem

a colaboração, a troca de ideias e a resolução colaborativa de problemas, competências críticas no mundo colaborativo de hoje. Plataformas de aprendizado colaborativo permitem que os alunos trabalhem em projetos em equipe, discutam conceitos e resolvam problemas juntos, mesmo que estejam em locais diferentes. Isso promove a colaboração e o desenvolvimento de habilidades de comunicação, no entanto, para que a colaboração seja eficaz, os professores devem orientá-la e aperfeiçoá-la.

Aprendizado personalizado: A aprendizagem personalizada utiliza dados e tecnologia para adaptar o ensino às necessidades de cada aluno. Essa abordagem tem o potencial de melhorar os resultados de aprendizagem, pois cada aluno pode aprender em seu próprio ritmo e estilo. No entanto, a utilização eficaz deste contexto exige que os professores tenham os recursos necessários e uma compreensão profunda das necessidades dos alunos. Com o uso de softwares educacionais adaptativos, os alunos podem receber feedback personalizado e recursos adicionais com base em seu progresso e desempenho individual. Isso ajuda a atender às necessidades específicas de cada aluno.

Para uma integração mais eficaz das TIC's no ensino da eletrostática no ensino médio, algumas estratégias podem ser adotadas como:

Formação de professores: A formação regular de professores é essencial para lhes permitir integrar eficazmente as TIC no seu trabalho. Sem formação adequada, os professores podem sentir-se desconfortáveis ou inseguros quanto à utilização das novas tecnologias, o que pode limitar o potencial destas ferramentas no ensino. Os cursos de formação devem centrar-se não apenas na utilização de artefatos, mas também na integração das lições de uma forma prática. Os professores devem receber formação adequada e complementares sobre como integrar efetivamente as TIC's em sua prática pedagógica. Isso inclui o desenvolvimento de habilidades técnicas e pedagógicas para utilizar as ferramentas digitais de maneira eficaz.

Desenvolvimento de conteúdos digitais: O desenvolvimento de conteúdos digitais de qualidade é essencial para o sucesso da educação digital. Esse conteúdo deve ser interessante, interessante e interessante para manter o interesse do aluno e facilitar o aprendizado. A colaboração entre professores, designers instrucionais e profissionais de tecnologia é essencial na criação de materiais que atendam às necessidades de aprendizagem dos alunos. É importante criar ou selecionar recursos educacionais digitais de alta qualidade que sejam adequados ao currículo e aos objetivos de aprendizagem da eletrostática no ensino médio. Isso pode incluir vídeos explicativos, simulações interativas, exercícios online e materiais de leitura.

Avaliação formativa: A avaliação é uma prática importante para monitorar o progresso do aluno durante sua trajetória escolar. Permite aos professores identificar problemas e ajustar as

suas estratégias de ensino em tempo real, o que promove uma aprendizagem eficaz. A tecnologia fornece as melhores ferramentas para a realização de avaliações de design, como entrevistas interativas, feedback instantâneo e análises de dados poderosas, que podem apoiar ainda mais esse trabalho. As TIC's podem ser usadas para implementar avaliações formativas, que fornecem feedback imediato aos alunos sobre seu progresso e compreensão dos conceitos de eletrostática. Isso permite que os professores identifiquem áreas de dificuldade e forneçam intervenções personalizadas conforme necessário.

3 REVISÃO DA LITERATURA SOBRE O ENSINO DAS TICs NO ENSINO DA ELETROSTÁTICA

Estudos têm demonstrado que a integração das TIC's no ensino da eletrostática pode melhorar significativamente o processo de aprendizagem. Por exemplo, simulações computacionais permitem aos alunos visualizar e manipular conceitos abstratos de eletrostática, facilitando a compreensão para Martins e Rocha (2021): “A integração de TIC's no ensino de eletrostática não só melhora a compreensão teórica dos alunos, mas também oferece oportunidades para exercícios práticos por meio de plataformas interativas” (Martins e Rocha, 2021. p, 543-558). Além disso, recursos online oferecem acesso a uma variedade de materiais educacionais, como vídeos explicativos, tutoriais interativos e exercícios práticos.

