

A ABORDAGEM CTSA NO ENSINO DE CIÊNCIAS: ESTRATÉGIAS INTERATIVAS PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM¹

Maiara da Silva Ribeiro²

Danilo Borges da Silva³

Antonia Iana de Fátima Costa Araújo⁴

Aisla Jânale Gomes Santos da Silva⁵

Maria de Fátima Camarotti⁶

RESUMO

Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) visam promover uma perspectiva crítica nos estudantes, tornando a ciência mais atrativa e próxima de sua realidade. Nesse sentido, objetivou-se inserir a abordagem CTSA no ensino de Ciências e, integrar o uso de tecnologias educacionais e dinâmicas interativas, além de propiciar o protagonismo estudantil. As atividades foram aplicadas na Escola Municipal Seráfico da Nóbrega, localizada em João Pessoa/PB, em turmas do 7º e 8º anos do ensino fundamental anos finais e utilizou-se a pesquisa participante e método descritivo. Os dados foram coletados através da observação participante. No 7º ano A e B, utilizou-se a Sala *Google* para integrar tecnologia e ensino. A temática calorimetria foi abordada por meio de questionamentos, pesquisas em sites e discussões no Padlet, revisitando suas hipóteses ao longo da aula. A exposição final abordou efeito estufa, aquecimento global e seus impactos, destacando a importância da energia na ciência e sustentabilidade. No 8º A, trabalhou-se energia, dividida em três momentos: análise de reportagens para identificar o tema; respostas às perguntas sobre energia em post-its, organizados em um mural coletivo e a representação da transformação da energia em aparelhos domésticos por meio de desenhos e textos. Já no 8º B, abordou-se o sistema locomotor, iniciando com a dinâmica "Mímica Reversa", na qual os estudantes descreveram movimentos para que um colega os identificasse, destacando as estruturas do sistema. Em seguida, realizou-se o jogo "AnatoGartic", adaptado para o conteúdo, no qual os alunos desenhavam na lousa para que adivinhassem as estruturas que compõem o sistema muscular. As atividades foram bem-sucedidas, promovendo participação ativa e compreensão do conteúdo de forma lúdica, possibilitando a inserção da abordagem CTSA nas vivências dos estudantes. Por fim, constatou-se que as metodologias utilizadas surtiram efeitos positivos, consolidando as temáticas de forma engajada.

Palavras-chave: Energia, Protagonismo estudantil, Engajamento, Atividade lúdica, Jogo didático.

¹ Projeto aprovado no Comitê de Ética do CCS/UFPB sob o nº 7.119.753, João Pessoa – PB, em 03 de outubro de 2024.

² Graduanda do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal da Paraíba- UFPB, maiara.rib3ir0@gmail.com;

³ Graduando do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal da Paraíba- UFPB, danieloborgessilvajp@gmail.com;

⁴ Graduanda do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal da Paraíba- UFPB, antonia.iana@academico.ufpb.br;

⁵ Graduanda do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal da Paraíba- UFPB, aisla.janale@academico.ufpb.br;

⁶ Doutora em Ciências Biológicas, professora da Universidade Federal da Paraíba– DME/CE/UFPB, fcamarotti56@gmail.com



INTRODUÇÃO

A abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) é uma perspectiva educacional que propõe a integração entre o conhecimento científico, os avanços tecnológicos, os contextos sociais e as questões ambientais. Seu principal objetivo é tornar o ensino mais significativo ao relacionar os conteúdos escolares com os desafios do mundo real, promovendo o desenvolvimento do pensamento crítico, da cidadania e da consciência ambiental. Segundo Auler e Delizoicov (2001), a proposta CTSA rompe com o modelo tradicional de ensino de Ciências, valorizando a contextualização e a problematização de temas atuais a partir de uma perspectiva interdisciplinar.

