

# POTENCIALIDADES DE UMA SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES TECNOLÓGICAS A LUZ DA EDUCAÇÃO CTS PARA O ESTUDO DE ASTRONOMIA E ENERGIA NO ENSINO MÉDIO

Vinicius Fernando de Lima <sup>1</sup>  
Cintia Aliny Silva de Souza <sup>2</sup>  
Janaina Zanon Roberto Stellfeld <sup>3</sup>  
Ronaldo dos Santos Leonel <sup>4</sup>  
Everton Bedin <sup>5</sup>

## RESUMO

Este estudo investiga as potencialidades de utilização de uma sequência de atividades tecnológicas na perspectiva da Educação Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) para o ensino de Astronomia e Energia no Ensino Médio. Uma pesquisa, de abordagem qualitativa e de natureza exploratória, foi realizada em uma escola pública do Paraná, envolvendo estudantes do terceiro ano do Ensino Médio. A intervenção pedagógica ocorreu ao longo de seis encontros e utilizou ferramentas digitais, como Mentimeter, Padlet e o simulador PhET, para dinamizar o ensino e favorecer a aprendizagem significativa. Os resultados demonstraram que a abordagem CTS, aliada ao uso de tecnologias digitais, promoveu maior engajamento dos estudantes, permitindo que eles relacionassem conceitos científicos com características cotidianas e desenvolvessem habilidades de argumentação e análise crítica. O estudo também evidenciou que a tecnologia potencializa a aprendizagem ao fornecer simulações interativas e ambientes colaborativos, tornando os conteúdos mais acessíveis e estimulando o debate sobre o impacto das inovações científicas na sociedade.

**Palavras-chave:** Itinerários Formativos, Tecnologias Digitais, Ensino de Física.

## INTRODUÇÃO

As Tecnologias Digitais (TD) estão amplamente incorporadas ao cotidiano moderno, abrangendo diversas áreas do conhecimento e atendendo a diferentes finalidades conforme a especificidade de cada recurso. No contexto educacional, a familiarização com essas ferramentas e o desenvolvimento de estratégias para seu uso eficiente, tornam-se aspectos fundamentais na formação dos estudantes do ensino médio. Proporcionar esse acesso e domínio não apenas amplia a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos que sustentam os meios e processos da sociedade contemporânea, mas também fortalece a

<sup>1</sup> Mestrando do Curso de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática (PPGECM) da Universidade Federal do Paraná – UFPR, [vinicius.fernando3998@gmail.com](mailto:vinicius.fernando3998@gmail.com);

<sup>2</sup> Doutoranda do Curso de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal do Paraná – UFPR, [ss.quimik@hotmail.com](mailto:ss.quimik@hotmail.com);

<sup>3</sup> Doutoranda do Curso de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal do Paraná - UFPR, [janaeducar@gmail.com](mailto:janaeducar@gmail.com);

<sup>4</sup> Doutorando do Curso de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal do Paraná - UFPR [ronaldo.dsleonel@aluno.uepa.br](mailto:ronaldo.dsleonel@aluno.uepa.br);

<sup>5</sup> Pós-doutor em Educação em Ciências: química da vida e saúde – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Docente e coordenador do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e em Matemática da Universidade Federal do Paraná - UFPR, [everton.bedin@ufpr.br](mailto:everton.bedin@ufpr.br).



capacidade dos alunos de analisar, interpretar e questionar o impacto das inovações tecnológicas em diferentes contextos. (Brasil, 2018, p.467).

Ao longo da história, diferentes avanços tecnológicos foram desenvolvidos para atender às demandas desse processo contínuo de mudança. No contexto educacional, as TD desempenham um papel significativo ao ampliar os recursos disponíveis para o professor, indo além dos métodos tradicionais, como o uso do quadro e do giz. Esse cenário reforça a importância de estruturar atividades pedagógicas que integram de forma eficiente as ferramentas tecnológicas, tornando o ambiente de aprendizagem mais dinâmico e enriquecedor, além de aprimorar a construção do conhecimento (Ramos, 2012).

