

## VI SIMPÓSIO DE PROJETOS DO PPGEEB

### INOVAÇÃO NO ENSINO DE FÍSICA: TECNOLOGIAS DIGITAIS APLICADAS À ASTRONOMIA E COSMOLOGIA NO ENSINO MÉDIO

OLIVEIRA ARAUJO, Islani<sup>1</sup>  
LUIZ ALVES, André<sup>2</sup>

#### Resumo

Este estudo exploratório e descritivo tem como objetivo desenvolver e implementar um método inovador de ensino de física para o ensino médio, utilizando tecnologias digitais e realidade aumentada. A proposta foca na exploração e compreensão dos planetas do sistema solar por meio da criação de um catálogo digital interativo, que promove a acessibilidade das informações astronômicas em português. O projeto utiliza o aplicativo SkyView Lite para coletar e traduzir dados sobre os planetas, organizando-os em um catálogo integrado ao Merge Cube, proporcionando uma experiência imersiva e colaborativa para os alunos. A abordagem visa aumentar o engajamento e a compreensão dos estudantes sobre o conteúdo astronômico. Os resultados mostram contribuições significativas para o ensino de física, evidenciando os benefícios do uso de tecnologias digitais no processo de ensino-aprendizagem.

**Palavras-chave:** ensino de física; tecnologias digitais na educação; catálogo digital interativo.

#### Abstract

This exploratory and descriptive study aims to develop and implement an innovative method of teaching physics for high school, using digital technologies and augmented reality. The proposal focuses on exploring and understanding the planets of the solar system through the creation of an interactive digital catalog, which promotes the accessibility of astronomical information in Portuguese. The project uses the SkyView Lite application to collect and translate data about the planets, organizing it in a catalog integrated with Merge Cube, providing an immersive and collaborative experience for students. The approach aims to increase student engagement and understanding of astronomical content. The results show significant contributions to physics teaching, highlighting the benefits of using digital technologies in the teaching-learning process.

**Keywords:** physics teaching; digital technologies in education; interactive digital catalog.

---

<sup>1</sup> Mestranda em Ensino na Educação Básica (PPGEEB) pela Universidade Federal do Espírito Santo(UFES). Graduada em Licenciatura Plena em Física pela Universidade Federal do Espírito Santo-UFES.E-mail: Islani.araujo@edu.ufes.br

<sup>2</sup> Professor (a) do Programa de Pós-graduação em Ensino na Educação Básica do Centro Universitário Norte do Espírito Santo. Universidade Federal do Espírito Santo. E-mail: andre.alves@ufes.br

## **Introdução**

Segundo Silva (2017), o século XXI tem sido caracterizado por profundas mudanças socioculturais impulsionadas pelas Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), que estão cada vez mais presentes em quase todos os aspectos da vida cotidiana (Silva, J. B. O contributo das tecnologias digitais para o ensino híbrido: o rompimento das fronteiras espaço-temporais estabelecidas e suas implicações no ensino. *Artefactum*, v. 15, n. 2, p. 1-11. 2017). Diante desse cenário, é crucial que a escola se adapte para acolher e integrar os novos alunos, que já nasceram imersos no universo e na linguagem proporcionados pelas novas tecnologias.

A democratização do acesso à internet amplificou essa forma de comunicação, permitindo um aumento significativo no fluxo de informações por meio da troca de experiências entre usuários de diferentes partes do mundo. Além disso, possibilitou que as pessoas aprendam a qualquer momento, em qualquer lugar, e com uma variedade de interlocutores (Moran, 2015).

De acordo com o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), muitas escolas hoje estão equipadas com computadores, internet, projetores e televisores, que podem ser usados para enriquecer o processo de ensino-aprendizagem. No cenário educacional contemporâneo, há uma ampla variedade de recursos digitais disponíveis para apoiar o aprendizado, evidenciando a crescente necessidade de integração dessas tecnologias, dada a evolução tecnológica na sociedade. Esses recursos, conhecidos como Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), incluem simulações virtuais, frequentemente utilizadas para substituir ou complementar atividades experimentais nas aulas. No contexto das Ciências da Natureza, que englobam Biologia, Química e Física, o uso de TDIC se mostra essencial para garantir um processo de ensino-aprendizagem robusto. O domínio dessas disciplinas não apenas contribui diretamente para a melhoria da qualidade de vida da população, devido à sua relação com a saúde (Almeida Filho et al., 2007), mas também promove uma formação crítica dos indivíduos sobre as implicações sociais, políticas e éticas das Ciências da Natureza (Wood-Robinson et al., 1998). Assim, o uso de tecnologias digitais no ensino dessas áreas pode

potencializar a compreensão e aplicação dos conceitos científicos, conectando o aprendizado às demandas e desafios do mundo contemporâneo.