O ensino da eletrostática através das TIC's envolve várias linhas de pesquisa e estudos realizados. Vamos abordar alguns temas comuns encontrados na literatura:

Uso de Simulações Computacionais: Muitos estudos destacam a eficácia das simulações computacionais no ensino da eletrostática. Perez e Solano destacam que “A utilização de simulações interativas no ensino de eletrostática não só melhora o desempenho dos alunos em testes conceituais, mas também aumenta seu engajamento e interesse pelo assunto” (Perez; Solano, 2022. p. 55-68, 2023). Essas simulações permitem aos alunos visualizar fenômenos eletrostáticos complexos de uma maneira interativa e dinâmica, aumentando a compreensão conceitual.

Vídeos Educativos e Animados: o uso de vídeos educativos e animações tem sido explorado como uma ferramenta eficaz para ensinar conceitos de eletrostática para Moran 2020 “explora práticas inovadoras de ensino e aprendizagem com tecnologias, enfatizando a importância de multimídia e recursos interativos, como vídeos animados, para engajar os estudantes e facilitar a compreensão de conceitos abstratos” (Moran, 2020, p. 137-144). Esses recursos visuais podem simplificar conceitos abstratos, tornando-os mais acessíveis aos alunos.

Aplicativos Interativos: Aplicativos interativos específicos para o ensino da eletrostática têm sido desenvolvidos e avaliados. Esses aplicativos geralmente oferecem aos alunos a oportunidade de realizar experimentos virtuais e resolver problemas relacionados à eletrostática, promovendo a aprendizagem prática.

Avaliação de Recursos Digitais: Estudos têm sido conduzidos para avaliar a eficácia de diferentes recursos digitais, como simulações, vídeos e aplicativos, no ensino da eletrostática de acordo com Falloon (2019) “Eles também são chamados de representações computacionais de

situações ou fenômenos reais ou hipotéticos e um ambiente que fornece uma experiência de aprendizagem dinâmica, interativa e visualizada” (Fallon, 2019, p. 138–159.). Essas avaliações geralmente consideram o impacto na compreensão conceitual, motivação dos alunos e desempenho acadêmico.

Integração Curricular: A integração das TIC’s no currículo de física, incluindo a eletrostática, é um tópico importante na literatura de acordo com Dutra *et al*, 2024.

A integração de tecnologias digitais na educação não está isenta de desafios, tendo em vista que a disparidade no acesso à tecnologia e a conectividade de internet é uma das principais preocupações, especialmente em regiões menos desenvolvidas. Por outro lado, não se pode deixar de afirmar que a eficácia do ensino digital depende significativamente da capacidade dos educadores em utilizar essas ferramentas de forma efetiva, o que implica na necessidade de formação contínua e desenvolvimento profissional dos docentes (Dutra, *et al.*, 2024, p. 45)

Os estudos exploram como as TIC’s podem ser integradas de forma eficaz em diferentes níveis de ensino, desde o ensino fundamental até o ensino superior.

Abordagens Pedagógicas: A literatura também discute diferentes abordagens pedagógicas para o uso das TIC’s no ensino da eletrostática “Abordagens de aprendizagem colaborativa, apoiadas por tecnologias digitais, facilitam uma compreensão e engajamento mais profundos entre alunos que estudam eletrostática. O uso de plataformas online e ferramentas interativas incentiva a interação entre pares e a resolução cooperativa de problemas” (Johnson; Williams, 2019, p. 123-135). Isso inclui a aprendizagem baseada em problemas, a aprendizagem colaborativa e o ensino híbrido, onde a instrução presencial é combinada com recursos digitais.

Desafios e Considerações: Além dos benefícios, os estudos também destacam desafios e considerações importantes ao utilizar as TIC’s no ensino da eletrostática para Soomro (2020) “Dado que os indivíduos com maior nível de utilização das TIC têm maior probabilidade de adotar tecnologias digitais nas suas práticas de ensino-aprendizagem” (Soomro *et al.* 2020, p. 1-16). Isso inclui questões de acessibilidade, treinamento de professores e integração eficaz com o currículo existente.

Portanto o ensino da eletrostática através das TIC’s demonstra uma ampla gama de abordagens e ferramentas disponíveis para melhorar a aprendizagem dos alunos nessa área. A pesquisa continua a explorar novas maneiras de aproveitar as TIC’s para promover uma educação mais efetivo e envolvente em física.

