

TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS: uma análise sobre aplicações no contexto escolar

Pierre Cardim Oliveira dos Santos¹

Irlane Maia de Oliveira²

Priscila Eduarda Dessimoni Morhy³

Adana Teixeira Gonzaga⁴

RESUMO

As tecnologias digitais têm se tornado mais frequentes na sociedade, para pessoas de todas as idades. Precisa haver uma adequação das evoluções tecnológicas para que o ensino alcance todos os tipos de pessoas. Dessa forma, abordaremos sites e aplicativos fáceis de utilizar nas escolas, com o objetivo de identificar quais aplicativos podem ser utilizados por professores e estudantes no ensino de Ciências do Ensino Fundamental II. Neste sentido, o artigo apresenta aplicativos de celulares, programas e sites de computadores com o propósito de ensinar Ciências por meio de tecnologias. Dessa maneira, podemos dizer que o programa *Paint 3D* do *Windows 10*, da *Microsoft Store*, o site *PhET Colorado*, da Universidade do Colorado em Boulder, o site *Chemcollective* e o aplicativo de celular *Evolução Nunca Fim – Célula à Singularidade* têm uma imensa contribuição para o ensino de Ciências no Ensino Fundamental, mesmo em casos como o do *Paint 3D*, que não é voltado para a área da educação, e do *Chemcollective*, que é voltado para o ensino de Química. Assim como os outros sites e aplicativos, fica evidente a importância dessas tecnologias digitais na temática e no estilo de se ensinar Ciências.

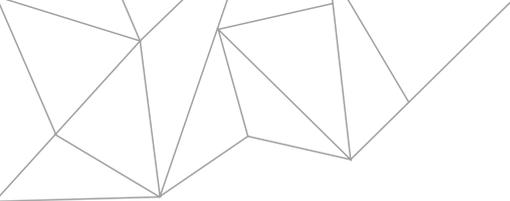
Palavras-chave: Tecnologias de Informação e Comunicação; Simulações; Ensino de Ciências.

¹ Bolsista do Programa Residência Pedagógica, Universidade Federal do Amazonas, E-mail: pco Pierre@gmail.com.

² Coordenadora do Subprojeto de Ciências Naturais do Programa Residência Pedagógica, Universidade Federal do Amazonas, E-mail: irlanemaia@ufam.edu.br.

³ Doutora em Biotecnologia, Universidade Federal do Amazonas, E-mail: primorhy@hotmail.com.

⁴ Mestra em Ensino de Ciências na Amazônia, Universidade do Estado do Amazonas, E-mail: adanatg05@gmail.com.



DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE TEACHING OF NATURAL SCIENCES: an analysis on application in the school context

ABSTRACT

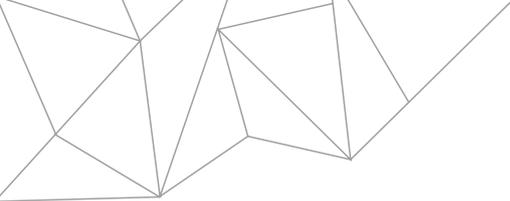
Digital technologies have become more frequent in society for people of all ages, and there needs to be an adaptation to technological advancements to ensure education reaches all types of people. In this way, we will address websites and apps that are easy to use in schools, with the aim of identifying which apps can be used by teachers and students in science teaching for middle school students. In this context, the article presents mobile apps, computer programs, and websites aimed at teaching science through technology. Thus, we can say that programs like Microsoft's Paint 3D for Windows 10, the PhET Colorado website from the University of Colorado Boulder, the Chemcollective website, and the mobile app Evolução Nunca Fim – Célula à Singularidade make a significant contribution to science education at middle school level, even in cases like Paint 3D, which is not specifically designed for education and Chemcollective that focus on Chemistry teaching. Just like the other sites and apps, the importance of these digital technologies in the subject and style of teaching science is evident.

Keywords: Information and Communication Technologies; Simulations; Science Teaching.

TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES: un análisis de sus aplicaciones en el contexto escolar

RESUMEN

Las tecnologías digitales se han vuelto más comunes en la sociedad para personas de todas las edades. Por lo tanto, es necesario que los desarrollos tecnológicos se adapten para que la educación llegue a todo tipo de personas. De esta manera, abordaremos sitios web y aplicaciones que sean fáciles de utilizar en las escuelas con el objetivo de identificar cuáles aplicaciones pueden ser utilizadas por los docentes y estudiantes en la enseñanza de las ciencias en la escuela primaria II. En este sentido, el artículo presenta aplicaciones de teléfonos celulares, programas de computadora y sitios web con el propósito de enseñar ciencias a través de la tecnología. Así, podemos decir que el programa Paint 3D para



Windows 10 de la tienda de Microsoft, el sitio web PhET Colorado de la Universidad de Colorado en Boulder, el sitio web Chemcollective y la aplicación móvil Evolution Never Ends – Cell to Singularity tienen un inmenso aporte a la enseñanza de las ciencias en la escuela primaria, incluso en casos como Paint 3D, que no está dirigido al área educativa, y Chemcollective, que está dirigido a la enseñanza de la química, al igual que los demás sitios web y aplicaciones, es evidente la importancia de la temática y del estilo de enseñanza de las ciencias con estas tecnologías digitales.

Palabras clave: Tecnologías de la Información y la Comunicación; Simulaciones; Enseñanza de las ciencias.

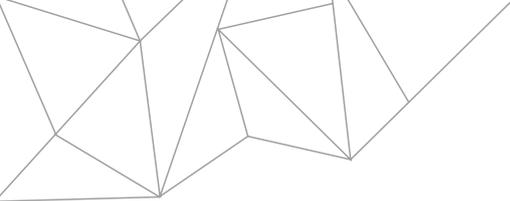
1 INTRODUÇÃO

As tecnologias digitais têm se tornado cada vez mais presentes na sociedade contemporânea, abrangendo indivíduos de todas as faixas etárias. Nesse contexto, o sistema educacional precisa adaptar-se às constantes inovações tecnológicas, a fim de atender adequadamente às demandas de uma população diversa e cada vez mais conectada. No entanto, observa-se que muitas instituições de ensino ainda não incorporaram plenamente esses recursos, apesar de estarmos inseridos em uma era digital.

O uso de dispositivos móveis, como os celulares, em ambientes formais de ensino tem suscitado debates sobre sua aplicabilidade e impacto pedagógico. Com o crescente uso de celulares e computadores na vida cotidiana, torna-se imprescindível que as instituições educacionais integrem essas ferramentas no processo de ensino-aprendizagem. Tal integração não apenas adequa o ensino ao novo contexto social, como também contribui para a atualização profissional dos educadores.

A educação, em constante transformação, exige que os docentes se capacitem no uso dessas tecnologias, aprimorando, assim, a comunicação entre professor e aluno no ambiente escolar. Ainda persiste, entre muitos professores, uma visão predominantemente negativa acerca do uso de tecnologias em sala de aula. Contudo, as ferramentas digitais têm se mostrado eficazes tanto na facilitação da comunicação com os estudantes quanto na elaboração de atividades práticas, que podem, em certos contextos, ser arriscadas ou inviáveis devido à escassez de materiais.