No contexto escolar, especialmente no Ensino Fundamental, a aplicação da abordagem CTSA permite aos estudantes compreenderem que a ciência não está isolada da sociedade, mas sim profundamente conectada aos aspectos econômicos, culturais, políticos e ambientais. Essa compreensão favorece a formação de sujeitos ativos, capazes de refletir sobre os impactos das ações humanas no planeta e propor soluções sustentáveis para os problemas que os cercam. De acordo com Oliveira e Neves (2021), o ensino de Ciências deve ir além da mera aquisição de conceitos, promovendo também a apropriação de valores e competências que permitam aos estudantes compreender as intrincadas relações Ciência, Tecnologia, Sociedade & Ambiente CTSA () e os papéis desempenhados pela ciência e tecnologia nos contextos sociais, ambientais, políticos e econômicos.

Além disso, quando aliada a metodologias ativas, como o uso de tecnologias educacionais, jogos didáticos, debates e dinâmicas interativas, a abordagem CTSA amplia o engajamento dos estudantes e promove o protagonismo juvenil no processo de ensino-aprendizagem. Como afirmam Santos e Mortimer (2002), estratégias que estimulam a participação dos alunos e a construção coletiva do conhecimento contribuem para uma aprendizagem mais significativa e duradoura.

Dessa forma, este trabalho tem como objetivo apresentar experiências pedagógicas desenvolvidas com estudantes dos 7º e 8º anos do Ensino Fundamental anos finais, na Escola Municipal Seráfico da Nóbrega (João Pessoa/PB), nas quais a abordagem CTSA foi integrada a práticas inovadoras de ensino, com foco na articulação entre conteúdo curricular, tecnologia e protagonismo dos estudantes.



FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O Ensino por Investigação é uma abordagem didática centrada na problematização, na formulação de hipóteses e na busca ativa por soluções e explicações. Ele estimula os estudantes a atuarem como protagonistas no processo de construção do conhecimento, investigando fenômenos a partir de perguntas, coleta de dados, discussão de ideias e validação de conclusões (Santos; Schnetzler, 2010).

Essa metodologia é altamente compatível com os princípios da abordagem CTSA, pois ambas valorizam a curiosidade, o pensamento crítico e a contextualização dos saberes. Segundo Lopes et al. (2018), a articulação entre CTSA e Ensino por Investigação potencializa o aprendizado de Ciências, ao permitir que os alunos estabeleçam relações entre teoria e prática e compreendam a ciência como um processo investigativo e socialmente relevante.

Dessa forma, o Ensino por Investigação contribui significativamente para a formação de estudantes mais críticos, autônomos e engajados, que não apenas memorizam conceitos, mas os constroem com base em experiências, questionamentos e trocas coletivas. Ao permitir que o aluno assuma o papel de investigador, essa abordagem transforma a sala de aula em um espaço de descoberta e diálogo, aproximando o ensino de Ciências das vivências e inquietações dos estudantes. Tal perspectiva amplia o potencial formativo da disciplina, promovendo um aprendizado mais significativo, contextualizado e alinhado aos desafios contemporâneos da sociedade (Ribeiro; Ferreira; Nascimento, 2020).

Outra estratégia de ensino é a gamificação, que consiste na aplicação de elementos de jogos em contextos não lúdicos, como a sala de aula, com o objetivo de engajar os participantes, aumentar a motivação e favorecer a aprendizagem de forma mais envolvente (Deterding et al., 2011). No ensino de Ciências, essa estratégia pode contribuir para tornar os conteúdos mais acessíveis, ao mesmo tempo em que estimula a participação ativa dos estudantes.

Segundo Huizinga *et al.* (2020), a gamificação possibilita o desenvolvimento de competências cognitivas e socioemocionais, ao promover ambientes de aprendizagem colaborativos, criativos e desafiadores. Essa abordagem favorece a aprendizagem ativa e conecta os objetivos curriculares às vivências dos estudantes, além de fortalecer o vínculo entre ensino, motivação e ludicidade (Fardo; Martins, 2018).