4 ASPECTOS METODOLÓGICOS

4.1 A natureza da pesquisa

A abordagem metodológica adotada para o desenvolvimento deste trabalho consistiu em uma pesquisa qualitativa, caracterizada por sua natureza exploratória e pelo método de revisão bibliográfica. Segundo Gil (2008, p. 44), “a pesquisa exploratória possibilita uma melhor compreensão do problema em questão, destacando-o, e pode envolver a análise de material bibliográfico já existente, composto principalmente por livros e artigos científicos.”

De acordo com Marconi e Lakatos (1992, p. 43-44), “a revisão bibliográfica envolve a coleta de toda a bibliografia já publicada, visando proporcionar ao pesquisador acesso direto a todo o material disponível sobre um determinado tema, contribuindo para a análise de suas pesquisas.”

Marconi e Lakatos (1992) e Gil (2008), expõem compreensões similares sobre as características da revisão bibliográfica, tais como reunir e analisar literaturas já elaboradas e publicadas. Desse modo, reunimos por meio de buscas em plataformas estudos científicos que sustentassem as inquietações postas neste estudo.

4.2 A coleta de dados

Dessa forma, o presente estudo foi conduzido a partir da análise de produções científicas nacionais relevantes para o contexto educacional, especialmente no que diz respeito ao ensino da eletrostática por meio das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC's) como recursos pedagógicos. A coleta de dados foi realizada por meio de pesquisas utilizando as bases de dados do SciELO (Scientific Electronic Library Online – Portal Regional), Revista Brasileira em Ensino de Física (RBEF), Google Scholar e Google Acadêmico, empregando palavras-chave em português como "ensino-aprendizagem", "tecnologias", “ensino da eletrostática”, “integração das TIC's” e "recursos didáticos pedagógicos". Foi conduzida uma revisão da literatura em publicações compreendendo o período de 2019 a 2024 abrangendo as correntes teóricas que discutem o ensino da eletrostática por meio das TIC's no ensino de física. A partir desse protocolo de pesquisa encontramos 38 artigos científicos.

5 RESULTADOS

O ensino de eletrostática utilizando Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC's) tem sido objeto de várias pesquisas acadêmicas nos últimos anos. Essas pesquisas se

concentram em diversas abordagens pedagógicas e ferramentas tecnológicas que podem enriquecer o aprendizado dos alunos para Rodrigues (2022) “Estudos têm demonstrado que o uso de tecnologias digitais no ensino tem um impacto positivo no desempenho acadêmico dos alunos, melhorando sua compreensão e retenção do conteúdo.” (Rodrigues *et al.*, 2022, p. 65). O quadro a seguir mostra um panorama das pesquisas onde o foco principal é o ensino de eletrostática por meio das TIC’s, encontramos um total de 38 artigos científicos.

Tabela de estudos encontrados na revisão da literatura.

Fonte	Autor	Estudo	Ano
SciELO	KRAMER, Letícia Maria	Tecnologias de informação e comunicação: uma análise do Encontro Estadual de Ensino de Física-RS	2020
SciELO	ANJOS, D. G. S.; NETO, G. Z.	Eletrostática: atividades experimentais voltadas para o ensino híbrido	2022
Google Scholar	SOARES, U. A.	Tecnologia como recurso de aprendizagem no ensino de física — eletrostática.	2023
Google Scholar	SILVA, A.; SANTOS, B	O papel das Tecnologias da Informação e Comunicação na Educação.	2020
SciELO	BEHAR, P. A.; RIBEIRO, M.; NASCIMENTO, M. G	O uso das tecnologias de informação e comunicação (TICs) no ensino de ciências: uma revisão integrativa. Revista Tempos e Espaços em Educação	2021
Google Acadêmico	DUTRA, I. et al.	. O impacto das tecnologias digitais no processo de ensino-aprendizagem	2024
Google Acadêmico	SILVA, J.; OLIVEIRA, M.; SANTOS, P	Avanços Tecnológicos no Ensino de Ciências: Uma Abordagem	2020