Nesses casos, as simulações virtuais surgem como uma solução eficiente, oferecendo alternativas didáticas para situações que se apresentam no cotidiano escolar. A comunicação mediada por tecnologias digitais demanda maior investigação, uma vez que essas ferramentas já estão transformando as práticas pedagógicas. Atualmente, tanto a mídia quanto os educadores e o governo reconhecem que os alunos apresentam baixos



índices de leitura. No entanto, também se reconhece o amplo acesso que esses estudantes têm às tecnologias digitais (Silva, 2008).

A internet, por exemplo, está presente no cotidiano escolar, e percebe-se que os alunos estão em constante busca por informações, o que os leva a ler e a escrever. Todavia, a escola, de modo geral, ainda não incorporou plenamente essa nova realidade. Diante desse cenário, vislumbra-se uma interação promissora entre educação e tecnologias digitais (Silva, 2008). No entanto, nem todos os profissionais da educação estão devidamente inseridos nesse contexto tecnológico.

Assim, torna-se relevante explorar o uso de plataformas e aplicativos de fácil acesso que possam ser utilizados no ensino, com o objetivo de analisar como essas ferramentas podem auxiliar na prática pedagógica, especialmente no ensino de Ciências no nível fundamental. Diversos aplicativos e jogos interativos têm o potencial de tornar o ensino de Ciências mais dinâmico e envolvente, proporcionando ao aluno uma experiência de aprendizado mais lúdica e didática.

Nessa perspectiva, o modelo tradicional de ensino é gradualmente substituído por uma abordagem mais tecnicista e voltada para o uso de recursos digitais. O presente estudo pretende descrever o uso de tecnologias digitais no ensino de Ciências Naturais, destacando sua contribuição para a educação. A pesquisa foca nas Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs), explorando o uso de dispositivos como *notebooks*, celulares e computadores, analisando suas aplicações pedagógicas no contexto educacional.

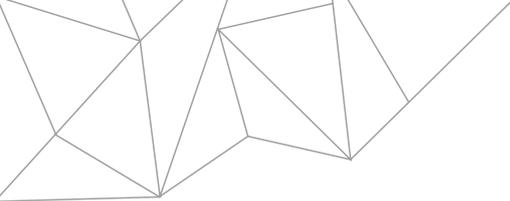
2 REFERENCIAL TEÓRICO

O uso de celulares, *tablets* e computadores tem se tornado cada vez mais frequente no dia a dia, de modo que os meios de comunicação têm aumentado gradualmente na sociedade. As Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) têm se tornado cada vez mais presentes e têm alterado a forma como a sociedade se comunica. As possibilidades que as tecnologias oferecem para a comunicação são imensas (Valente, 2014).

Segundo Uliano (2016, p. 13):

Estamos vivendo um momento especial da história humana, um tempo de descobertas, de aberturas e evolução para o conhecimento humano. Na história da humanidade onde o imprevisto, o novo e a mudança estão presentes a cada dia e a cada instante ao lado dos grandes avanços tecnológicos, as transformações indicam que estamos evoluindo a cada dia.

Utilizar tecnologias digitais requer habilidades e capacidades na transmissão dos conhecimentos educacionais de maneira dinâmica e criativa (Zacariotti; Sousa, 2019). Dessa



forma, o professor deve estar frequentemente atualizado sobre as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação para elaborar e transmitir conhecimentos aos alunos.

Segundo Correia e Lisboa (2021), a experimentação virtual por simulações é favorável para o desenvolvimento e a capacidade dos alunos realizarem previsões e explicações dos fenômenos, permitindo ainda evitar algumas dificuldades que impossibilitam o experimento real, como a falta de materiais nas escolas. Assim, Silva e Santas (2014, p. 162) afirmam que:

A evolução da tecnologia dos aparelhos celulares permitiu oferecer ao usuário recursos que vão muito além da realização de uma chamada ou do envio de uma mensagem. As melhorias de hardware dos aparelhos celulares permitiram o desenvolvimento de sistemas operacionais mais avançados. Com sistemas operacionais mais avançados foi possível desenvolver aplicativos melhores, com cada vez mais recursos e serviços ao usuário.

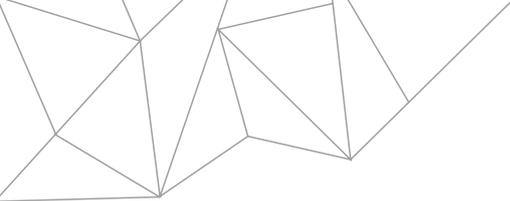
De acordo com Paula (2017), com o surgimento de novos aplicativos, o ensino de Ciências passou a ser mais dinâmico com o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs). Os aplicativos de celular, segundo Carmelo e Gomes (2021), são *softwares* que aproveitam as funções e atributos dos dispositivos móveis para ampliar sua usabilidade, utilidade e funcionalidade.

2.1 Ensino de Ciências e o uso de aplicativos

O Ensino de Ciências se baseia em problematizar questões que norteiam os contextos escolares ou sociais, porque sabemos que eles estão sempre em constante mudança. Por isso, é necessário compreender as variações em torno do ambiente em que se vive. Mesmo nessa perspectiva, o Ensino de Ciências ainda é estruturado de maneira pragmática e sistemática, principalmente porque as ciências sofrem um distanciamento dos fenômenos e das situações que perpassam pelo universo dos discentes e da escola (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2018).

Esse mesmo tradicionalismo no ensino também era visível no século passado, nos anos de 1980 até o começo de 1990. Víamos um ensino centrado quase exclusivamente na necessidade de fazer com que os estudantes adquirissem conhecimentos científicos. Um dos índices de eficiência de um professor - ou de um transmissor de conteúdo - era a quantidade de páginas repassadas que importava - aos receptores (Chassot, 2003).

Essa realidade se estendeu durante anos como um ciclo vicioso na formação de professores. Com o passar dos anos, essas percepções foram se modificando e exigindo das práticas ideais que vão além da memorização. Quando falamos sobre os professores



do Ensino de Ciências que estão sendo formados, ainda em uma perspectiva tradicionalista, vê-se a necessidade de estabelecer relações com o que se vive e com as tecnologias que, na maioria das vezes, não recebem formação para essas ações em seu processo acadêmico (Seixas; Calabro; Souza, 2017).

Os professores que desenvolvem o Ensino de Ciências ainda seguem a linearidade em suas aulas, tendo em sua base a memorização. Logo, no cotidiano escolar, as aulas práticas são pouco difundidas, seja pela falta de tempo para preparar material, como também pela falta de segurança em controlar os estudantes (Krasilchik, 2008), mas a necessidade de mudar a prática começa a se tornar algo mais visível em meio à pesquisa dentro do ensino.

Santomauro (2009) também retrata que a prática cotidiana do Ensino de Ciências Naturais, na maioria das escolas, ainda se restringe à reprodução de conhecimento, uma vez que se tem a visão de que os fenômenos naturais podem ser compreendidos com base apenas na observação e no raciocínio.

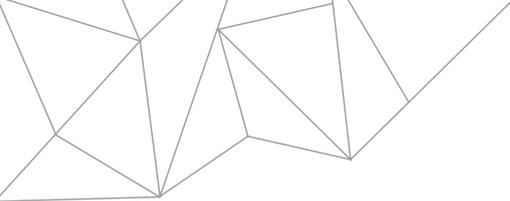
Sendo necessária uma mudança de perspectiva em sala de aula, para envolver essa nova geração de crianças e adolescentes que necessitam de muitos estímulos para se manterem em sala de aula. Com práticas tradicionalistas, só ocorre o distanciamento deles do Ensino de Ciências.