Alinhada aos objetivos do Novo Ensino Médio e às competências previstas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a Sequência de Atividades Tecnológicas promove uma formação que vai além da mera transmissão de conteúdos, estimulando a construção de um pensamento crítico e reflexivo. Sua abordagem interdisciplinar possibilita a conexão entre Física e Tecnologia, permitindo que os estudantes compreendam as opiniões científicas de maneira contextualizada e integrada. Além disso, os Itinerários Formativos visam um aprofundamento em temas específicos de interesse, ao mesmo tempo em que favorecem o desenvolvimento de habilidades fundamentais para o século XXI, como a criatividade, a análise crítica e a resolução de problemas complexos, tornando o aprendizado mais significativo.

A diversidade de ferramentas digitais possibilita não apenas a explicação e contextualização de demonstrações científicas e sociais, mas também transforma dispositivos como celulares, computadores e plataformas online em meios para a construção colaborativa do conhecimento, a divulgação de informações e a promoção de debates. Essa perspectiva está em consonância com as diretrizes da BNCC, que orientam a incorporação da tecnologia na educação como um meio para fortalecer a cidadania crítica e ativa, formando os estudantes para os desafios da sociedade contemporânea.

O desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia, embora interdependente, não ocorre de maneira linear nem garante, por si só, soluções definitivas para os desafios da sociedade. Uma visão reducionista poderia sugerir que os avanços científicos têm como único objetivo promover o bem-estar coletivo e solucionar todos os problemas da humanidade. No entanto, essa perspectiva desconsidera a complexidade das relações sociais e das estruturas que são diretamente impactadas pelo progresso tecnológico (Auler; Delizoicov, 2001).

Além disso, o avanço da ciência não deve ocorrer a qualquer custo, pois suas implicações éticas e sociais exigem uma análise criteriosa. O desenvolvimento tecnológico



pode trazer benefícios expressivos, mas também demanda reflexões sobre seus possíveis impactos negativos e as desigualdades decorrentes de sua aplicação. Dessa forma, compreender a Ciência e a Tecnologia por meio da abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) possibilita uma visão mais ampla sobre os desafios e responsabilidades inerentes ao progresso científico, assegurando uma discussão mais aprofundada sobre suas consequências e aplicações (Auler, 2002).

No ambiente educacional, a abordagem CTS desempenha um papel essencial na construção de uma cultura científica, ao estimular nos estudantes do ensino médio o interesse pelas tecnologias que fazem parte do seu cotidiano. A escola, nesse contexto, assume a responsabilidade de promover a formação de uma visão ética, social e reflexiva sobre o impacto do conhecimento científico na sociedade (Brasil, 2018). A proposta investigativa em sala de aula busca articular o saber científico com uma perspectiva humanística, permitindo que os alunos contextualizem e analisem os desafios sociais relacionados ao avanço da ciência e da tecnologia.

As discussões em torno da relação entre CTS representam um movimento essencial para analisar e compreender o impacto do avanço científico-tecnológico na vida em sociedade. Questões como as implicações sociais desse progresso, as políticas públicas associadas e os desafios decorrentes do seu desenvolvimento exigem uma abordagem reflexiva e bem fundamentada. Nesse contexto, torna-se necessário estimular a participação social, sobretudo na análise dos problemas ambientais gerados pelas inovações científicas e tecnológicas (Santos, -2008).

A implementação de uma Sequência de Atividades Tecnológicas externas para temas de Astronomia representa uma estratégia eficaz para promover uma aprendizagem significativa, ao relacionar conceitos científicos com características reais e contemporâneas. A compreensão de eventos astronômicos e sua influência sobre a Terra possibilita aos estudantes uma visão ampliada sobre as interações entre o espaço e o nosso planeta, desde o funcionamento de sistemas de comunicação até impactos ambientais. Além de aprofundar o conhecimento sobre o universo, essa abordagem favorece a reflexão sobre a interdependência entre ciência, tecnologia e sociedade, estimulando a análise dos benefícios e desafios enfrentados.