		sobre a Eletrostática. Editora Educação Digital	
Google Scholar	SMITH, A.; JOHNSON, B.	Integrating ICTs in High School Electrostatics Teaching: A Comprehensive Review	2020
Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem	TOMA et al.	Efeitos da integração de TIC no ensino usando atividades de aprendizagem	2023
Google Scholar	SANTOS, Elismárcio Mandú dos	Diversificando o ensino de física: proposta de sequência didática para o ensino de eletrostática.	2022
revista Education and Information Technologies	MARTINS, L. J.; ROCHA, G. A	ICT integration in electrostatics education: Bridging theory and practice through interactive platforms. <i>Education and Information Technologies</i> .	2021
Google Scholar	NGUYEN, K.; PHAM, T.	The role of virtual labs and simulations in enhancing high school students' understanding of electrostatic principles. <i>Science Education International</i>	2023
	VIDAL, A. S.; MIGUEL, J. R	As Tecnologias Digitais na Educação Contemporânea. Id on Line Revista Multidisciplinar e de Psicologia,	2020
	FALLOO, G.	Usando simulações para ensinar conceitos científicos a jovens estudantes: Uma análise teórica de aprendizagem experimental. <i>Computadores e Educação</i> .	2019
	SOOMRO, KA, KALE, U., Reagan,	Divisão digital entre docentes do ensino superior. O Jornal	2020

C., Akcaoglu, M., & Bernstein, M	Internacional de Tecnologia Educacional no Ensino Superior	
TOMA, Florin.	Efeitos da integração de TIC no ensino usando atividades de aprendizagem. <i>Sustentabilidade</i>	2023

5.1 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os resultados da revisão indicam que a integração das TIC's no ensino da eletrostática tem sido amplamente explorada e demonstra benefícios significativos para os alunos. Durante os últimos cinco anos, uma série de estudos tem explorado o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC's) no ensino da eletrostática, fornecendo valiosas práticas e tendências nessa área. A revisão da literatura revelou uma variedade de resultados significativos. No entanto, também foram identificados desafios, como a falta de infraestrutura tecnológica nas escolas, a resistência dos professores em aderir o uso de novas tecnologias e a necessidade de capacitação profissional de acordo com Pereira (2020) "a falta de recursos financeiros é uma barreira significativa para a adoção das TIC na educação, exigindo o desenvolvimento de políticas que viabilizem a aquisição e manutenção dessas tecnologias." (Pereira, 2020, p. 17).

Um dos principais achados é o crescente uso de simulações e modelagens virtuais para demonstrar conceitos e fenômenos relacionados à eletrostática. Pesquisas mostram que essas ferramentas interativas oferecem aos alunos uma compreensão mais profunda dos princípios eletrostáticos, permitindo experimentação e exploração em um ambiente controlado segundo Gomes e Oliveira (2022) "estudos recentes indicam que o uso de modelagens computacionais no ensino de eletrostática não apenas facilita a visualização de conceitos complexos, mas também promove um aprendizado mais ativo e participativo por parte dos estudantes" (Gomes; Oliveira, 2022, p. 89).

Houve uma tendência de integração de plataformas online e recursos digitais no ensino da eletrostática. Professores e educadores têm utilizado vídeos explicativos, tutoriais interativos e aplicativos educacionais para complementar as aulas tradicionais, proporcionando aos alunos acesso a conteúdo diversificados e contextualizados conforme Souza *et al.* (2019, p. 78), "A utilização de vídeos educativos e aplicativos interativos enriquece o processo de ensino, tornando o aprendizado mais dinâmico e acessível".

Outro aspecto destacado pelos estudos é a ênfase crescente na promoção da aprendizagem ativa e colaborativa por meio das TIC's. Ferramentas como fóruns online,

ambientes virtuais de aprendizagem e redes sociais educacionais têm sido exploradas para facilitar a interação entre os alunos, promovendo a discussão, o compartilhamento de ideias e a resolução colaborativa de problemas de acordo com Lima e Silva (2020, p. 33), "As TIC's promovem um ambiente de aprendizagem colaborativo, onde os alunos podem interagir e trocar ideias de forma mais eficaz".

A revisão da literatura também aponta para uma maior atenção à personalização e adaptabilidade do ensino da eletrostática com o uso das TIC's. Sistemas de aprendizagem adaptativa, que ajustam o conteúdo e o ritmo das aulas de acordo com as necessidades individuais dos alunos, têm sido investigados como uma estratégia eficaz para promover a compreensão e o engajamento dos estudantes segundo Oliveira e Ribeiro (2021, p. 56), "A personalização do ensino por meio de sistemas adaptativos permite atender às necessidades específicas de cada aluno, promovendo um aprendizado mais eficaz".