A nova geração de estudantes tem os aplicativos como base de pesquisas e de investigações. O uso das TICs já é utilizado de forma consciente, pois os estudantes já se estabelecem na sociedade interagindo com essas tecnologias (Santos; Souza, 2019). Como exemplares, podemos citar os dispositivos móveis, como *smartphones* e *tablets*, que se destacam, pois possuem recursos diversos em seu interior (Carneiro, 2016).

É necessário compreender esses princípios como base para se desenvolver um novo direcionamento em meio às aulas de Ensino de Ciências. Pensar nessa nova vertente, infelizmente, direciona os professores para possíveis caminhos desconhecidos, que não fizeram parte da sua formação básica.

Cabe aos professores e à escola conseguir integrar essas tecnologias como fonte de conhecimento. Moran (2007, p. 10) justifica que: “conectados multiplicam intensamente o número de possibilidades de pesquisa, de comunicação on-line, aprendizagem, compras, pagamentos e outros serviços”. Nesse sentido, é necessário agregar novos valores para esse universo dos estudantes.

Segundo Sousa, Freitas e Guanãbens (2023), aplicativos ou apps são programas (*softwares*) estruturados por determinadas plataformas, como *smartphones* e *tablets*.



Executam, então, determinadas funções nesses aparelhos, ajudando os usuários com o que é necessário. Existem diversos aplicativos que se direcionam a determinados conceitos no âmbito do ensino e da aprendizagem, os quais podem auxiliar no Ensino de Ciências (Garramone, 2021; Sonogo; Silva; Behar, 2021).

3 METODOLOGIA

O presente artigo apresenta uma pesquisa qualitativa com o intuito de descrever aplicativos de celulares, programas e sites de computadores com o propósito de ensinar ciências por meio de tecnologias. Dentre os critérios utilizados para analisar os aplicativos e programas, foram observados sua interface intuitiva, capacidade de funcionamento em vários dispositivos tecnológicos, recursos tecnológicos voltados para ciências no aplicativo e o método de utilização deles.

A organização dos dados, segundo Scheffer, Finn e Zeiser (2021), pode ser realizada a partir da análise de conteúdo, por meio de um conjunto de técnicas e procedimentos de análise de seu conteúdo, suas significações – explícitas ou ocultas – e ocorre em três fases: pré-análise; exploração do material; e tratamento dos resultados, inferência e interpretação.

Dentre os aplicativos e programas, destacam-se o *Paint 3D*, programa do *Windows 10* que já vem em sua configuração inicial; *Evolução Nunca Fin – Célula à Singularidade*, aplicativo para celular Android disponível no *Play Store*; o *PhET Colorado*, site da Universidade do Colorado em Boulder; e o *ChemCollective*, site de laboratórios virtuais.

4 ANÁLISE E RESULTADOS

O Ensino de Ciências possui uma diversidade de conteúdos que abrange perspectivas que vão desde o organismo até assuntos relacionados aos planetas. Essa diversidade traz uma gama de possibilidades práticas em sala de aula.

Sendo assim, Dourado *et al.* (2014, p. 360) afirmam que:

[...] existem várias formas de se utilizar a tecnologia em sala de aula. Para o ensino de Ciências, por exemplo, utilizam-se filmes, documentários, artigos de jornais e revistas, pesquisas em sites, pesquisas de campo, visita a laboratório virtual ou real, softwares destinados a conteúdos educacionais, desenvolvendo uma metodologia atrativa e inovadora.

4.1 Paint 3D

Foi observado no *Paint 3D*, programa já instalado no *Windows 10*, que, apesar de não ser um *software* específico para ciências, ele funciona muito bem para essa disciplina e para outras áreas do ensino.

O *Paint 3D* conta com uma vasta biblioteca de trabalhos voltados para ciências, oferecida pela *Microsoft*, incluindo células, estruturas celulares, plantas, animais e estruturas químicas. Ficou evidente que, embora o programa não seja direcionado especificamente ao ensino de ciências, ele abrange muitos recursos que podem ser utilizados para aprender ciências e tornar a disciplina mais interessante para os discentes.

Santos (2009) acrescenta que, entre os benefícios do uso das TICs, está o fato de tornar o ensino das ciências mais atrativo; proporcionar mais observação, discussão e análise; além de ampliar as possibilidades de criar situações de comunicação e colaboração.

Figura 1 – Célula Eucarionte



Fonte: *Paint 3D* Microsoft (2024)

A maior vantagem dos demais aplicativos e programas analisados neste trabalho, em relação ao *Paint 3D*, é a capacidade de desenvolver a criatividade do usuário, além de abordar conceitos relacionados aos organismos, já que o programa permite trabalhar de forma 2D e 3D simultaneamente, possibilitando a realização de todos os tipos de conteúdos didáticos de ciências.

Assim, Reis, Leite e Leão (2017, p. 2) confirmam que “[...] as TIC têm se mostrado como um instrumento que pode facilitar a compreensão dos conceitos na área de ensino das ciências, tornando-os menos abstratos, mais ‘visualizáveis’ e compreensíveis do que são considerados pelos estudantes”. O programa possui uma interface e uma aba de trabalho bastante intuitivas, sendo muito fácil de utilizar, o que permite ao usuário organizar suas ideias e criar trabalhos divertidos e bem elaborados.

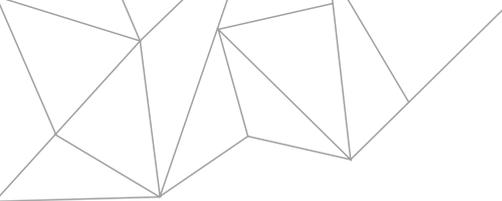
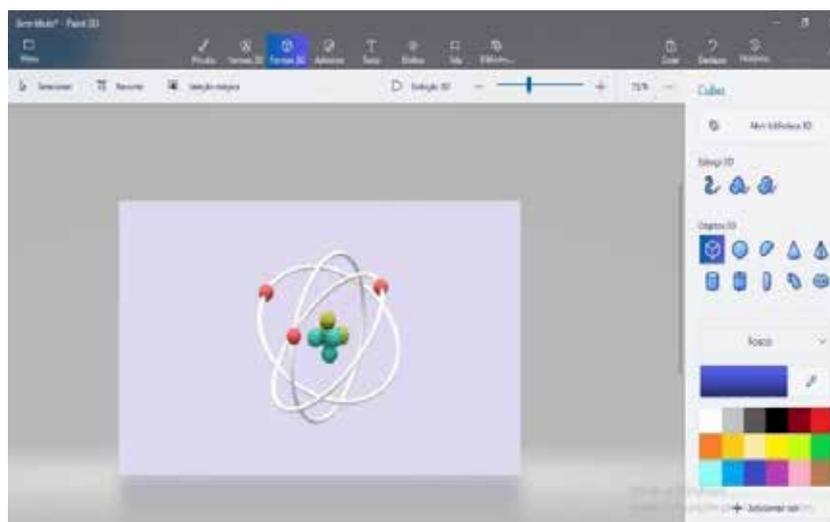


Figura 2 – Átomo e interface



Fonte: Paint 3D Microsoft (2024)

Na análise, não foram encontradas no *Paint 3D* formas de visualizar o trabalho de outras pessoas ou mesmo de salvar e compartilhar seus arquivos, mas sugere-se que isso possa ser realizado por meio de outras tecnologias de comunicação. Segundo Pacheco, Boeira e Hoffmann (2023), para produzir desenhos no *software Paint 3D*, o programa possui ferramentas de desenho a mão livre e diversos acessórios, incluindo formas de desenhos prontos, além da possibilidade de elaborar seus próprios desenhos.