Nesse contexto, o uso de tecnologias digitais desempenha um papel essencial para viabilizar a criação de simulações interativas e a análise de dados astronômicos, tornando mais acessível a compreensão de conceitos abstratos e complexos. Além disso, tais atividades

incentivam o desenvolvimento de habilidades analíticas e a tomada de decisões



fundamentadas, permitindo que os estudantes avaliem as implicações das especificidades da relação tecnologia-sociedade. O trabalho de softwares de simulação e plataformas digitais possibilita a visualização dinâmica das interações astronômicas com o meio terrestre, transformando informações teóricas em experiências visuais e interativas, enriquecendo o processo de ensino e aprendizagem.

A incorporação das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) e das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) no ambiente escolar tem o potencial de transformar significativamente as metodologias de ensino, ampliando as possibilidades de construção do conhecimento. Essas tecnologias funcionam como ferramentas mediadoras no processo de aprendizagem, proporcionando acesso a uma ampla variedade de informações em tempo limitado e despertando maior interesse nos estudantes de acordo com a BNCC. Dessa forma, o ensino torna-se mais dinâmico e envolvente, incentivando uma participação ativa dos alunos. Além disso, a utilização de recursos digitais contribui para o desenvolvimento do pensamento analítico e tecnológico, preparando os estudantes para lidar com os desafios da sociedade contemporânea (Bedin; Del Pino, 2016).

De acordo com Bedin (2017), as tecnologias digitais disponibilizam uma diversidade de ferramentas que possibilitam uma experiência de aprendizagem mais interativa em sala de aula. Ao promoverem um ambiente dinâmico e colaborativo, essas tecnologias incentivam a socialização e a troca de conhecimentos entre os estudantes, fortalecendo a aprendizagem coletiva e contextualizada. Além de promover o desenvolvimento de habilidades relacionadas ao trabalho em equipe, essa abordagem contribui para a criação de um ambiente educacional mais inclusivo e democrático. Além disso, a interação com ferramentas tecnológicas estimula a formulação de argumentações bem estruturadas sobre os conteúdos, ampliando as competências comunicativas dos alunos e promovendo o diálogo e a cooperação em diferentes contextos de aprendizagem.

No entanto, a educação tecnológica no Ensino Médio, especialmente na disciplina de Física, não deve se restringir à simples explicação do funcionamento de dispositivos tecnológicos ou de inovações eletrônicas contemporâneas. O objetivo principal deve ser proporcionar aos estudantes uma compreensão mais profunda dos conceitos científicos que fundamentam essas tecnologias, bem como das suas implicações para a sociedade e o meio ambiente (Santos; Mortimer, 2002).

Esta proposta justifica-se ao considerar que o ensino de Ciências deve proporcionar o desenvolvimento de competências essenciais, como a capacidade de formular teorias, solucionar problemas e compreender os processos científico-tecnológicos. Sob a perspectiva



da abordagem CTS, o papel do professor é mediar esse processo, orientando os alunos na construção de um raciocínio científico embasado nessas competências. Entretanto, essas habilidades não podem ser adquiridas de forma abstrata ou descontextualizada. É fundamental que o aprendizado ocorra em situações específicas, permitindo que os estudantes adaptem e reconfigurem o conhecimento a partir de experiências e desafios específicos, tornando a aprendizagem mais significativa e aplicável ao cotidiano e vivências do aluno no ambiente em que está inserido (Fourez, 2003).

Dessa forma, esta pesquisa propõe integrar os princípios orientadores da abordagem CTS com o uso eficaz das tecnologias digitais no desenvolvimento de uma sequência de atividades, alinhando-se às diretrizes e orientações presentes nos documentos oficiais da educação brasileira para abordar conteúdos de Astronomia. Percebe-se que, embora tais conteúdos façam parte do currículo oficial da disciplina de Física na educação básica, muitas vezes eles não são superados devido à sobrecarga docente provocada por estruturas curriculares pouco flexíveis (Carvalho, 2004).