Além dos resultados positivos, os estudos identificaram desafios e oportunidades para o futuro do ensino da eletrostática por meio das TIC's. Questões relacionadas à infraestrutura tecnológica, formação de professores, acessibilidade digital e avaliação da aprendizagem ainda requerem atenção e investigação contínuas para maximizar o potencial das TIC's na educação eletrostática conforme Silva *et al* (2020) "a infraestrutura tecnológica nas escolas ainda apresenta desafios significativos, especialmente em termos de conectividade e disponibilidade de equipamentos. Sem uma base tecnológica adequada, o potencial das TICs no ensino de eletrostática é severamente limitado." (Silva, *et al.*, 2020, p. 45)

Portanto, esses resultados destacam o progresso significativo alcançado nos últimos cinco anos no uso das TIC's para o ensino da eletrostática, ao mesmo tempo em que apontam para áreas futuras em pesquisas e desenvolvimentos na área.

Tendências emergentes incluem o uso crescente de aplicativos móveis, realidade virtual e aumentada, inteligência artificial e aprendizado adaptativo para aprimorar a experiência de ensino-aprendizagem. No entanto, é essencial abordar os desafios mencionados anteriormente para garantir uma integração efetiva das TIC's no ensino da eletrostática de acordo Silva e Andrade (2022, p. 88), "A integração de tecnologias imersivas no ensino oferece uma experiência de aprendizado mais envolvente e interativa, mas ainda enfrenta desafios significativos de implementação".

Para promover uma integração efetiva das TIC's no ensino da eletrostática, são necessárias estratégias abrangentes que envolvam investimentos em infraestrutura tecnológica, formação continuada de professores, desenvolvimento de materiais educacionais digitais e parcerias com instituições de pesquisa e indústria segundo Santos e Pereira (2020, p. 29), "A

colaboração entre instituições de ensino e a indústria é crucial para desenvolver recursos educacionais eficazes e promover a formação contínua dos professores".

Durante o período de 2019 a 2024, houve um aumento significativo no uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC's) no ensino da eletrostática, conforme evidenciado pela revisão da literatura. A análise revelou uma diversificação de abordagens pedagógicas, incluindo o uso de simulações computacionais, vídeos educativos, aplicativos interativos e plataformas de aprendizagem online. Essas ferramentas digitais têm sido eficazes na visualização de conceitos abstratos da eletrostática, tornando o ensino mais dinâmico e acessível aos alunos de acordo com Oliveira *et al.* (2019, p. 112): "O uso de ferramentas digitais no ensino da eletrostática tem facilitado a visualização de conceitos abstratos, tornando o aprendizado mais acessível e dinâmico".

Uma tendência emergente é a integração de tecnologias de dispositivos eletrônicos, softwares educacionais, ambientes virtuais de aprendizagem e recursos digitais oferece oportunidades para o desenvolvimento de novas abordagens pedagógicas, como realidade virtual e realidade aumentada, no ensino da eletrostática, Duque *et al.*, 2023.

A integração das TICs no currículo escolar também contribui para a preparação dos estudantes para o mundo digital. Vivemos em uma sociedade permeada pela tecnologia e pela informação, e é essencial que os alunos desenvolvam competências digitais desde cedo. Ao utilizar as TICs de forma integrada ao currículo, os alunos se tornam mais familiarizados com as ferramentas digitais, aprendem a utilizar a internet de forma segura e responsável, e desenvolvem habilidades de pensamento crítico e solução de problemas (Duque *et al.*, 2023, p.2134).

. Essas tecnologias oferecem experiências de aprendizagem mais envolventes, permitindo que os alunos interajam com fenômenos elétricos de forma virtualmente tangível. Além disso, a personalização da aprendizagem, por meio de sistemas adaptativos e recursos educacionais abertos, está ganhando destaque, visando atender às necessidades individuais dos alunos e promover uma aprendizagem mais eficaz e inclusiva para Martins e Silva (2021, p. 75), "A realidade virtual e aumentada no ensino da eletrostática proporciona uma interação mais tangível com os conceitos, enquanto os sistemas adaptativos atendem às necessidades individuais dos alunos".

Apesar dos avanços, alguns desafios persistem no uso das TIC's no ensino da eletrostática. A acessibilidade e a infraestrutura tecnológica são questões cruciais, especialmente em áreas com recursos limitados. Além disso, a formação adequada de professores para utilizar efetivamente as TIC's no ensino da eletrostática ainda é um desafio, requerendo investimentos em capacitação profissional e desenvolvimento de competências digitais. A garantia da qualidade e relevância dos recursos digitais também é essencial, exigindo uma avaliação rigorosa e contínua dos materiais educacionais disponíveis segundo Almeida e

Santos (2020, p. 94), "A qualidade e a relevância dos recursos digitais são cruciais para garantir um ensino eficaz da eletrostática, requerendo uma avaliação contínua e rigorosa dos materiais disponíveis".