Quadro 1 - Quadro informativo relacionando o aplicativo *Paint 3D* e/ou programa com eixos temáticos da BNCC

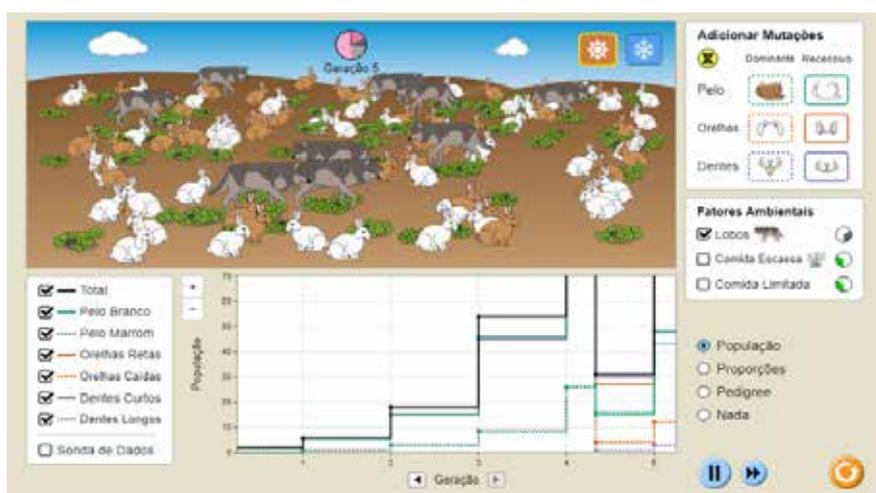
Programa e aplicativos	(BNCC), eixo temático	(BNCC), unidade de conhecimento sugerido	Série de conteúdo baseado na (BNCC)
Paint 3D	Terra e Universo	Composição do ar	7° Série
	Vida e evolução	Mecanismos reprodutivos	8° série
	Matéria e energia	Estrutura da matéria	9° série

Fonte: Autores (2024)

4.2 PhET - Colorado

Observamos no site *PhET Colorado*, da Universidade do Colorado em Boulder, muitas simulações voltadas para o ensino de Ciências da Terra.

Figura 3 – Simulação *PhET Colorado*



Fonte: *PhET Colorado* (2021)⁵

Foi analisado o site *PhET Colorado*, constatando que ele possui uma interface simples e agradável, facilitando a visualização, navegação e exploração do conteúdo. O uso do site é bastante intuitivo, e as simulações variam conforme a escolha do usuário.

São oferecidas simulações sobre conteúdos de matemática, física, biologia, química e ciências da terra. Essas simulações são interativas, gratuitas e baseadas em pesquisas (Luna, 2022).

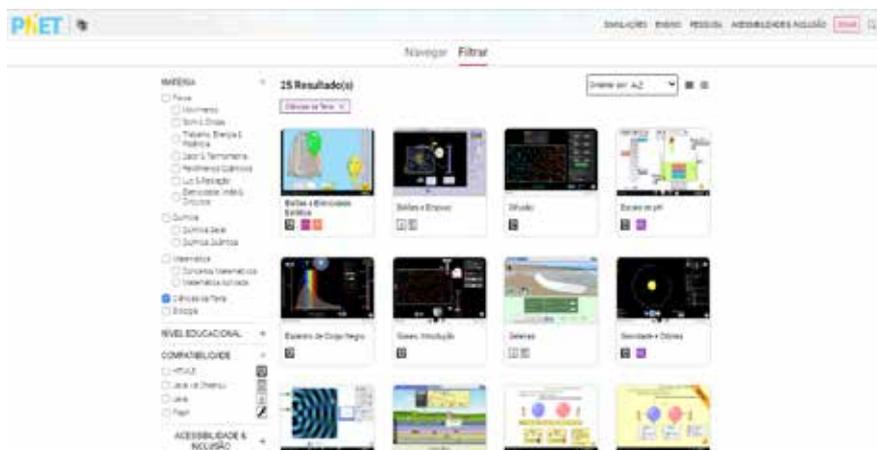
Uma vantagem do *PhET Colorado* é que a plataforma oferece diversas dicas e tutoriais, em formato de vídeo e texto, sobre como utilizar as simulações em sala de aula. As simulações apresentam alto grau de interatividade, permitindo a alteração de parâmetros pelo usuário. São ferramentas flexíveis, que podem ser usadas de diferentes formas, possibilitando a alteração do ambiente, a simulação de experimentos e a realização de associações entre fenômenos do cotidiano e a ciência (Luna, 2022).

O site *PhET Colorado* não é compatível com alguns tipos de configuração. Contudo, em sua guia de escolha de simulações, há uma caixa de diálogo que informa a compatibilidade da simulação com o tipo de aparelho, indicando se é necessária alguma configuração específica.

⁵ Informações retiradas do site oficial da *PhET Colorado*. Disponíveis em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/.

Também é possível utilizar o *PhET* na *App Store* para celular, além de contar com acesso *offline* para computadores, *Chromebook* e *iPad*, conforme consta no site.

Figura 4 – Simulação *PhET Colorado*



Fonte: *PhET Colorado* (2021)

Algo interessante a notar é a área de escolha das simulações e sua interface, que nos permite visualizar a matéria e os conteúdos abordados na simulação, juntamente com o nível educacional, que varia desde o ensino primário até o nível universitário. Essas simulações apresentam perspectivas de uma hipermídia, caracterizada por reunir várias mídias em um mesmo ambiente digital. Barroqueiro, Amaral e Oliveira (2011, p. 45) revelam que: “as tecnologias de hipermídia propiciam interatividade e criatividade”. Foi observado que atualmente existem 25 simulações para Ciências da Terra e 19 para Biologia, sem utilizar o filtro de compatibilidade. No total, o site conta com cerca de 160 simulações em todas as áreas do conhecimento.

Quadro 2 - Quadro informativo relacionando site *PhET* com eixos temáticos da BNCC

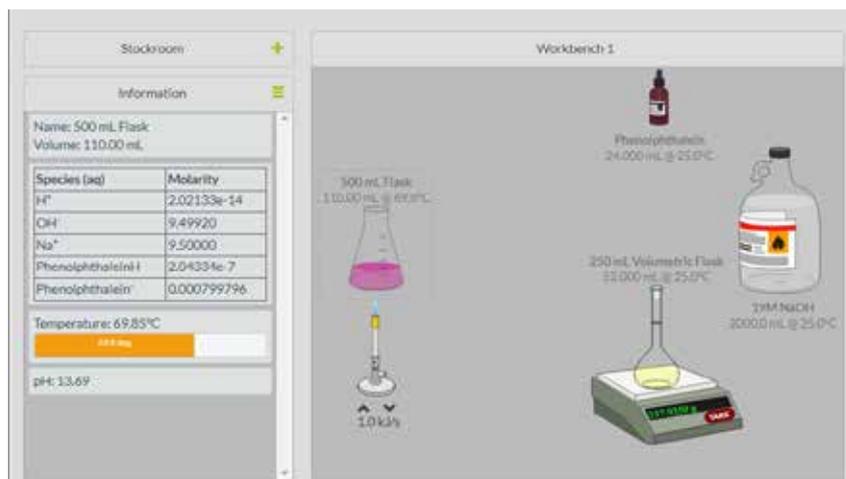
Programa e aplicativos	(BNCC), eixo temático	(BNCC), unidade de conhecimento sugerido	Série de conteúdo baseado na (BNCC)
PhET Colorado	Terra e Universo	Fenômenos naturais (vulcões, terremotos e tsunamis)	7° Série
	Matéria e energia	Circuitos elétricos	8° série
	Vida e evolução	Hereditariedade	9° série

Fonte: Autores (2024)

4.3 Chemcollective

A partir do site *ChemCollective*, foi realizada uma análise e observado que ele funciona como uma sala virtual para o ensino de Química, contendo laboratórios virtuais, diversas atividades, vários tutoriais e testes de conceitos, como pode ser visto na imagem a seguir.