Nesse contexto, foi realizado uma intervenção pedagógica estruturada em uma Sequência de Atividades Tecnológicas, com o objetivo de aprofundar os conteúdos científicos relacionados à Astronomia, destacando temas relevantes na sociedade atual e buscando estabelecer relações diretas entre o contexto social e os avanços científicos. A proposta pedagógica fundamenta-se nos pressupostos da abordagem CTS, pois é a partir dessa perspectiva pode-se promover uma compreensão fundamentada sobre as interações entre ciências e tecnologias.

Diante disso, questione-se: quais as potencialidades que uma Sequência de Atividades Tecnológicas com foco no desenvolvimento de temáticas sobre Astronomia para o Itinerário Formativo de Física, pode favorecer o desenvolvimento de conhecimentos científicos e tecnológicos nos estudantes do Ensino Médio?

Esta pesquisa, de natureza básica, abordagem qualitativa e objetivo exploratório, adotou procedimentos do tipo intervenção pedagógica por meio da promoção de uma Sequência de Atividades CTS baseada em tecnologias digitais, estimada para seis aulas. Os conteúdos abordaram desde visões mitológicas e filosóficas do Universo até a formação de estrelas e galáxias.

Os resultados evidenciaram um avanço significativo na compreensão dos conceitos de Física e Astronomia pelos estudantes, demonstrando a efetividade do uso de tecnologias digitais no processo de ensino e aprendizagem. As ferramentas tecnológicas proporcionaram um ambiente interativo e dinâmico, facilitando a visualização e a assimilação de conteúdos



abstratos. Além disso, a análise dos registros indicou que os alunos foram capazes de estabelecer conexões entre as especificações científicas e suas aplicações no cotidiano.

## METODOLOGIA

A presente pesquisa foi devidamente aprovada pelo Comitê de Ética sob o parecer de número 7.314.292 garantindo os princípios éticos aplicados durante todo o processo.

Os participantes desta pesquisa consistem em 50 estudantes matriculados em duas turmas de terceiro ano do Ensino Médio Regular de uma escola pública do estado do Paraná localizada em Curitiba. A escolha dessa instituição justifica-se por conta de um dos autores da pesquisa atuar como professor interino de Física nas turmas selecionadas, o que proporcionou maior proximidade com os alunos e com a dinâmica escolar. Essa familiaridade com o contexto educacional possibilitou a elaboração da Sequência de Atividades Tecnológicas de forma homologada às especificidades dos estudantes e da comunidade escolar, garantindo que uma proposta pedagógica fosse contextualizada e adequada ao cotidiano escolar.

A constituição de dados foi realizada por meio de diários de bordo, observações diretas durante as aulas presenciais e registros nas plataformas digitais Padlet e Mentimeter. Para a análise dos dados, foi utilizada a Teoria da Subjetividade de Gonzalez-Rey (2001), permitindo identificar os avanços conceituais dos estudantes em relação aos conteúdos de Física e Astronomia. Esse referencial possibilitou não apenas a avaliação do aprendizado adquirido, mas também a compreensão dos significados que os alunos construíram ao longo do processo, considerando suas percepções individuais e coletivas dentro da experiência em sala de aula.

A elaboração da Sequência de Atividades foi fundamentada nos princípios da abordagem CTS, orientando tanto a seleção dos conteúdos quanto a sua organização cronológica dentro desse referencial metodológico. O principal objetivo foi estimular a construção do conhecimento de maneira reflexiva e contextualizada, possibilitando que os estudantes compreendam as interações entre ciência, tecnologia e sociedade de forma integrada. Além disso, a utilização de diversas ferramentas digitais foi estrategicamente planejada, desempenhando um papel essencial no desenvolvimento das atividades e potencializando a aprendizagem ao proporcionar um ambiente diversificado.