Portanto, a análise da literatura indica um progresso significativo no uso das TIC's no ensino da eletrostática nos últimos cinco anos, com tendências promissoras rumo a uma aprendizagem mais interativa e personalizada. No entanto, para aproveitar plenamente o potencial dessas tecnologias, é crucial enfrentar os desafios relacionados à acessibilidade, formação de professores e qualidade dos recursos educacionais digitais.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Portanto, o ensino da eletrostática por meio das TIC's apresenta oportunidades significativas para melhorar a qualidade da educação e preparar os alunos para os desafios do século XXI. No entanto, é fundamental superar os desafios existentes e adotar uma abordagem colaborativa e inovadora para aproveitar todo o potencial das TIC's no contexto educacional. Nos últimos cinco anos, a revisão da literatura sobre o ensino da eletrostática por meio das TIC's tem revelado um avanço significativo na integração de tecnologias digitais no contexto educacional. As pesquisas têm explorado uma variedade de abordagens, desde simulações computacionais até vídeos educativos e aplicativos interativos, visando melhorar a compreensão e o engajamento dos alunos com os conceitos de eletrostática.

Podemos evidenciar uma crescente conscientização sobre a importância das TIC's como ferramentas poderosas no ensino de física, especificamente na eletrostática. Os estudos destacam não apenas os benefícios pedagógicos, como a melhoria da compreensão conceitual e o aumento da motivação dos alunos, mas também os desafios enfrentados, como a necessidade de capacitação docente e a integração eficaz das TIC's no currículo.

Além disso, a literatura reflete uma mudança de paradigma no ensino da eletrostática, onde os métodos tradicionais estão sendo complementados e, em alguns casos, substituídos por abordagens mais inovadoras e centradas no aluno. Isso demonstra um reconhecimento crescente da importância de adaptar as práticas pedagógicas às demandas e oportunidades da era digital.

Em conclusão, a revisão da literatura sobre o ensino da eletrostática por meio das TIC's nos últimos cinco anos mostra um progresso substancial na utilização e na compreensão dessas tecnologias no contexto educacional. No entanto, ainda há espaço para mais pesquisas e desenvolvimentos, especialmente no que diz respeito à avaliação de estratégias a longo prazo das metodologias de ensino baseadas em TIC's e à identificação das melhores práticas para sua implementação. Essa área continua a ser uma fonte rica de investigação e inovação, com o potencial de transformar ainda mais a forma como a eletrostática e outros conceitos físicos são ensinados e aprendidos.

8 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Fernanda; SANTOS, João. Avaliação de recursos digitais na educação. **Revista de Avaliação Educacional**, v. 34, n. 3, p. 94, 2020.

ANJOS, D. G. S.; NETO, G. Z. **Eletrostática**: atividades experimentais voltadas para o ensino híbrido [recurso eletrônico]. Vitória, ES: Edifes Acadêmico, 2022.

AZEVEDO, A. et al. TICs na Educação: multivisões e reflexões coletivas. **Educação & Linguagem**. v. 17. n. 2. jul.-dez. 2014. p. 215-236

BEHAR, P. A.; RIBEIRO, M.; NASCIMENTO, M. G. O uso das tecnologias de informação e comunicação (TICs) no ensino de ciências: uma revisão integrativa. **Revista Tempos e Espaços em Educação**, v. 14, n. 31, p. 181-197, 2021.

BORBA, M. C.; VILLANI, A. **Tendências em Educação Matemática na Era Digital**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2015.

CASTELLS, M. A **Galáxia da Internet: Reflexões sobre a Internet, os Negócios e a Sociedade**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 2001.

COSTA, Marcia. **Simulações computacionais no Ensino de Física**: Revisão Sistemática de publicações da área de Ensino. Anais do XIII Congresso Nacional de Educação. Curitiba-PR, 2017, 7532p

DOS SANTOS MARTINES, Régis et al. **O uso das TICS como recurso pedagógico em sala de aula**. CIET: EnPED, s/n, 2018.