Figura 5 – Laboratório Virtual



Fonte: *Chemcollective* (2021)⁶

Apesar de ser constatado que ele não é voltado para o ensino de ciências, a abordagem e análise foi feita, pois ele possui diversas funções e estudos que podem ser aplicados no ensino de ciências, como consta nas unidades temáticas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC). As unidades temáticas que podem ser aplicadas no site *ChemCollective* são as de Matéria e Energia, do 6º, 8º e 9º ano.

Em relação ao Laboratório Virtual, a plataforma *ChemCollective* é gratuita e possui uma biblioteca digital com diversas atividades *on-line* envolvendo variados experimentos de química (Flach; Zimmer, 2023).

O site também conta com abas na parte superior contendo dados e informações importantes, tais como: uma breve introdução sobre como surgiu, uma breve história, os membros da equipe do site, os contribuidores e seus membros anteriores. Na guia ao lado, há uma introdução para os instrutores, no caso, os professores, e na outra guia ao lado encontra-se a seção de ajuda do site, seguida pela guia de comentários.

⁶ Informações retiradas do site oficial da *ChemCollective*. *Online Resources for Teaching and Learning Chemistry*, 2022. Disponível em: <https://chemcollective.org/>

Figura 6 – guias do site



Fonte: ChemCollective (2021)

A *guia ajuda* é interessante comentar, pois ela conta com as perguntas frequentes do site que podem ser utilizadas em casos de dúvidas dos usuários. Logo abaixo, em outra aba, há três guias distribuídas em perguntas frequentes, vídeo introdutório ao laboratório virtual e, por último, um manual do usuário do laboratório virtual.

Segundo Flach e Zimmer (2023), os alunos consideram o ChemCollective interessante, pois é visualmente atraente e permite refazer o experimento inúmeras vezes até que seja possível o entendimento do conceito. Serve também como uma forma de revisão do conteúdo para provas por se tratar de um instrumento tecnológico.

Ao entrar no site, foi possível observar que ele possui duas abas intuitivas para a utilização: está descrita em recursos por tópico, onde constam os estudos a serem abordados, como cinética, química, ácido-base, solubilidade, entre outros. Na segunda aba há os recursos por tipo, nesta há uma aba mais direta e intuitiva, onde tem tutoriais, simulações, cursos *on-line*, laboratórios virtuais, dentre outros.

Apesar de laboratórios físicos serem fundamentais nessa abordagem, por vezes não estão disponíveis em todas as escolas. Nessas situações, pode-se recorrer aos laboratórios virtuais, onde os estudantes são imersos em um ambiente simulado, no qual interagem com representações que reproduzem um ambiente real de laboratório por meio digital (Flach; Zimmer, 2023).

Figura 7 – Guias do site



Fonte: ChemCollective (2021)

Na aba de ajuda, foi verificada a possibilidade de funcionamento do site em vários dispositivos, contendo informações detalhadas sobre os tipos de sistemas operacionais suportados e a capacidade mínima exigida do computador. As especificações do site são relativamente acessíveis, pois ele funciona em computadores mais antigos sem apresentar dificuldades ou travamentos.

Quadro 3 - Quadro informativo relacionando *ChemCollective* com eixos temáticos da BNCC

Programa e aplicativos	(BNCC), eixo temático	(BNCC), unidade de conhecimento sugerido	Série de conteúdo baseado na (BNCC)
ChemCollective	Matéria e energia	Misturas homogêneas e heterogêneas	6° Serie
	Matéria e energia	Transformação de energia	8° série
	Matéria e energia	Aspectos quantitativos das transformações químicas	9° série

Fonte: Autores (2024)

4.4 Evolução Nunca *Fin* – Célula à Singularidade

O aplicativo de celular *Evolução Nunca Fin – Célula à Singularidade* foi primeiramente instalado no celular. Em seguida, foi verificada a classificação do aplicativo, constatando-se que ele é classificado como livre. Atualmente, o aplicativo está na versão 9.52, oferecido pela empresa *ComputerLunch* e foi lançado em 6 de abril de 2020. Na *Google Play Store*, o aplicativo possui uma avaliação média de 4,5 estrelas.

Para fins de teste, e por se tratar de um jogo educativo baseado em ciências, foi realizado um teste mais detalhado: o jogo foi utilizado por uma semana em horários específicos, permitindo o avanço progressivo no seu conteúdo.

Segundo Cristina *et al.* (2015), jogos educativos são utilizados para atingir objetivos pedagógicos, constituindo uma alternativa para melhorar o desempenho dos estudantes em conteúdos de difícil visualização.

O jogo possui uma interface intuitiva e conta com um tutorial básico no início, que ensina os procedimentos para seu uso. Como o aplicativo é exclusivo para celular, não foi necessário testar sua funcionalidade em outras plataformas, pois a *Google Play Store* realiza essa verificação automaticamente, impedindo o *download* em dispositivos incompatíveis.

Observa-se que o aplicativo oferece diversos recursos para o ensino de ciências. Recomenda-se utilizá-lo com calma, dada o excesso de informações presentes no jogo. A imagem a seguir exemplifica algumas características do jogo, ilustrando a evolução celular.

Figura 8 – Início da evolução da célula



Fonte: *Evolução Nunca Fin – Célula à Singularidade* (2021)

Observa-se que, à medida que o usuário avança em cada etapa do jogo, o aplicativo permite o acesso a textos científicos que relatam descobertas relevantes em um contexto narrativo, apresentado como pequenas histórias para leitura. Esses textos permanecem disponíveis para consulta mesmo após o progresso no jogo, possibilitando ao usuário retornar e aprofundar o conhecimento adquirido.

[...] Eles são considerados uma potente ferramenta de ensino, pois apresentam elementos que, se bem articulados, poderiam contribuir para a aprendizagem. O autor apresenta princípios de aprendizagem contidos nesses recursos, dentre os quais: 1) os riscos (a possibilidade de falhar sem ser punido gravemente); 2) a ordenação hierárquica dos problemas (institui problemas em nível crescente de complexidade); e 3) o envolvimento de desafio e consolidação (há sempre um obstáculo ultrapassável) (Ferreira *et al.*, 2020, p. 2).

Ao avançar no jogo, percebeu-se que ele mistura ciência com elementos de ficção científica, pois, durante o uso, o jogador chega até Marte utilizando tecnologias diversas, conforme ilustrado na imagem a seguir.