Apesar dessas mudanças, muitos professores da rede pública ainda estão presos a modelos tradicionais de ensino. Estes modelos priorizam métodos de comunicação antiquados, nos quais o professor é o protagonista principal, detentor e transmissor do conhecimento (Valente, 2014) Isso ainda vem ocorrendo devido à fatores que envolvem o desinteresse de alguns professores em inovar. Esses fatores incluem professores que “só estão de passagem” como muitos por designação temporária que atuam em áreas afins, motivação salarial e recursos que não chegam até as escolas.

Os objetivos deste trabalho abrangem aspectos importantes tanto do ponto de vista educacional quanto tecnológico, pois fazem o uso de aplicativos de celular como TDIC's. Em um primeiro momento objetiva-se ensinar estudantes do ensino médio a utilizar o aplicativo SkyView Lite na observação de astros no céu, como a Lua, planetas e constelações. Adicionalmente os estudantes irão realizar uma “tradução do aplicativo” para o português produzindo um catálogo digital interativo, tornando as informações astronômicas mais acessíveis aos alunos do ensino médio.

Em um segundo momento, utiliza-se o aplicativo Merge Cube como uma ferramenta adicional para o estudo/visualização do nosso sistema solar em realidade aumentada. Este trabalho envolve o aprendizado sobre a astronomia, que tem sua importância histórica na construção da Física como ciência, nas aplicações cotidianas associadas como os fenômenos de marés e estações do ano, importantes nas práticas de pesca e agricultura, respectivamente. Este trabalho foi aplicado na Escola Estadual de Ensino Médio (EEEM) Nossa Senhora de Lourdes no município de Pinheiros/ES, a um grupo de alunos escolhidos do ensino médio. O número de alunos envolvidos foi de cinco alunos, sendo um aluno da primeira série do ensino médio e o outros quatro alunos da segunda série do ensino médio.

Outra motivação fundamental é o desenvolvimento de competências digitais nos alunos, preparando-os para um mundo cada vez mais tecnológico. Ao integrar essas tecnologias no ensino, o projeto promove o desenvolvimento dessas habilidades essenciais para o futuro.

A promoção da aprendizagem colaborativa e do trabalho em equipe é outra motivação chave. A criação e o uso compartilhado do catálogo digital interativo incentivam os alunos a trabalharem juntos, trocando conhecimentos e experiências, o

que enriquece ainda mais o processo de aprendizado. Seguindo a teoria de David Ausubel, afastamo-nos da aprendizagem mecânica, centrada na simples memorização, e priorizamos a aprendizagem significativa por meio de tecnologias digitais, simuladores, cubo Merge e catálogos digitais. De acordo com Ausubel, a assimilação do conhecimento ocorre de forma efetiva quando novos conceitos são integrados à estrutura cognitiva do aluno, estabelecendo conexões com ideias e conhecimentos prévios já internalizados. Nesse contexto, esses recursos atuam como meios facilitadores, permitindo que o aluno relacione o conteúdo novo com sua experiência e conhecimentos anteriores, promovendo uma compreensão mais profunda e duradoura.

O projeto também oferece uma oportunidade única de integrar conhecimentos de física, astronomia, tecnologia e línguas, promovendo uma abordagem interdisciplinar do ensino. Por fim, preparar os alunos para desafios futuros, mostrando como as tecnologias digitais podem ser usadas para resolver problemas e facilitar o aprendizado, é uma motivação central, garantindo que eles estejam bem equipados para enfrentar o futuro com confiança e competência.

Por outro lado, deve-se ter o cuidado ao aplicar essas tecnologias no ensino de Física, pois segundo estudos de Kornowski e Santos (2015) quando as TDIC's são utilizadas nas salas aulas sem trazer um benefício pedagógico real para o processo de ensino-aprendizagem, elas perdem seu valor educativo. Diante disso, deixamos como um exemplo de sequência didática como os aplicativos SkyView Lite e do Merge Cube podem melhorar a compreensão e o interesse de estudantes sobre a astronomia, facilitando o acesso a informações astronômicas traduzidas, promovendo uma aprendizagem mais interativa e colaborativa.