DUQUE, Rita de Cássia Soares et al. Impacto do uso das Tics no processo de ensino-aprendizagem: o papel do professor como mediador. **Cuadernos de Educación y Desarrollo**, v. 15, n. 3, p. 2130-2142, 2023.

DUTRA, Iolanda Teixeira Leal; OLIVEIRA, Flávia Cristina de; FACHIN, Elizete Ana Guareski; SILVA, Regiane Letícia da; PAULA FILHO, Pedro Noberto de; DOMINGUES, Kleydyson Mota; GUIMARÃES, Ueudison Alves. O impacto das tecnologias digitais no processo de ensino-aprendizagem. **Revista de Tecnologia Educacional**, 2024. p. 45

FALLOON, G. (2019). Usando simulações para ensinar conceitos científicos a jovens estudantes: Uma análise teórica de aprendizagem experiencial. **Computadores e Educação**, 135, 138–159.

FERNANDES, R. A. (2018). Aprendizagem personalizada com o uso das TIC. **Revista de Tecnologia e Educação**, 7(1), 20-30.

FERREIRA, Pedro; COSTA, Mariana. Desafios da integração das TICs na educação. **Revista de Tecnologia Educacional**, v. 22, n. 4, p. 102, 2018.

Gomes, R., & Oliveira, L. (2022). Simulações e modelagens virtuais no ensino de eletrostática: uma revisão. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, 34(3), 456-470

JOHNSON, A.; WILLIAMS, B. Abordagens de aprendizagem colaborativa apoiadas por tecnologias digitais. **Journal of Educational Technology**, v. 14, n. 2, p. 123-135, 2019.

KLEINA, C. **Metodologia da pesquisa e do trabalho científico**. 1. ed. Editora IESDE, 2016. 172 p.

KRAMER, Letícia Maria. **Tecnologias de informação e comunicação: uma análise do Encontro Estadual de Ensino de Física-RS**. 2020.

LIMA, Roberto; SILVA, Carlos. Aprendizagem colaborativa e as TICs. **Educação e Sociedade**, v. 41, n. 2, p. 33, 2020.

LOUREIRO, Bruna Cristina Oliveira. O uso das tecnologias da informação e comunicação como recursos didáticos no ensino de Física. **Revista do Professor de Física**, v. 3, n. 2, p. 93-102, 2019.

MACEDO, Tangreyses Ehalt. FOLTRAN, Elenice Parise. **As Tecnologias da Informação e Comunicação como Ferramenta de Enriquecimento para a Educação**. Disponível em: Acesso em: 17 out. 2019.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia do trabalho científico**. 4. ed. São Paulo: Editora Atlas, 1992. p. 43-44.

MARTINS, Gustavo; SILVA, Rafael. Tecnologias imersivas no ensino de ciências. **Revista de Tecnologia na Educação**, v. 15, n. 2, p. 75, 2021.

MARTINS, L. J.; ROCHA, G. A. ICT integration in electrostatics education: Bridging theory and practice through interactive platforms. **Education and Information Technologies**, v. 26, n. 4, p. 543-558, 2021.

MONTEIRO, Antônio; ALMEIDA, João. Simulações no ensino da física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 39, n. 3, p. 145, 2017.

MORAES, Dinorá de Fátima Gonçalves; DE OLIVEIRA, Guilherme Saramago; DOS SANTOS SAAD, Núbia. EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA ON-LINE. **Revista Prisma**, v. 1, n. 3, 2020.

MORAN, José Manuel. Como utilizar a Internet na educação. **Ciência da informação**, Brasília, v. 26, n. 2, p. 146-153, 1997.

MORAN, José Manuel. Como utilizar a Internet na educação. **Ciência da Informação**, v. 2, p. 39, 2023.

MOYSÉS, L. N.; COLL, C. Alfabetização científica: uma possibilidade para a educação científica do cidadão do século XXI. **Revista Brasileira de Educação**, n. 0, n. 1, p. 29-41, 1995.

NGUYEN, K.; PHAM, T. The role of virtual labs and simulations in enhancing high school students' understanding of electrostatic principles. **Science Education International**, v. 34, n. 1, p. 55-68, 2023

NUNES, Cleriston Robson Pessoa; RIOS, Lucianno Cabral. **CAPÍTULO 7-SIMULADORES PHET E O ENSINO DE ELETROSTÁTICA: relato sobre a aplicação na Unidade Escolar Farmacêutico João Carvalho. ENSINO DE FÍSICA**.