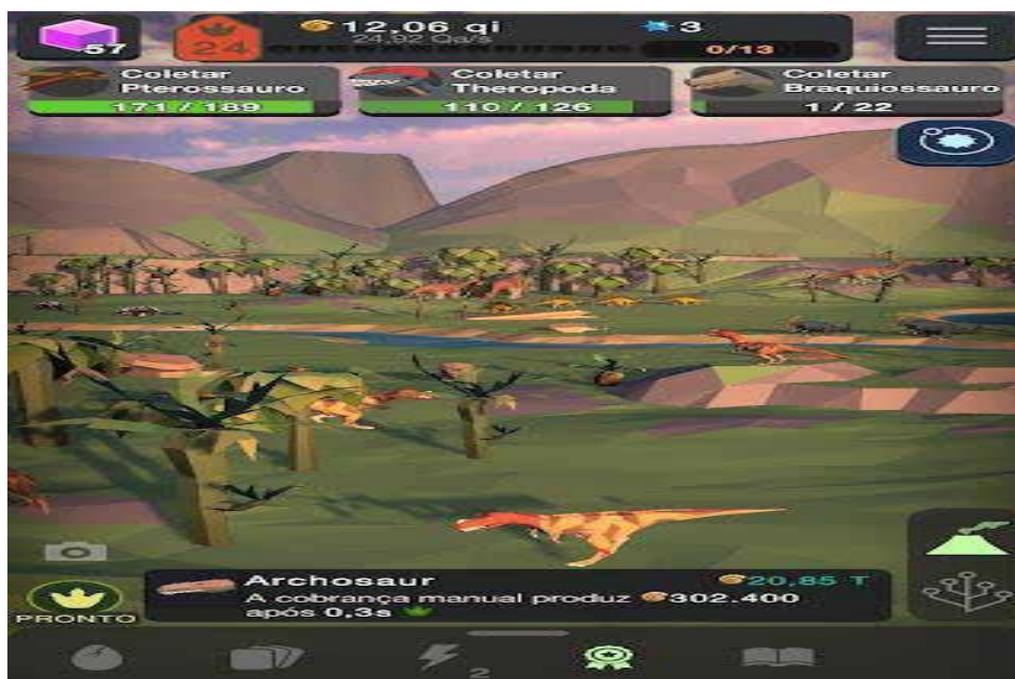
Figura 9 – Marte em aplicativo parte ficção



Fonte: Evolução Nunca *Fin* – Célula à Singularidade (2021)

Observe como o jogo apresenta uma série de recursos inovadores que contribuem didaticamente para sua exploração. Na imagem, é possível visualizar a evolução do planeta e das espécies que nele habitam, acompanhando os períodos geológicos de forma interativa e envolvente.

Figura 10 – Marte em aplicativo parte ficção



Fonte: Evolução Nunca Fin – Célula à Singularidade (2021)

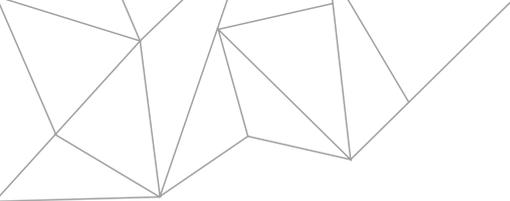
Quadro 4 - Quadro informativo relacionando *evolução Nunca Fin – Célula à singularidade* com eixos temáticos da BNCC

Programa e aplicativos	(BNCC), eixo temático	(BNCC), unidade de conhecimento sugerido	Série de conteúdo baseado na (BNCC)
Nunca Fin – Célula à singularidade	Vida e evolução	Célula como unidade da vida	6° Série
	Matéria e energia	Fontes e tipos de energia	8° série
	Terra e Universo	Evolução estelar	9° série

Fonte: Autores (2024)

Dessa forma, podemos analisar que o programa *Paint 3D*, do *Windows 10* da *Microsoft Store*, o site *PhET Colorado*, da Universidade do Colorado em Boulder, o site *ChemCollective* e o aplicativo para celular *Evolução Nunca Fin – Célula à Singularidade* oferecem uma contribuição significativa para o ensino de ciências no ensino fundamental. Mesmo em casos como o *Paint 3D*, que não é especificamente voltado para a área educacional, e o *ChemCollective*, focado no ensino de química, fica evidente a importância dessas tecnologias digitais na temática e no estilo de ensino das ciências.

Novas formas de comunicação e interações sociais mediadas por tecnologias têm moldado novos valores sociais, culturas e técnicas. Essas tecnologias influenciam e



transformam as interações sociais, assim como as buscas por informações fora do contexto escolar (Santos *et al.*, 2023).

Os diversos instrumentos utilizados no cotidiano escolar são frutos da construção do conhecimento científico e constituem avanços tecnológicos. Segundo Nerling e Darros (2021), novas formas de aprendizagem foram incorporadas à sociedade, pois a tecnologia faz parte da vida das pessoas e, conseqüentemente, do mundo da educação.

Barroqueiro, Amaral e Oliveira (2011) também destacam que, nos últimos cinco anos, os trabalhos publicados no Brasil sobre TIC demonstram um grande esforço de pesquisadores e educadores para implementar essas tecnologias com o propósito de melhorar o ensino de ciências e matemática.

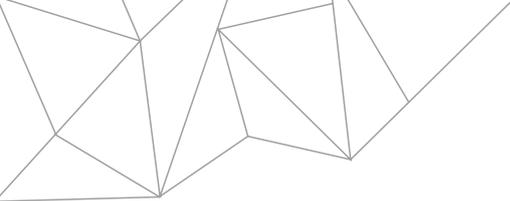
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O mundo está em constante transformação tecnológica, e o acesso a diversas tecnologias, informações, eletrônicos, aplicativos e *softwares* no cotidiano das pessoas tem se ampliado significativamente nos últimos anos.

As mudanças no ensino refletem as habilidades e competências necessárias em cada época e, por isso, as formas de ensino também sofrem alterações conforme as demandas e características específicas de cada período histórico. Dessa forma, percebe-se que o uso de aplicativos para celular, programas e sites de computador tem se revelado uma alternativa promissora e eficaz no ensino de ciências.

Sites, aplicativos e programas como *PhET Colorado* e *ChemCollective* oferecem recursos interativos, simulações, vídeos educativos e acesso a uma série de conteúdos que podem enriquecer a experiência de aprendizagem dos alunos. Já aplicativos como o *Evolução Nunca Fim – Célula à Singularidade*, que são jogos abordando a evolução da humanidade até os dias atuais, proporcionam uma experiência envolvente e imersiva. Esse jogo explora temas como a descoberta do fogo, as primeiras observações astronômicas, as primeiras práticas agrícolas, entre outros marcos importantes para o desenvolvimento científico da humanidade.

O *Paint 3D*, do *Windows 10*, é uma ferramenta interessante para o ensino de ciências, especialmente por possibilitar a criação de modelos tridimensionais de células, organismos, formações geológicas e outros elementos científicos, o que pode enriquecer a compreensão dos conceitos estudados. Além disso, a capacidade de manipular e visualizar objetos em 3D torna o ensino mais dinâmico e interativo.



Por meio deste artigo, fica evidente que a sociedade avança cada vez mais nas tecnologias digitais e as escolas precisam acompanhar esses avanços para melhorar a comunicação entre alunos, professores e a comunidade.

Dentre os aplicativos analisados, percebe-se que o *PhET Colorado* e o *Paint 3D* exercem grande impacto no ensino de ciências, pois disponibilizam uma variedade de ferramentas que podem contribuir significativamente para as atividades em sala de aula. Já o *ChemCollective*, que funciona como um laboratório virtual de química, mostrou-se eficiente para que os alunos possam manusear um laboratório em diferentes ambientes, permitindo a revisão de conteúdos e a realização de simulações como forma de reforçar o aprendizado.