O uso dessas ferramentas, como aplicativos para o ensino-aprendizado, oferece uma abordagem inovadora, tornando-a envolvente para o estudante. Ao integrar tecnologias digitais no ensino-aprendizado, este trabalho promoverá: (i) o desenvolvimento de habilidades essenciais podendo ser aplicadas em outras atividades cotidianas, (ii) a aprendizagem colaborativa do trabalho em equipe em sala de aula, (iii) por fim, preparar os alunos para desafios futuros, mostrando como as TDIC's podem ser usadas para resolver problemas e facilitar o aprendizado, é uma motivação central, garantindo que eles estejam bem equipados para enfrentar o futuro com confiança e competência.

Para alcançar o objetivo geral desse trabalho, tem-se como objetivos específicos:

- Utilizar o aplicativo SkyView Lite (Lite ou Litle) para observar e coletar informações sobre os planetas do sistema solar.
- Traduzir as informações astronômicas dos planetas do inglês para o português, garantindo facilidade e clareza.
- Desenvolver um catálogo digital interativo contendo as informações traduzidas dos planetas, acessível aos alunos.
- Integrar o uso do Merge Cube (aplicativo de realidade aumentada) e do catálogo digital interativo para promover a aprendizagem colaborativa entre os alunos ao analisar e visualizar os planetas com mais detalhes.

Para o professor de Física/Ciências esse trabalho sugere metodologias para ensinar astronomia utilizando TDIC's Essas ferramentas podem enriquecer suas aulas e facilitar o ensino, proporcionando uma abordagem mais dinâmica e interativa para o aprendizado.

## **1 Metodologia**

Este estudo é uma pesquisa exploratória e descritiva (Gil, 2007) que examina o uso dos aplicativos *SkyView Lite* e *Merge Cube* no ensino de Física, com foco em astronomia. O objetivo é identificar, caracterizar e catalogar os planetas do sistema solar em alinhamento com os objetivos da pesquisa, facilitando a compreensão dos conceitos de Física para os docentes. Além disso, o estudo avalia as potencialidades e limitações de cada aplicativo, visando desenvolver e propor estratégias que auxiliem tanto alunos quanto professores. Como resultado, será criado um catálogo digital com o intuito de melhorar o ensino da temática em contextos educacionais.

O projeto inicia com a utilização do aplicativo *SkyView Lite* para observar e coletar informações sobre os planetas do sistema solar, com o objetivo de tornar o conhecimento astronômico acessível aos alunos do ensino médio. Esta etapa envolve a exploração das funcionalidades do aplicativo para obter dados precisos e detalhados sobre cada planeta.

Em seguida, coleta-se as informações astronômicas em inglês. Juntamente com os alunos, foi realizada uma tradução para o português com o intuito de superar a barreira do idioma e facilitar a compreensão dos alunos e outros usuários. Este

processo deve garantir precisão e clareza na tradução para que as informações sejam compreensíveis e acessíveis para os alunos.

Com as informações traduzidas, desenvolveu-se um catálogo digital interativo contendo as informações traduzidas por meio do *Canva*, criando uma ferramenta educativa inovadora que organiza e centraliza o conhecimento astronômico de forma acessível e didática. Este catálogo organiza as informações dos planetas de maneira acessível e atrativa para os alunos, facilitando o uso em sala de aula e em atividades de estudo individual. O catálogo nos idiomas inglês e português pode ser visualizado nas Figuras 2 e 3, respectivamente.

Figura 1 - Observação do Planeta Vênus no SkyView Lite



Fonte: Compilação dos autores.

Figura 2 - Imagem presente no catálogo digital



Imagem do catálogo digital. Fonte: <https://encurtador.com.br/sfKaT>

Por último, integraremos o uso do Merge Cube e do catálogo digital para promover uma experiência de aprendizagem colaborativa e interativa. Utilizando a realidade aumentada e o recurso digital, os alunos poderão explorar e analisar os planetas com mais detalhes, aumentando seu engajamento e interesse pela astronomia.