Portanto, enquanto o Ensino por Investigação estimula a curiosidade, o pensamento crítico e a construção ativa do conhecimento, a Gamificação atua como um catalisador da motivação e do engajamento, tornando os conteúdos mais acessíveis e significativos. Ambas as metodologias, ao dialogarem com os princípios do CTSA, fortalecem a compreensão da ciência como uma atividade humana, social e situada, que influencia e é influenciada pelos contextos culturais, políticos, ambientais e econômicos nos quais está inserida. Essa integração contribui para uma educação científica mais crítica, criativa e transformadora, favorecendo o desenvolvimento de competências e valores necessários para a atuação responsável dos estudantes na sociedade contemporânea (Camatta, 2025).

METODOLOGIA

As atividades foram desenvolvidas na Escola Municipal Seráfico da Nóbrega localizada na Rua Ubirajara Targino Botto, nº 36, no bairro de Manaíra, em João Pessoa, Paraíba. Fundada em 11 de setembro de 1966, a instituição oferece Educação Infantil e Ensino Fundamental (anos iniciais e finais) para os alunos da região e bairros vizinhos. A escola passou por reformas significativas, incluindo a construção de um ginásio poliesportivo, estacionamento e rampas de acesso, além de melhorias na estrutura física, como climatização das salas de aula e modernização dos espaços pedagógicos por meio da implementação da *sala google* e *sala maker*.

As intervenções sobre Ciências visaram proporcionar um ambiente mais adequado e inclusivo para o processo de ensino e aprendizagem das temáticas: calorimetria (7º ano A e B), energia (8º ano A) e sistema locomotor (8º ano B). As atividades foram realizadas com cerca de 50 estudantes por turma.

7º ano A e B - Calorimetria

A proposta teve como temática a Calorimetria, com o objetivo de possibilitar aos estudantes do 7º ano a compreensão da importância da energia solar para a Terra e os seres vivos, bem como a avaliação das consequências do aquecimento global. Para alcançar esse propósito, a atividade foi organizada em três momentos distintos: introdução ao conteúdo, pesquisa orientada e socialização das informações.

No primeiro momento, realizou-se a introdução do tema a partir da exibição de



imagens representando “ilhas de calor” e espaços urbanos. A partir dessas imagens, buscou-se provocar o olhar crítico dos estudantes, propondo questionamentos como: “O que essas imagens têm em comum?”, e “O que elas podem representar para vocês?”. Em seguida, foram feitas indagações específicas, como: “Como a pessoa se sente quando está com calor?”, “O que é temperatura?” e “O que é sensação térmica?”, com o intuito de instigar a problematização inicial e ativar conhecimentos prévios. Nesse momento, as turmas foram organizadas em duplas, a fim de favorecer a interação e a troca de ideias. Para registrar as respostas, utilizou-se a plataforma Padlet, onde os estudantes puderam compartilhar suas concepções iniciais sobre o tema.

No segundo momento, mantendo-se a organização em duplas, os estudantes foram orientados a realizar uma pesquisa online em dois sites previamente selecionados: [CNN Brasil](#) e [G1 Meio Ambiente](#).⁸ O objetivo dessa etapa foi proporcionar o aprofundamento conceitual sobre o tema, favorecendo que os alunos revisassem suas respostas anteriores no Padlet e refletissem criticamente sobre possíveis adequações ou reformulações, de acordo com os conhecimentos obtidos nas fontes pesquisadas.

Por fim, no terceiro momento, realizou-se uma breve exposição dialogada sobre os conceitos de Efeito Estufa, Aquecimento Global e seus respectivos Impactos Ambientais. Foram apresentados os aspectos fundamentais do Efeito Estufa, ressaltando sua importância para a manutenção da temperatura adequada no planeta, bem como os principais gases que compõem esse fenômeno. Em seguida, diferenciou-se o Efeito Estufa natural do Aquecimento Global, destacando-se este último como um processo antrópico decorrente da intensificação do Efeito Estufa, causado principalmente pela queima de combustíveis fósseis e pelo desmatamento. Além disso, foram discutidos os impactos ambientais associados, como as mudanças climáticas, o derretimento das calotas polares, a perda da biodiversidade, a acidificação dos oceanos e as consequências sociais decorrentes dessas alterações.