O aplicativo *Evolução Nunca Fim – Célula à Singularidade*, embora seja eficaz ao captar a atenção dos alunos, apresenta limitações para uso como complemento pedagógico, devido à demanda de longas horas para o progresso no jogo.

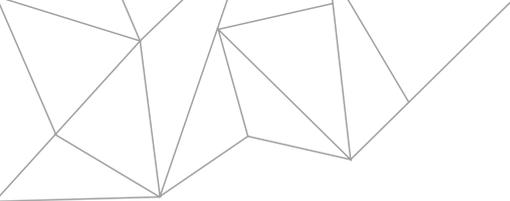
Este artigo evidencia que aplicativos para celular, sites, simuladores virtuais e programas de computador trazem inúmeras contribuições ao ensino de ciências, sendo fundamental que escolas e professores estejam preparados para acompanhar essas transformações sociais.

Aplicativos como *Evolução Nunca Fim – Célula à Singularidade* geram engajamento, tornando o aprendizado mais divertido e interativo. Por sua vez, sites como *PhET Colorado* e *ChemCollective* oferecem simulações e experiências práticas que possibilitam aos alunos explorar conceitos científicos de forma lúdica. É essencial garantir que o uso dessas ferramentas seja complementar ao ensino tradicional e que haja acompanhamento adequado para assegurar sua utilização produtiva pelos estudantes.

REFERÊNCIAS

BARROQUEIRO, Carlos Henrique; AMARAL, Luiz Henrique; OLIVEIRA, Charles Artur Santos de. O Uso das Tecnologias da Informação e da Comunicação no Ensino de Ciências e Matemática. **Journal of culture & technology**, [S.l.], v. 13, n. 19, p. 45-58, 2011. Disponível em: <https://revistas.cefet-rj.br/index.php/jct/article/view/50>. Acesso em: 10 abr. 2025.

CARMELO, F. B. M.; GOMES, P. C. Aplicativo Android como facilitador do ensino de Ciências Biológicas: o que pensam estudantes do ensino médio? **Educação Temática Digital**, [S.l.], v. 23, n. 2, p. 534-550, 2021. DOI: <https://doi.org/10.20396/etd.v23i2.8657566>. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/etd/article/view/8657566>. Acesso em: 26 jun. 2025.



CARNEIRO, Marcelo. **Desenvolvimento de aplicativo educacional para dispositivos móveis no ensino de estatística**. Dissertação (Mestrado em Tecnologia e Gestão em Educação a Distância) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2016.

CHASSOT, A. I. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, São Paulo, v. 23, n. 22, p. 89-100, 2003. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-24782003000100009>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/gZX6NW4YCy6fCWFQdWJ3KJh>. Acesso em: 10 abr. 2025.

CORREIA, Marisa. O recurso a simulações virtuais no ensino das ciências. *In*: ENCONTRO INTERNACIONAL “A VOZ DOS PROFESSORES DE C&T”, 2016, Portugal. **Atas** [...]. Portugal: Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, 2016.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências fundamentos e métodos**. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2018.

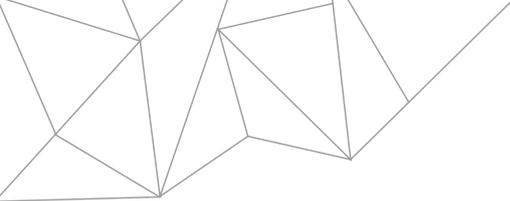
DOURADO, Irismar de França; SOUZA, Keith Leandro de; CARBO, Leandro; MELLO, Geison Jader; AZEVEDO, Lucy Ferreira. Uso das TIC no ensino de ciências na educação básica: uma experiência didática. **Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas**, [S.l.], v. 15, 2014. DOI: <https://doi.org/10.17921/2447-8733.2014v15n0p%25p>. Disponível em: <https://revistaensinoeducacao.pgsskroton.com.br/article/view/438>. Acesso em: 10 maio 2025.

FERREIRA, Marcello; SILVA FILHO, Olavo L.; MOREIRA, Marco A.; FRANZ, Gustavo B.; PORTUGAL, Khalil O.; NOGUEIRA, Danielle X. P. Unidade de Ensino Potencialmente Significativa sobre óptica geométrica apoiada por vídeos, aplicativos e jogos para smartphones. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, [S.l.], v. 42, p. e20200057, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2020-0057>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/dJv9Vkf6434ffg5tJDPbpM/>. Acesso em: 10 maio 2025.

FIGUEIREDO E PAULA, H. Fundamentos pedagógicos para o uso de simulações e laboratórios virtuais no ensino de ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [S.l.], v. 17, n. 1, p. 75-103, 2017. DOI: <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec201717175>. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4476>. Acesso em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4476>. Acesso em: 5 maio 2025.

FLACH, Janaína Luana; ZIMMER, Cíntia Gabriely. Laboratórios virtuais na educação: benefícios no ensino sobre volumetria por neutralização. **Publica-IFRS: Boletim de Pesquisa e Inovação**, [S.l.], v. 1, n. 1, 2023. DOI: <https://doi.org/10.35819/publicaifrs.v1.n1.a6313>. Disponível em: <https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/publicaifrs/article/view/6313>. Acesso em: 10 abr. 2025.

GARRAMONE, Flávia. Aprendizagem Baseada em Projeto. *In*: ZACOVICZ, I. C. B. **Metodologias Ativas**. [S.l.]: Ducere Convicções Editora e Consultoria Educacional, 2021. p. 86-124.



KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 6. ed. São Paulo: Edusp, 2008.

LUNA, Amanda do Amaral. O uso do simulador virtual phet colorado nas habilidades e competências específicas definidas pela BNCC na área do conhecimento de ciências da natureza. **Revista Interdisciplinar da FARESE**, [S.l.], v. 4, 2022. Disponível em: <https://revista.grupofaveni.com.br/index.php/revistainterdisciplinardafarese/article/view/1004>. Acesso em: 10 abr. 2025.

MARTINS, Isabel Cristina Pinto; BRAGA, Petrônio Emanuel Timbó. Jogo didático como estratégia para o ensino de divisão celular. **Essentia-Revista de Cultura, Ciência e Tecnologia da UVA**, [S.l.], v. 16, n. 2, 2015. Disponível em: <https://essentia.uvanet.br/index.php/ESSENTIA/article/view/27>. Acesso em: 10 abr. 2025.

MORAN, José Manuel. **A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá**. São Paulo: Papirus Editora, 2007.

NERLING, Maria Andréia Maciel; DARROZ, Luiz Marcelo. Tecnologias e aprendizagem significativa. **Cenas Educacionais**, [S.l.], v. 4, p. e10956-e10956, 2021. Disponível em: <https://revistas.uneb.br/index.php/cenaseducacionais/article/view/10956>. Acesso em: 5 abr. 2025.

PACHECO, D. L. M.; BOEIRA, J. M.; HOFFMANN, D. S. Produção de desenhos animados como material educativo para a área biológica. In: SEMINÁRIO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA DA REGIÃO SULAT, 41., 2023, Ponta Grossa. **Anais [...]**. Paraná: Universidade Estadual de Ponta Grossa, 2023.