Neste contexto, os recursos digitais são vistos como um recurso didático acessível e com grande potencial transformador. De acordo com Souza (2007), os recursos didáticos são ferramentas utilizadas para facilitar o processo de ensino-aprendizagem, apoiando os educadores em suas práticas pedagógicas. No entanto, para que esses recursos sejam usados de forma eficaz, é fundamental que os professores recebam capacitação contínua, permitindo-lhes adaptar e integrar esses materiais adequadamente em sua prática educacional. Entre os recursos didáticos, destacam-se jogos, vídeos, experimentos, músicas, cartazes, softwares, simuladores, textos, livros didáticos, entre outros materiais que contribuem para a compreensão dos temas abordados (Souza, 2007).

Ao longo do projeto, será realizada a implementação e o teste das ferramentas e do catálogo digital em sala de aula. O feedback dos alunos será coletado para avaliar a eficácia das tecnologias e do material didático, e ajustes serão feitos conforme necessário para melhorar a experiência de aprendizagem.

Finalmente, o projeto será documentado, incluindo metodologia, resultados e análises, e os resultados serão compartilhados com a comunidade educacional por

meio de apresentações ou publicações, visando contribuir com práticas educativas inovadoras no ensino de astronomia.

## **2 Referencial Teórico**

As metodologias ativas de aprendizagem são abordagens pedagógicas que colocam o estudante no centro do processo educacional, tornando-o mais ativo e participativo. Em vez de simplesmente receberem informações de forma passiva, os alunos desempenham um papel ativo na construção do próprio conhecimento. Essas metodologias envolvem práticas que estimulam a autonomia, a colaboração, a proatividade, a criatividade e o pensamento crítico. Desse modo, em vez de aulas expositivas tradicionais, nas quais o professor é o foco central, as metodologias ativas incentivam a interação, a independência e o engajamento dos alunos (Barbosa; Moura, 2013).

Muitos estudantes enfrentam dificuldades comuns ao se prepararem para provas, como falta de concentração durante a leitura ou esquecimento do conteúdo após o teste. A pirâmide da aprendizagem, difundida pelo psiquiatra norte-americano William Glasser, é uma teoria que busca otimizar a retenção de informações pelos alunos, promovendo mais autonomia no aprendizado. O Sistema Educacional Brasileiro (Seb) explica como essa metodologia pode ser inserida na rotina de estudos, sendo especialmente benéfica para quem se prepara para o ENEM e vestibulares, embora possa ser aplicada em qualquer faixa etária.

Numerosos estudos comprovam os benefícios das metodologias ativas no processo de ensino e aprendizagem dos alunos. Contudo, em consonância com isso, a pirâmide da aprendizagem, desenvolvida por William Glasser, é uma teoria que propõe uma abordagem mais eficaz de aprendizado, contrastando com o modelo no qual o professor é o principal agente e o aluno permanece passivo. De acordo com a Figura 1, pirâmide de aprendizado proposta por William Glasser, a capacidade de absorver conteúdo é maior quanto mais interativo for o método de estudo, com a assimilação variando de 10% para leitura simples a 95% quando o aluno ensina alguém. Os estudantes devem ser mais ativos em seu próprio processo de aprendizado, o que é especialmente importante em uma era repleta de distrações como smartphones e redes sociais. Assim, o uso de tecnologias é comum para apoiar o aprendizado, e a avaliação formativa é utilizada para fornecer feedback contínuo, ajudando os alunos a ajustar seu progresso e aprimorar suas habilidades.

Figura 1 - Pirâmide de aprendizado de William Glasser.



Fonte: Portal Antenados (2021).

Ao adotar métodos mais interativos, como simuladores, aplicativos, discussões e práticas, os alunos se tornam mais engajados e motivados, melhorando a retenção e a compreensão do material. Para tanto, Cohen (2017) disserta que as metodologias ativas partem do princípio de que simplesmente ver e ouvir um conteúdo de forma passiva não é suficiente para assimilá-lo. É essencial que o conteúdo seja discutido e praticado, permitindo ao aluno dominar o assunto, socializá-lo com colegas realizando práticas de ensino entre seus pares.

Segundo Silva e Ferreira (2014), a função da escola vai além da mera transmissão de conteúdos, englobando também a preparação dos alunos para que sejam capazes de buscar conhecimentos que atendam às suas necessidades e ao seu desenvolvimento, tanto individual quanto coletivo. Nesse sentido, Campos e Cunha (2013) observam que os alunos tendem a ter um desenvolvimento mais efetivo quando participam de atividades que despertam seu interesse e motivação. Por outro lado, os métodos de ensino convencionais frequentemente se revelam inadequados ou insuficientes para atender às exigências da educação contemporânea (Baeten et al., 2013).