⁷ Matéria publicada pela CNN Brasil em 12 de novembro de 2023, explicando como a sensação térmica pode ser diferente da temperatura medida pelos termômetros. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/nacional/sensacao-termica-saiba-por-que-voce-sente-mais-calor-do-que-os-termometros-mostram>.

⁸ Conteúdo do G1 Meio Ambiente, de 12 de novembro de 2023, que aborda o conceito de sensação térmica, sua medição e variabilidade entre indivíduos. Disponível em: <https://g1.globo.com/meio-ambiente/noticia/2023/11/12/o-que-e-sensacao-termica-e-igual-para-todo-mundo-como-e-medida.ghtml>.



8º ano A - Energia

A proposta teve como objetivo identificar a importância da energia para os seres vivos e para o planeta, abordando o tema Energia de forma contextualizada e interativa na turma 8º ano A. Para tanto, a intervenção foi estruturada em três momentos articulados: discussão de reportagens, produção de mural conceitual e representação das transformações energéticas no cotidiano.

No primeiro momento, os estudantes foram organizados em seis grupos, sendo que cada grupo recebeu uma reportagem relacionada ao tema da energia. Intencionalmente, não foi informado previamente qual seria a temática central da atividade, a fim de estimular a leitura investigativa. A proposta consistiu em que os grupos identificassem, por meio da leitura e discussão entre os membros, o tema principal tratado nos textos, preparando-se, assim, para a próxima etapa.

No segundo momento, foi solicitado aos estudantes que, com base nas discussões realizadas anteriormente, respondessem a uma série de indagações utilizando post-its: “Para que precisamos de energia?”, “De onde vem a energia?”, “A energia pode ser transformada?”, “É possível armazenar energia? Como?”. Após o registro das respostas, cada grupo apresentou suas contribuições para a turma, compondo coletivamente um mural que sintetizava as concepções sobre o tema.

No terceiro momento, dando continuidade à atividade, os estudantes foram convidados a desenhar uma casa, representando seus cômodos e identificando os aparelhos domésticos presentes em cada espaço, destacando os tipos de energia utilizados por esses aparelhos. Posteriormente, os grupos elaboraram textos abordando os diferentes processos de transformação de energia, bem como os principais tipos de energias renováveis atualmente empregados, refletindo sobre sua importância e aplicabilidade.

8º ano B – Sistema Locomotor

O objetivo da intervenção foi compreender a importância do sistema locomotor no cotidiano do ser humano, promovendo a aproximação dos estudantes do 8º ano B com os conteúdos de forma prática e lúdica. Para tanto, as atividades foram organizadas em dois momentos principais, articulando dinâmicas corporais e jogos pedagógicos.

No primeiro momento, realizou-se uma dinâmica de baixo impacto denominada “Mímica Reversa”, que consistiu na descrição, pelos estudantes, de determinados movimentos a um colega escolhido, sem que o movimento fosse nomeado diretamente.



O estudante, com base nas descrições, deveria tentar reproduzir e identificar o movimento sugerido. Por exemplo, ao descrever o movimento de “polichinelo”, os colegas utilizaram expressões como: “levanta um braço”, “agora levanta os dois”, “pula abrindo as pernas”, “faz tudo junto”. Da mesma forma, para o movimento de “correr”, foram utilizadas instruções como: “dobra o antebraço”, “suspende o joelho”, “faz tudo junto”.

Essa dinâmica favoreceu a identificação das estruturas e funções do sistema locomotor, à medida que os estudantes, ao descreverem os movimentos, passaram a reconhecer e nomear as partes envolvidas nas ações corporais. Em seguida, foi promovida uma reflexão sobre como os movimentos voluntários e involuntários do dia a dia dependem do funcionamento integrado do sistema locomotor.