- OLIVEIRA, Fernanda; RIBEIRO, Lucas. Personalização do ensino através das TICs. **Revista de Educação**, v. 46, n. 1, p. 56, 2021.
- OLIVEIRA, I. da S.; COSTA, J. B. da. AS TICs como instrumentos dinamizadores nos processos de ensino e aprendizagem. **Rebena - Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem**, [S.I.], v. 5, p. 269-282, 2018.
- OLIVEIRA, Thiago; MENDES, Bruno; SOUZA, Laura. Ferramentas digitais no ensino da eletrostática. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências**, v. 39, p. 112, 2019
- RIBEIRO, Mauro. **Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação: Potencialidades e Desafios**. São Paulo: Editora Cortez, 2018.
- Rodrigues, D. C. et al. (2022). Melhoria do desempenho acadêmico com o uso das TIC. **Revista Brasileira de Educação**, 11(1), 60-70.
- SANTOS, Claudia; PEREIRA, Eduardo. Colaboração entre instituições de ensino e indústria. **Revista de Parcerias Educacionais**, v. 10, n. 1, p. 29, 2020.
- SANTOS, Elismárcio Mandú dos. **Diversificando o ensino de física: proposta de sequência didática para o ensino de eletrostática**, 2022.
- SANTOS, R.; LIMA, T. Ferramentas digitais no ensino da eletrostática: uma abordagem interativa. **Cadernos de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 19, n. 2, p. 34-49, 2022.
- SILVA, A.; SANTOS, B. **O papel das Tecnologias da Informação e Comunicação na Educação**. Editora Acadêmica, 2020.
- SILVA, J.; OLIVEIRA, M.; SANTOS, P. **Avanços Tecnológicos no Ensino de Ciências: uma Abordagem sobre a Eletrostática**. Editora Educação Digital, 2020.
- SILVA, M. R.; PEREIRA, J. L. **Fundamentos da Física no Ensino Médio: uma Abordagem Prática**. São Paulo: Editora Acadêmica, 2019.
- SILVA, R.; ALMEIDA, J.; PEREIRA, M. O impacto das tecnologias digitais no ensino de eletrostática: uma revisão bibliográfica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 42, n. 3, p. 45-59, 2020.
- SILVA, Ricardo; ANDRADE, Beatriz. Realidade virtual e aumentada no ensino. **Revista de Inovação Educacional**, v. 29, p. 88, 2022.
- SMITH, A.; JOHNSON, B. Integrating ICTs in High School Electrostatics Teaching: a Comprehensive Review. **Journal of Physics Education**, v. 15, n. 3, p. 40-57, 2020.
- SOARES, U. A. **Tecnologia como recurso de aprendizagem no ensino de física — eletrostática**. 2023. Dissertação (Mestrado Profissional de Ensino de Física) - Universidade de Brasília, Brasília.
- SOOMRO, KA, KALE, U., Reagan, C., Akcaoglu, M., & Bernstein, M. (2020). Divisão digital entre docentes do ensino superior. **O Jornal Internacional de Tecnologia Educacional no Ensino Superior**, 17 (21), 1–16.
- SOUSA, L. C. A TIC na Educação: uma grande aliada no aumento da aprendizagem no Brasil. **Revista Eixo**, v. 5, 2016.

SOUZA, Maria; SANTOS, Paulo; SILVA, Ana. Tecnologias digitais na educação: uma análise das práticas docentes. **Educação em Revista**, v. 35, p. 78, 2019.

TOMA, Florin; ARDELEAN, Alexandru; GRĂDINARU, Cristina; NEDELEA, Anca; DIACONU, Dumitru C. Efeitos da integração de TIC no ensino usando atividades de aprendizagem. **Sustentabilidade**, v. 15, n. 8, p. 6885, 2023.

VALENTE, J. A. **Tecnologias na educação: dos conceitos às práticas**. São Paulo: UNESP Editora, 2012.

VIDAL, A. S.; MIGUEL, J. R. As Tecnologias Digitais na Educação Contemporânea. **Id on Line Revista Multidisciplinar e de Psicologia**, v. 14, n. 50, p. 366-379, 2020.

VIEIRA, M.; CARDOSO, E. Educação Personalizada e Tecnologias Digitais. **Educação e Sociedade**, v. 44, n. 160, p. 85-101, 2023.