Diesel, Baldez e Martins (2017) destacam a necessidade de que os educadores incorporem novas abordagens de ensino que incentivem a formação crítica, reflexiva e autônoma dos alunos. Eles defendem que essas abordagens devem facilitar a interação entre diferentes disciplinas durante o processo de ensino-aprendizagem, além de promover o protagonismo juvenil e a autonomia dos estudantes, buscando, assim, uma aprendizagem mais significativa. Klein e Pátaro

(2008) complementam essa ideia ao enfatizar que uma aprendizagem significativa deve considerar o conhecimento prévio dos alunos, utilizar materiais educativos relevantes e contextualizar o novo conhecimento de forma a torná-lo compreensível para os estudantes. Ausubel (2003) também afirma que, para que a aprendizagem ocorra de maneira significativa, é fundamental atender a três condições: reconhecer o conhecimento prévio, empregar materiais educativos relevantes e conectar o novo conhecimento à realidade do aprendiz.

As práticas educacionais precisam capacitar os indivíduos a se tornarem dinâmicos, criativos e colaborativos, aptos a acompanhar os avanços nas áreas científica e tecnológica, bem como a atender às demandas da sociedade atual. A produção acadêmica e tecnológica desempenha um papel crucial no desenvolvimento intelectual e econômico (ICE, 2017). As instituições de ensino, por sua vez, devem elaborar estratégias eficazes para incentivar a criatividade dos alunos por meio de uma variedade de atividades e projetos (ICE, 2017). As revoluções tecnológicas trouxeram uma gama diversificada de recursos, como computadores, tablets, projetores, televisores, dispositivos de reprodução de mídia e acesso à internet, que oferecem oportunidades valiosas para enriquecer o processo de aprendizagem (Hamiyet, 2015).

A compreensão das ciências é fundamental para a formação da cidadania nas sociedades modernas (Hamburger et al., 2007). Para isso, é vital que se desenvolvam conhecimentos sólidos nas Ciências da Natureza desde os níveis iniciais da educação. No entanto, a formação científica dos jovens brasileiros ainda apresenta lacunas significativas, refletindo um problema mais amplo relacionado à qualidade da educação básica no país (Hamburger et al., 2007). Diversos desafios demandam a implementação de estratégias eficazes para enfrentar essa realidade. Nesse contexto, a gamificação emerge como uma abordagem metodológica que pode contribuir de maneira significativa para a formação científica dos alunos nas aulas de Ciências.

### **3 Resultados e Discussões**

A ciência desempenha um papel crucial no progresso da economia, na saúde e no bem-estar social (Morris et al., 2013). Portanto, é essencial democratizar o acesso ao conhecimento científico e tecnológico, permitindo que as pessoas compreendam melhor o mundo e possam intervir de maneira consciente e responsável (Auler; Delizoicov, 2001). Nesse contexto, promover mudanças na

educação em ciências é fundamental para formar uma sociedade que seja alfabetizada cientificamente (National Research Council, 2010).

Embora o ensino de Ciências da Natureza desempenhe um papel crucial na educação consciente da população, Santos (2007) observa que essa abordagem tem frequentemente se restringido a um processo de memorização de termos, sistemas classificatórios e fórmulas. Isso resulta em estudantes que, apesar de conhecerem os vocábulos científicos, não conseguem compreender o significado por trás de sua linguagem. Nesse sentido, a utilização de tecnologias digitais pode ser uma ferramenta valiosa para facilitar o processo de ensino e aprendizagem nas Ciências da Natureza. Entretanto, a implementação dessas tecnologias deve levar em conta o que é discutido no estudo de Tolomei (2017), que enfatiza a importância de compreender o que são jogos e suas funções antes de determinar sua aplicação e eficácia na educação.