No segundo momento, foi realizada uma atividade lúdica intitulada “AnatoGartic”, inspirada no jogo online Gartic, que consiste na representação gráfica de palavras ou conceitos para que os demais participantes tentem adivinhar. A adaptação para o contexto escolar teve como foco os conteúdos relacionados ao sistema muscular, trabalhados na disciplina de Educação Física. Diferente da versão digital, a atividade ocorreu presencialmente, com os estudantes realizando os desenhos na lousa da sala de aula, enquanto os colegas buscavam identificar o conceito ou estrutura representada.

Essa abordagem lúdica e participativa estimulou o aprendizado ativo, favorecendo a consolidação dos conhecimentos sobre o sistema locomotor de forma integrada, colaborativa e significativa. Além disso, promoveu o desenvolvimento de habilidades comunicativas, cognitivas e motoras, contribuindo para a formação de uma postura investigativa e crítica por parte dos estudantes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A realização da atividade de calorimetria nas duas turmas do 7º ano (**Figura 1**) permitiu integrar Ciência e Tecnologia por meio do uso dos recursos tecnológicos disponíveis na escola. No entanto, observou-se que os discentes ainda demonstram dificuldades quanto ao engajamento em atividades que exigem maior participação ativa e protagonismo no processo de aprendizagem. Tal constatação reforça a necessidade de ampliar o uso de metodologias que promovam a autonomia e a experimentação, aspectos fundamentais na Educação em Ciências (Mizukami *et al.*, 2020).



Figura 1 - Atividade desenvolvida na *sala Google* com a turma do 7º ano da Escola Municipal Seráfico da Nóbrega em João Pessoa/PB.



Fonte: Arquivo pessoal do projeto, 2024.

A abordagem da temática energética se revelou essencial para consolidar a compreensão de um dos pilares da Ciência Moderna, conectando fenômenos naturais, tecnologia e sustentabilidade. A energia está presente em todas as transformações do cotidiano, desde processos biológicos como a fotossíntese até o funcionamento de aparelhos eletrônicos. Assim, atividades que possibilitam a relação entre conceitos abstratos e experiências concretas favorecem a aprendizagem significativa (Moreira; Masini, 2021).

Os resultados apontam que, apesar das dificuldades iniciais, os estudantes conseguiram estabelecer importantes conexões entre os conteúdos teóricos e suas aplicações práticas, indicando o potencial dessas estratégias para o desenvolvimento de competências cognitivas e socioemocionais. Destaca-se, portanto, a importância de perseverar na implementação de atividades que estimulem o protagonismo estudantil e o letramento científico, como defendem os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 2018).

A atividade sobre energia, realizada com a turma do 8º ano A (**Figura 2**), apresentou resultados bastante positivos, com elevada participação e envolvimento dos estudantes. Observou-se que os discentes demonstraram bom domínio e compreensão do conteúdo, o que favoreceu o desenvolvimento das discussões e a execução das tarefas propostas. A participação ativa dos alunos revela a eficácia de estratégias pedagógicas que promovem a interação, a colaboração e o desenvolvimento do pensamento crítico (Freire; Oliveira, 2022).



Figura 2- Atividade sendo desenvolvida com os estudantes do 8º ano B da Escola Municipal Seráfico da Nóbrega em João Pessoa/PB.



Fonte: Arquivo pessoal do projeto, 2024.

Contudo, constatou-se que nem todos os estudantes se sentem igualmente motivados quando as atividades requerem maior protagonismo e exposição. Esse aspecto destaca um desafio recorrente no contexto educacional contemporâneo: a necessidade de diversificar as metodologias de ensino para contemplar diferentes estilos de aprendizagem e níveis de engajamento (Morán, 2021).

Adicionalmente, foi necessário adaptar a atividade devido à indisponibilidade da sala Google, recurso inicialmente previsto para o desenvolvimento da intervenção. Essa situação evidenciou a importância de um planejamento pedagógico flexível, capaz de responder às contingências do ambiente escolar e garantir a continuidade do processo de ensino-aprendizagem (Perrenoud, 2019). Assim, a experiência reafirma a relevância da preparação docente para lidar com imprevistos, bem como a necessidade de incorporar tecnologias e metodologias ativas de forma planejada e contextualizada.