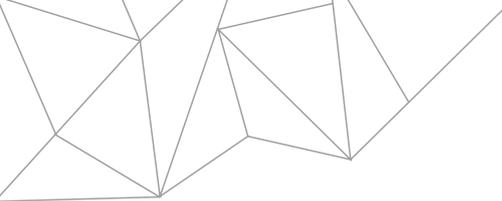
PAULA, H. de F. E. Fundamentos pedagógicos para o uso de simulações e laboratórios virtuais no ensino de Ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [S.l.], v. 17, n. 1, p. 75–103, 30 abr. 2017. DOI: <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec201717175>. Acesso em: 20 abr. 2025.

REIS, Rafaela da Silva; LEITE, Bruno Silva; LEÃO, Marcelo Brito Carneiro. Apropriação das Tecnologias da Informação e Comunicação no ensino de ciências: uma revisão sistemática da última década (2007-2016). **Revista Novas Tecnologias na Educação**, [S.l.], v. 15, n. 2, 2017. DOI: <https://doi.org/10.22456/1679-1916.79232>. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/79232>. Acesso em: 5 maio 2025.

SANTOS, W. L. P. Potencialidades das TIC no ensino das Ciências Naturais: um estudo de caso. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, [S.l.], v. 8, n. 2, p. 531 547, 2009.

SANTOS, José Rufino Silva dos; SOUZA, Brenda Thaise Cerqueira de. A Utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação no Ensino de Biologia: uma Revisão Bibliográfica. ID on line **Revista de Psicologia**, [S.l.], v. 13, n. 45, p. 40-59, 2019. DOI: <https://doi.org/10.14295/online.v13i45.1799>. Disponível em: <https://idonline.emnuvens.com.br/id/article/view/1799>. Acesso em: 20 maio 2025.

SANTOS, Fernanda Mendes de Veuno; FREITAS, Sydney Fernandes de. Avaliação da usabilidade de ícones de aplicativo de dispositivo móvel utilizado como apoio educacional para crianças na idade pré-escolar. **Revista Ação Ergonômica**, [S.l.], v. 11, n. 1, p. 62-



71, 2021. DOI: <https://doi.org/10.5151/15ergodesign-117-U004>. Disponível em: <https://www.proceedings.blucher.com.br/article-details/avaliacao-da-usabilidade-de-cones-de-aplicativo-de-dispositivo-mvel-utilizado-como-apoio-educacional-para-crianas-na-idade-pr-escolar-19084>. Acesso em: 5 maio 2025.

SANTOS, Rayla Beatriz da Silva; CAVALCANTE, Felipe Sant'Anna; LIMA, Renato Abreu. Os desafios e as contribuições das TDICs para o ensino no contexto da pandemia de COVID-19: uma revisão sistemática de literatura. **Contribuciones a las ciencias sociales**, [S.l.], v. 16, n. 3, p. 1215-1231, 2023. DOI: <https://doi.org/10.55905/revconv.16n.3-015>. Disponível em: <https://ojs.revistacontribuciones.com/ojs/index.php/clcs/article/view/451>. Acesso em: 15 abr. 2025.

SANTOMAURO, B. Linha do tempo do ensino de Ciências no Brasil. **Portal Nova Escola**, 2009. Disponível em: <http://acervo.novaescola.org.br/ciencias/fundamentos/curiosidadepesquisador-427229.shtml?page=3>. Acesso em: 20 maio 2025.

SCHEFFER, Nilce; FINN, Gabriela; ZEISER, Mateus Henrique. Tecnologias Digitais na área de matemática da Política Educacional da BNCC: reflexões para o Ensino Fundamental. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista-ENCITEC**, [S.l.], v. 11, n. 2, p. 119-131, 2021. DOI: <https://doi.org/10.31512/encitec.v11i2.440>. Disponível em: <https://san.uri.br/revistas/index.php/encitec/article/view/440>. Acesso em: 10 maio 2025.

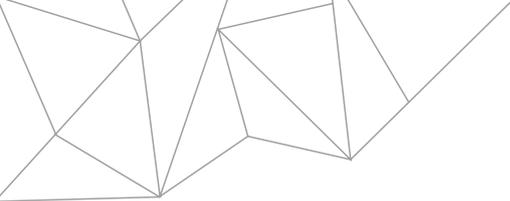
SEIXAS, Rita Helena Moreira; CALABRÓ, Luciana; SOUSA, Diogo Onofre. A Formação de professores e os desafios de ensinar Ciências. **Revista Thema**, [S.l.], v. 14, n. 1, p. 289-303, 2017. DOI: <https://doi.org/10.15536/thema.14.2017.289-303.413>. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/313939815_A_Formacao_de_professores_e_os_desafios_de_ensinar_Ciencias. Acesso em: 10 maio. 2025.

SILVA, Adriana da. Blog educacional: o uso das novas tecnologias no ensino. **Vertentes**, Minas Gerais, n. 31, p. 75-84, 2008. Disponível em: <https://escolafutura.files.wordpress.com/2013/11/o-uso-das-novas-tecnologias-no-ensino.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2025.

SILVA, M. M. DA; SANTOS, M. T. P. Os Paradigmas de Desenvolvimento de Aplicativos para Aparelhos Celulares. **T.I.S - Tecnologias, Infraestrutura e Software - UFSCar**, [S.l.], v. 3, n. 2, p. 162-170, 2014.

SONEGO, Anna Helena Silveira; SILVA, Ketia Kellen Araújo da; BEHAR, Patricia Alejandra. Construção de aplicativos a partir das Competências para M-Learning. **Brazilian Journal of Development**, [S.l.], v. 7, n. 3, p. 28954-28968, 2021. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv7n3-558>. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/26777>. Acesso em: 10 abr. 2025.

SOUSA, Maria Lucidalva Ribeiro de; FREITAS, Adriana Dantas Gonzaga de; GUANÁBENS, Patrícia Ferreira Santos. Aplicativos educacionais como ferramentas de apoio ao ensino e aprendizagem para o conteúdo de microbiologia. **Revista Foco**, [S.l.], v. 16, n. 7, p. e2720-e2720, 2023. DOI: <https://doi.org/10.54751/revistafoco.v16n7-139>. Disponível em: <https://ojs.focopublicacoes.com.br/foco/article/view/2720>. Acesso em: 15 mar. 2025.



ULIANO, K.M.L. **Tecnologia Digital de Informação e Comunicação (TDIC) na educação**: aplicativos e o mundo tecnológico no contexto escolar. Monografia (Especialização em Educação na Cultura Digital) - Programa de Especialização da Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2016.

VALENTE, José Armando. A comunicação e a educação baseada no uso das tecnologias digitais de informação e comunicação. **UNIFESO-Humanas e Sociais**, [S./], v. 1, n. 1, p. 141-166, 2014. Disponível em: <https://revista.unifeso.edu.br/index.php/revistaunifesohumanasesociais/article/view/17/24>. Acesso em: 10 abr. 2025.

ZACARIOTTI, M. E. C.; SOUSA, J. L. dos S. Tecnologias Digitais de Informação e comunicação como recurso de mediação pedagógica. **Revista Observatório**, [S./], v. 5, n. 4, p. 613-633, 2019. DOI: <https://doi.org/10.20873/uft.2447-4266.2017v5n4p613>. Disponível em: <https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/observatorio/article/view/4674>. Acesso em: 20 abr. 2025.

Recebido em: 22 de novembro de 2025.

Aprovado em: 26 de maio de 2025.