Em um estudo conduzido no Instituto Federal do Ceará (IFCE), Sales, Cunha, Gonçalves et al. (2017) exploraram o impacto das tecnologias digitais no ensino de Física. O objetivo foi apresentar uma metodologia que coloca o aluno como protagonista do processo educativo, além de analisar como as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) influenciam as aulas de Física, especialmente no ensino de óptica geométrica em turmas do ensino médio integrado. Para isso, foi realizada uma pesquisa de caso que investigou o uso de tecnologias digitais como estratégia pedagógica. A pesquisa incluiu diversas formas de recursos digitais, como glossários hipertextuais, construção de páginas wiki e quizzes no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) Moodle. Ao final do estudo, constatou-se que a utilização dessas tecnologias digitais realmente incentivou a participação dos alunos nas aulas e contribuiu para a construção de seu conhecimento.

As habilidades cognitivas envolvidas no pensamento científico incluem a identificação de problemas, a formulação de hipóteses, o planejamento de experimentos, a coleta de dados, a avaliação de evidências e a realização de inferências (Zimmerman, 2007), sendo essas características essenciais no contexto do Ensino de Ciências. A utilização de tecnologias digitais, como simulações e situações-problema, pode fomentar o desenvolvimento de diversos processos cognitivos nos alunos, promovendo a colaboração e os valores científicos necessários para a resolução de problemas do mundo real.

## Considerações Finais

O presente estudo evidencia a relevância da utilização de tecnologias digitais no ensino de Física, especificamente na abordagem de temas astronômicos e cosmológicos no Ensino Médio. A implementação do aplicativo *SkyView Lite* e do *Merge Cube*, como ferramentas de aprendizado, demonstrou ser uma estratégia eficaz para engajar os alunos e facilitar a compreensão de conteúdos complexos. A criação de um catálogo digital interativo, que traduz informações astronômicas para o português, não apenas promoveu a acessibilidade, mas também incentivou a colaboração entre os estudantes, permitindo que eles trabalhassem juntos na construção do conhecimento.

Os resultados obtidos indicam que a integração dessas tecnologias na prática pedagógica pode transformar a experiência de aprendizado, proporcionando um ambiente mais dinâmico e participativo. Ao priorizar a aprendizagem significativa, conforme defendido por Ausubel, o projeto permitiu que os alunos relacionassem novos conhecimentos às suas experiências prévias, enriquecendo a formação científica e crítica dos estudantes.

Além disso, a pesquisa reforça a necessidade de capacitação contínua para os educadores, a fim de que possam integrar essas ferramentas tecnológicas de maneira eficaz em suas aulas, garantindo que o uso das TDICs realmente contribua para o processo de ensino-aprendizagem. É fundamental que as instituições de ensino adotem metodologias ativas que estimulem a autonomia, a criatividade e a colaboração dos alunos, preparando-os para os desafios de um mundo em constante evolução tecnológica.

Por fim, este trabalho conclui que a adoção de recursos digitais no ensino de Física não deve ser vista apenas como uma opção, mas como uma necessidade para a formação de cidadãos críticos e bem informados. As tecnologias digitais têm o potencial de democratizar o conhecimento e promover uma educação mais inclusiva, preparando os alunos para uma participação ativa e consciente na sociedade.

## Referências

ALMEIDA FILHO, N. **Transdisciplinaridade e Saúde Coletiva**. Ciênc. saúde coletiva, Rio de Janeiro , v. 2, n. 1-2, p. 5-20, 1997 . Disponível em

<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-81231997000100005&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81231997000100005&lng=pt&nrm=iso)> acesso em 20 de set. 2024.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. **Alfabetização científico-tecnológica para quê? Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n. 1, p. 1-13, 2001. Disponível em: . Acesso em: 20 mar. 2024.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. 1. Ed., Lisboa-PT, Plátano Edições Técnicas, 2003. 219p.

BAETEN, M.; STRUYVEN, K.; DOCHY, F. **Student-Centred Teaching Methods: Can They Optimise Students' Approaches to Learning in Professional Higher Education?** *Studies in Educational Evaluation*, v. 39, n. 1, p. 14–22, 2013.

BRASIL. **Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep)**. Disponível em <<https://www.gov.br/inep/pt-br/assuntos/noticias/censo-escolar/pesquisa-revela-dados-sobre-tecnologias-nas-escolas>> . Acesso em 27 de junho de 2024.

CAMPOS, C.; CUNHA, M. B. da. **Transformando a tabela periódica em uma atividade investigativa para o ensino fundamental**. In: Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor, versão on-line, cadernos PDE. p. 1-22, 2013.

DIESEL, A; BALDEZ, A; MARTINS, S. **Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica**. *Revista Thema*, v. 14, n. 1, p.268-288, 2017.