A atividade sobre o sistema locomotor realizada no 8º ano B (**Figura 3**), pautada na utilização de jogos como a “Mímica Reversa” e o “AnatoGartic”, demonstrou-se altamente eficaz para promover a aprendizagem significativa e a fixação dos conteúdos. A ludicidade, ao transformar o ambiente escolar em um espaço mais dinâmico e participativo, potencializou o envolvimento dos estudantes, favorecendo o desenvolvimento de habilidades cognitivas, motoras e sociais (Fonseca; Medeiros, 2023).

Figura 3 - Atividade sendo desenvolvida com os estudantes do 8º ano B da Escola Municipal Seráfico da Nóbrega em João Pessoa/PB.



Fonte: Arquivo pessoal do projeto, 2024.

Conforme apontam Linhares e Taschetto (2011), os jogos são ferramentas que aumentam a efetividade do processo educacional e estimulam a criticidade dos estudantes. Esse aspecto é ainda mais relevante quando se trata de conteúdos tradicionalmente considerados complexos, como o sistema locomotor, que envolve a compreensão integrada de estruturas anatômicas e funções fisiológicas. O uso de atividades lúdicas, nesse contexto, contribui para tornar o aprendizado mais acessível e significativo (Silva; Lima, 2022).

Os resultados da intervenção indicam que a turma participou de maneira ativa, criativa e colaborativa, evidenciando que estratégias pedagógicas baseadas em jogos são adequadas para a revisão e consolidação do conteúdo. Além disso, verificou-se que a ludicidade desempenha um papel fundamental na promoção de ambientes de aprendizagem mais inclusivos, estimulantes e eficazes (Kishimoto, 2020).

Assim, a experiência reforça a importância de incorporar metodologias ativas e lúdicas no ensino de Ciências, como forma de tornar o processo de ensino e aprendizagem mais significativo, bem como de desenvolver competências importantes para a formação integral dos estudantes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As atividades desenvolvidas com as turmas do 7º e 8º anos demonstraram a importância de metodologias ativas e integradoras no ensino de Ciências, promovendo maior participação e aprendizagem significativa. Apesar de alguns desafios quanto ao engajamento dos estudantes, as práticas baseadas em experimentação, ludicidade e colaboração mostraram-se eficazes para aproximar os conteúdos teóricos da realidade dos alunos.

A utilização de jogos, dinâmicas e discussões em grupo favoreceu a compreensão de conceitos complexos e estimulou o desenvolvimento do pensamento crítico, da criatividade e da autonomia. Além disso, as adaptações realizadas diante de imprevistos evidenciam a necessidade de um planejamento pedagógico flexível, capaz de garantir a continuidade e a qualidade das intervenções.

Concluimos que práticas inovadoras, que promovam o protagonismo estudantil e articulem diferentes recursos didáticos, são essenciais para fortalecer o ensino de



Ciências. A integração desses elementos à perspectiva CTSA potencializa o desenvolvimento de uma educação mais crítica, contextualizada e interdisciplinar, permitindo que os estudantes compreendam a relação entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, e atuem de forma consciente em seu cotidiano.

AGRADECIMENTOS

Somos gratos à Escola Municipal Seráfico da Nóbrega em João Pessoa/PB pelo acolhimento, e aos estudantes e professores do Ensino Fundamental anos finais que nos receberam para desenvolver o nosso projeto de extensão, PROBEX/UFPB 2024-2025.

REFERÊNCIAS

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica e tecnológica no contexto da educação não-formal. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 1, p. 1–17, 2001.

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

CAMATTA, M. de L. A. N. Gamificação como metodologia ativa no ensino de Ciências. **Lumen et Virtus**, v. 16, n. 47, p. 3093–3107, 2025. DOI: <https://doi.org/10.56238/levv16n47-011>. Acesso em: 10 jun. 2025

CNN BRASIL. **Sensação térmica**: saiba por que você sente mais calor do que os termômetros mostram. 12 nov. 2023. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/nacional/sensacao-termica-saiba-por-que-voce-sente-mais-calor-do-que-os-termometros-mostram/>. Acesso em: 25 jun. 2025.