QUADRO 1 – Sequência de Atividades Tecnológica

Encontros	Atividades	Tecnologias Digitais
1º	<b>Título:</b> A Mitologia e o Universo	Computador Educatron; Internet; Celular; Mentimeter;





# IV ENLIC SUL

Encontro das Licenciaturas da Região Sul

IV PIBID SUL | IV Seminário do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência  
II RP SUL | Seminário do Programa de Residência Pedagógica  
II ANFOPE SUL | Seminário da Associação Nacional pela Formação de Professores

	<ul style="list-style-type: none"><li>- Introdução à Astronomia na mitologia e na filosofia grega;</li><li>- Reflexão sobre a evolução das teorias astronômicas;</li><li>- Construção de uma nuvem de palavras digital sobre tecnologias revolucionárias;</li><li>- Análise de concepções indígenas sobre o universo.</li></ul>	QR Code.
2º	<b>Título:</b> Teorias sobre o Universo e o Sistema Solar <ul style="list-style-type: none"><li>- Discussão sobre o modelo do Sistema Solar com base na observação;</li><li>- Construção e análise dos modelos Geocêntrico e Heliocêntrico;</li><li>- Reflexão sobre influências culturais na percepção astronômica;</li><li>- Análise do Método Científico.</li></ul>	Computador Educatron; Internet; Celular; Formulário Google; Padlet.
3º	<b>Título:</b> A Origem do Universo <ul style="list-style-type: none"><li>- Introdução ao Big Bang com vídeos e linha do tempo digital;</li><li>- Uso do Simulador PhET para representar a formação de partículas;</li><li>- Pesquisa sobre a Teoria do Big Bang e debate em sala;</li><li>- Análise do acelerador de partículas brasileiro e seu impacto científico.</li></ul>	Computador Educatron; Internet; Celular; Simulador PhET.
4º	<b>Título:</b> Práticas de Divulgação Científica <ul style="list-style-type: none"><li>- Desenvolvimento de materiais de divulgação sobre o Big Bang;</li><li>- Produção de cartazes, vídeos e murais digitais;</li><li>- Construção de jogos e atividades interativas.</li></ul>	Computadores do laboratório; Celulares; Canva; OBS Studio; Ferramentas de gravação; Padlet; Kahoot; Google Sala de Aula.
5º	<b>Título:</b> Formação de Estrelas e Campo Magnético Solar <ul style="list-style-type: none"><li>- Coleta de conhecimentos prévios sobre o Sol via nuvem de palavras digital;</li><li>- Simulação da fusão nuclear e sua relação com o Campo Magnético Solar;</li><li>- Pesquisa sobre os impactos desse fenômeno;</li><li>- Competição interativa sobre os conceitos abordados.</li></ul>	Computador Educatron; Celular; Simulador PhET; Quizziz.
6º	<b>Título:</b> Explosões Solares e seus Impactos <ul style="list-style-type: none"><li>- Análise de reportagens sobre</li></ul>	Computador Educatron; Celular; Simulador PhET; Formulário Google.



	<p>explosões solares; - Simulação do Campo Magnético e suas relações com o Sol; - Discussão sobre impactos dos fenômenos solares na sociedade; - Aplicação de questionário para coleta de dados.</p>	
--	--	--

FONTE: Os autores (2024)

Para a constituição dos dados, foram utilizados o Diário de Bordo e a observação direta como estratégias complementares para o registro e análise das interações em sala de aula (Gil, 2017). Além dessas ferramentas, as atividades realizadas por meio das plataformas digitais Mentimeter e Padlet foram incorporadas com o intuito de ampliar e enriquecer a constituição de dados, permitindo uma análise mais detalhada das percepções e contribuições dos participantes

A pesquisa possui uma abordagem qualitativa que tem como objetivo explorar e interpretar os significados atribuídos pelos participantes, tanto em nível individual quanto coletivo, em relação ao problema investigado. Essa perspectiva valoriza as construções sociais e humanas, considerando o contexto em que os sujeitos estão inseridos. Desta forma, a análise dos dados ocorre a partir da compreensão das especificidades do ambiente, permitindo uma interpretação mais aprofundada e contextualizada das especificidades (Creswell, 2010).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção, são apresentados os resultados obtidos a partir da implementação da Sequência de Atividades Tecnológicas, analisando o impacto da abordagem CTS na aprendizagem dos alunos do Ensino Médio de acordo com a Teoria da Subjetividade de Gonzalez-Rey (2001). Os dados foram organizados conforme os diferentes momentos da intervenção pedagógica, destacando a participação dos estudantes, suas reflexões sobre os temas abordados e a interação com as tecnologias digitais.