HAMBURGER, E. W.; GALEMBECK, F.; BARBOSA, J. L. M.; TENENBLAT, K.; DAVIDOVICH, L.; BEIRÃO, P. S. L.; SCHARTZMAN, S. (2007) **O ensino de ciências e a educação básica: Propostas para superar a crise**. In: Academia Brasileira de Ciências – Ensino de ciências e educação básica: propostas para um sistema em crise. Disponível em . Acesso em: 21 de março. 2024.

HAMIYET, S. **The effects of computer games on the achievement of basic mathematical skills**. *Educational Research and Reviews*, v. 10, n. 22, p. 2846-2853, 2015. INSTITUTO DE CORRESPONSABILIDADE PELA EDUCAÇÃO ICE. Livro Digital Institucional. 2017. Disponível em Acesso em 21 de agosto de 2024.

KLEIN, A. M.; PÁTARO, C. S. O. **A escola frente às novas demandas sociais: Educação comunitária e formação para a cidadania**. *Cordis: Revista Eletrônica de História Social da Cidade*, v. 1, p. 1-18, 2008.

MORAN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. In: SOUZA, C. A.; MORALES, O. E. T. (orgs). **Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens**. Ponta Grossa: UEPG/PROEX, 2015. v. 2, P. 15 – 33. Disponível em:<[http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/mudando\\_moran.pdf](http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/mudando_moran.pdf)>. Acesso em: 29 de junho de 2024.

MORRIS, B. J.; CROKER, S.; ZIMMERMAN, C.; GILL, D.; ROMIG, C. **Gaming science: the "Gamification" of scientific thinking**. *Frontiers in Psychology*, v. 4, p. 607, 2013.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Exploring the Intersection of Science Education and 21st Century Skills: A Workshop Summary**. Washington, DC: National Academies Press. 2010.

SALES, G. L.; CUNHA, J. L. L.; GONÇALVES, A. J.; da SILVA, J. B.; dos SANTOS, R. L. **Gamificação e Ensino Híbrido na Sala de Aula de Física: metodologias ativas aplicadas aos espaços de aprendizagem e na prática docente**. *Conexões - Ciência e Tecnologia*, v. 11, n. 2, p. 1-10, 2017.

SANTOS, W. L. P. dos. **Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios**. *Revista Brasileira de Educação*, v. 12, n. 36, 2007. Disponível em: . Acesso em: 20 mar. 2024

SILVA, J. B. **O contributo das tecnologias digitais para o ensino híbrido: o rompimento das fronteiras espaço-temporais historicamente estabelecidas e suas implicações no ensino**. *Artefactum*, v. 15, n. 2, p. 1-11. 2017. Disponível em: <<http://artefactum.rafrom.com.br/index.php/artefactum/article/view/1531>>. Acesso em: 20 de julho de 2024.

SILVA, L. G. M.; FERREIRA, T. J. **O papel da escola e suas demandas sociais**. *Periódico Científico Projeção e Docência*, v 5, p. 6-23, 2014.

SOUZA, S. E. O uso de recursos didáticos no ensino escolar. In: **I Encontro de Pesquisa em Educação, IV Jornada de Prática de Ensino, XIII Semana de Pedagogia da UEM: "Infância e Práticas Educativas"**. Arq Mudi, 2007; 11(Supl.2). Maringá. Disponível em: <http://www.dma.ufv.br/downloads/MAT%20103/2015-II/slides/Rec%20Didaticos%20-%20MAT%20103%20-%202015-II.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2024.

TOLOMEI, B. V. **A Gamificação como Estratégia de Engajamento e Motivação na Educação**. *EaD em Foco*, v. 7, n. 2, p. 145–156, 2017.

VALENTE, J. A. A comunicação e a educação baseada no uso das tecnologias digitais de informação e comunicação. UNIFESO-Humanas e Sociais, v. 1, n. 01, p. 141-166, 2014.

WOOD-ROBINSON, C.; LEWIS, J.; LEACH, J.; DRIVER, R. **Genética y formación científica: resultados de un proyecto de investigación y sus implicaciones sobre los programas escolares y la enseñanza.** Enseñanza de las ciencias, v.16 n.1,p.43-61, 1998.

ZIMMERMAN, C. **The development of scientific thinking skills in elementary and middle school.** Developmental Review, v. 27, n. 2, p. 172–223, 2007.