DETERDING, S.; DIXON, D.; KHALED, R.; NACKE, L. E. From game design elements to gamefulness: defining “gamification”. In: MINDTREK CONFERENCE, 15., 2011, Tampere. **Proceedings** [...]. New York: ACM, 2011. p. 9–15. DOI: <https://doi.org/10.1145/2181037.2181040>.

FONSECA, J. R.; MEDEIROS, A. L. Ludicidade e aprendizagem significativa: o papel dos jogos no ensino de Ciências. **Revista Brasileira de Educação em Ciências**, v. 18, n. 2, p. 89-105, 2023.

FREIRE, R.; OLIVEIRA, S. R. Metodologias ativas no ensino fundamental: desafios e possibilidades. **Educação & Sociedade**, v. 43, e238125, 2022.

G1. **O que é sensação térmica**: é igual para todo mundo? Como é medida. 12 nov. 2023. Disponível em: <https://g1.globo.com/meio-ambiente/noticia/2023/11/12/o-que-e-sensacao-termica-e-igual-para-todo-mundo-como-e-medida.ghtml>. Acesso em: 25 jun. 2025.



HUZINGA, J.; MOREIRA, D.; BRAGA, J. Gamificação na educação: possibilidades para o engajamento e aprendizagem significativa. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 28, p. 387–404, 2020.

KISHIMOTO, T. M. **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. 16. ed. São Paulo: Pioneira, 2020.

LINHARES, J. V.; TASCHETTO, V. A. Jogos no processo de ensino-aprendizagem: uma alternativa pedagógica. **Revista Educação em Foco**, v. 14, p. 25-37, 2011.

LOPES, C. M.; SILVA, A. C.; PEREIRA, F. R.; SANTOS, B. D.; OLIVEIRA, G. J. Ensino de Ciências por Investigação e abordagem CTSA: uma articulação possível. **Revista Ciência em Extensão**, Goiânia, v. 14, n. 1, p. 79–88, 2018.

MIZUKAMI, M. G. N.; ALMEIDA, R. S.; FERREIRA, T. C. **Ensino e aprendizagem: novas perspectivas**. São Paulo: Cortez, 2020.

MORÁN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora**. 2. ed. São Paulo: Papirus, 2021.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa: contribuições para a Educação em Ciências**. 3. ed. São Paulo: EPU, 2021.

OLIVEIRA, A. G. de; NEVES, A. C. O ensino de Ciências no contexto da abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade e Ambiente (CTSA): reflexões sobre desafios e possibilidades. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 16, n. 3, p. 63–81, 2021. Disponível em:
<https://portal.amelica.org/ameli/journal/509/5093976003/html/>. Acesso em: 19 maio 2025.

PERRENOUD, P. **Práticas pedagógicas, profissão docente e formação: perspectivas sociológicas**. Porto Alegre: Artmed, 2019.

RIBEIRO, A. F.; FERREIRA, L. C.; NASCIMENTO, C. A. A. Ensino por investigação no ensino de Ciências: reflexões sobre possibilidades e desafios. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 20, p. 1–24, 2020. DOI:
<https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2020u1-24>

SANTOS, A. M.; SCHNETZLER, R. P. **Ensino por investigação: fundamentos e propostas para o ensino de Ciências**. Ijuí: Editora Unijuí, 2010.

SANTOS, F. M.; MORTIMER, E. F. Uma abordagem comunicativa para o ensino de ciências. **Química Nova na Escola**, v. 15, n. 2, p. 13–20, 2002.

SILVA, T. A.; LIMA, R. F. Jogos e aprendizagem: estratégias para o ensino de Ciências na Educação Básica. **Revista Ensino em Foco**, v. 10, n. 3, p. 45-60, 2022.