O primeiro momento foi dedicado à introdução da Astronomia sob a perspectiva histórica e mitológica. Durante essa fase, observou-se que alguns dos estudantes já possuía conhecimentos intuitivos sobre constelações e mitologias associadas, demonstrando interesse inicial no tema. A atividade de nuvem de palavras digital no Mentimeter revelou que os conceitos mais frequentes mencionados pelos alunos estavam relacionadas as tecnologias que eles acreditam ser revolucionárias para estudar o universo.



Figura 1: Nuvem de Palavras Digital

Qual(is) tecnologia(s) você entende como revolucionária(s) para o estudo do universo?

49 responses



Fonte: Os Autores (2024)

Essa etapa foi fundamental para estabelecer um ponto de partida e identificar as percepções prévias dos estudantes, promovendo um debate inicial sobre como diferentes culturas interpretam o cosmos.

No segundo momento, a discussão sobre os modelos geocêntrico e heliocêntrico gerou um envolvimento significativo dos alunos. As postagens no mural digital Padlet evidenciaram um avanço na compreensão dos estudantes em relação à evolução do pensamento científico e a influência das novas tecnologias na validação das teorias astronômicas, como o uso do Telescópio. Em conversas entre grupos de alunos, alguns relataram surpresa ao descobrir que o modelo heliocêntrico demorou séculos para ser aceito, reforçando a discussão sobre resistências científicas e paradigmas tecnológicos.

A abordagem da origem do universo no terceiro momento, a partir do modelo do Big Bang, promoveu um questionamento mais aprofundado entre os estudantes. A análise das interações nas plataformas digitais demonstrou que, para muitos alunos, a visualização da expansão do universo foi um dos elementos mais impactantes da atividade. O uso do simulador PhET "Monte um Átomo" auxiliou na compreensão da formação das primeiras partículas, permitindo que os alunos conectassem conceitos químicos e físicos. Nesse momento os alunos, em grupos, foram instigados ao debate sobre as estruturas da ciência e teorias. Um dos grupos relatou que *“É difícil acreditar que tudo veio de uma explosão de algo tão pequeno”* e foram rebatidos com a ideia de *“Nós somos pequenos em comparação ao universo inteiro, então não podemos desacreditar que tudo veio de uma grande explosão”*. Esse debate possibilitou os alunos tomarem decisões e elaborar argumentos a fim de desenvolver o conhecimento científico.

No quarto momento, voltado à produção de materiais de divulgação científica, os alunos demonstraram grande autonomia na escolha das ferramentas digitais, optando por criar cartazes informativos no Canva, vídeos educativos no OBS Studio e jogos interativos no Kahoot. Essa etapa evidenciou um amadurecimento conceitual, já que os estudantes



precisaram organizar suas ideias e sintetizar as informações de forma clara para um público leigo. Alguns grupos relataram que o desafio maior foi transformar conceitos complexos em uma linguagem acessível, refletindo sobre o papel da comunicação científica.

Nos últimos momentos da sequência, a exploração do Campo Magnético Solar e da Fusão Nuclear possibilitou uma abordagem sobre as explosões solares, incentivando os alunos a relacionarem a física com o cotidiano e suas consequências. Durante as reflexões os alunos chegaram a comentar que *“Eu nunca pensei que uma tempestade solar pudesse afetar os satélites. Se isso acontecer, podemos ficar sem internet”*, que foi complementado por outro questionamento *“Se as explosões solares podem interferir nas redes elétricas, então um evento muito forte poderia causar apagões nas grandes cidades?”* Demonstrando uma grande participação dos alunos e uma certa preocupação com a possibilidade de afetar a internet, que está diretamente ligada ao cotidiano dos alunos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados desta pesquisa indicam que a implementação de uma sequência de atividades tecnológicas baseada na abordagem CTS contribui significativamente para a aprendizagem de Astronomia e Energia no Ensino Médio. A integração de tecnologias digitais possibilitou uma experiência mais dinâmica e interativa, estimulando o interesse dos alunos e promovendo uma reflexão aprofundada sobre a relação entre ciência, tecnologia e sociedade. Durante a aplicação das atividades, observou-se um avanço na compreensão dos conceitos científicos, evidenciado pela participação ativa dos estudantes nos debates, pela argumentação estruturada de acordo com os conteúdos físicos estudados.

Além disso, a abordagem CTS demonstrada será eficaz na promoção de uma educação contextualizada, permitindo que os alunos obtenham a relevância dos conhecimentos científicos para a sociedade contemporânea. O uso de ferramentas como Mentimeter, Padlet e PhET não apenas facilitou a visualização de conceitos abstratos, mas também favoreceu a colaboração e o compartilhamento de ideias entre os estudantes. Esse processo contribuiu para o desenvolvimento de habilidades investigativas e analíticas, essenciais para a formação de cidadãos críticos

Desta forma, conclui-se que a combinação de metodologias ativas, tecnologias digitais e a perspectiva CTS fortalece o ensino de Física, tornando-o mais significativo e engajador. Sugere-se que pesquisas futuras ampliem essa abordagem para outras áreas do conhecimento, explorando novas formas de integração entre ciência, tecnologia e práticas pedagógicas inovadoras. Além disso, recomenda-se uma continuidade de estudos que avaliem os impactos



dessa metodologia a longo prazo, observando seu potencial para transformar a prática docente e o processo de ensino-aprendizagem

## REFERÊNCIAS

AULER, D. **Interações entre ciência-tecnologia-sociedade no contexto da formação de professores de ciências**. 2002. 257 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pós-Graduação em Educação, Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. **Alfabetização científico-tecnológica para quê?** Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte, v. 3, n. 2, p. 122-134, dez. 2001.

BAZZO, W. A.; PEREIRA, L. T.; BAZZO, J. L.. **Conversando sobre educação tecnológica**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2014.

BEDIN, E. **Aprendizagem colaborativa, troca de saberes e redes sociais: tríade na Educação Básica**. Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, v. 10, n. 2, 2017.

BEDIN, E.; DEL PINO, J. C. **Tecnologias no ensino de Química: uma avaliação neurocientífica para os processos de ensino e aprendizagem**. Revista Debates em Ensino de Química, v. 2, n. 1, p. 31-40, 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

FOUREZ, G. **Crise no ensino de ciências?** Investigações em Ensino de Ciências, v. 8, n. 2, p. 109-123, 2003.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed., 2. reimpr. São Paulo: Atlas, 2017.

GONZÁLEZ REY, F. **A pesquisa e o tema da subjetividade em educação**. Psicologia da Educação - Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados (PUC/SP), n. 13, p. 9-16, 2001.

MISHRA, P.; KOEHLER, M. J. **Technological pedagogical content knowledge: a framework for teacher knowledge**. Teachers College Record, v. 108, n. 6, p. 1017-1054, 2006.

RAMOS, M. R. V. **O uso de tecnologias em sala de aula**. Ensino de Sociologia em Debate, Londrina, v. 1, n. 2, jul./dez. 2012.

SANTOS, W. L. P. **Educação científica humanística em uma perspectiva freireana: resgatando a função do ensino de CTS**. Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v. 1, n. 1, p. 109-131, mar. 2008.

SANTOS, W. L. P. **O Ensino de química para formar o cidadão: principais características e condições para a sua implantação na escola secundária brasileira**. 1992. Dissertação (Mestrado) - Universidade de Campinas.



SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. **Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência - Tecnologia - Sociedade) no contexto da educação brasileira.** Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências, v. 2, n. 2, p. 110-132, dez. 2002.

SANTOS, R. A.; AULER, D. **Práticas educativas CTS: busca de uma participação social para além da avaliação de impactos da ciência-tecnologia na sociedade.** Ciência & Educação, Bauru, v. 25, n. 2, p. 485-503, abr. 2019.

