



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE - CCBS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA - DBI**

LETÍCIA OLIVEIRA SILVA

**O USO DA TECNOLOGIA NO ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA: UMA
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

**SÃO CRISTÓVÃO
2024**



LETÍCIA OLIVEIRA SILVA

**O USO DA TECNOLOGIA NO ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA: UMA
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Trabalho apresentado à Universidade Federal de Sergipe como requisito mínimo para aprovação do(a) discente na disciplina Trabalho de Conclusão de Curso da Licenciatura II.

Orientador: Prof. Dr. Clivio Pimentel Júnior

**SÃO CRISTÓVÃO
2024**

RESUMO

As Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs), estão chamando a atenção e se tornando uma ferramenta útil para o processo de aprendizado nas escolas brasileiras. Inúmeras pesquisas já foram realizadas acerca da implementação de tecnologias como recurso didático inovador no ambiente escolar e a forma como esses meios podem auxiliar no processo educacional dos estudantes de vários níveis de ensino. O objetivo da pesquisa foi discutir o uso da tecnologia no ensino de ciências e biologia, a partir de uma pesquisa bibliográfica exploratória, por onde foi possível observar o uso e abordagem das TDICs nas escolas, sua influência e impactos na aprendizagem dos alunos. Para atingir tal fim, a pesquisa foi realizada com base em repertórios de instituições que produzem e publicam conhecimento pela plataforma do Google Acadêmico, os textos obtidos foram submetidos a filtragem e selecionou-se aqueles que se enquadram mais especificamente nos objetivos deste trabalho. Os resultados desse estudo mostraram que o uso da tecnologia na educação é uma realidade e, especialmente no ensino de ciências e biologia, quando aplicada de forma metodológica e sistemática, com mediação qualificada, traz inúmeros resultados positivos para o processo de aprendizagem e pode ser aplicada em vários níveis de ensino que vão desde os primeiros anos escolares até o ensino superior.

Palavras-chave: Educação. Bibliometria. Tecnologias. Ciências e Biologia. Aprendizagem.

ABSTRACT

Digital Information and Communication Technologies (DICTs) are gaining attention and becoming a useful tool for the learning process in Brazilian schools. Numerous studies have been conducted on the implementation of technologies as innovative didactic resources in the school environment and how these means can assist in the teaching process for students at various educational levels. The aim of this research was to discuss the use of technology in the teaching of sciences and biology through exploratory bibliographic research, which allowed for the observation of the use and approach of DICTs in schools, as well as their influence and impact on student learning. To achieve this, the research was based on resources from institutions that produce and publish knowledge via the Google Scholar platform; the obtained texts were filtered, and those that most specifically fit the objectives of this work were selected. The results of this study showed that the use of technology in education is a reality and, particularly in the teaching of sciences and biology, when applied in a methodological and systematic manner with qualified mediation, brings numerous positive results for the learning process and can be applied at various educational levels, from the early years of schooling to higher education.

Keywords: Education. Bibliometrics. Technologies. Sciences and Biology. Learning.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Professores, por dispositivos utilizados e acesso à internet em atividades de ensino e de aprendizagem com os alunos nas escolas.....	21
Figura 2: Professores que participaram de formação continuada sobre o uso de tecnologias digitais em atividades de ensino e aprendizagem nos últimos 12 meses.....	23
Figura 3: Alunos, por uso de tecnologias digitais em atividades educacionais na escola.....	25

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Apresentação da revisão bibliográfica de acordo com: título do artigo, autor (s) / ano, objetivos e principais resultados.....	27
Quadro 2: Tecnologias abordadas de forma específica, seguindo a ordem: autor (s) / ano, recursos tecnológicos utilizados, principais aplicativos e nível/etapa de ensino da educação básica do trabalho.....	36

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Tecnologias específicas e gerais.....	36
Gráfico 2: Obras identificadas através do Google Acadêmico para os descritores combinados de “uso de TDICs no ensino de ciências e biologia” distribuídas por ano de publicação no período compreendido entre 2018 a 2023.....	37

LISTA DE SIGLAS

ABRAPEC - Associação Brasileira dos Promotores de Eventos

ATA - Aprendizagem Tecnológica Ativa

BNCC - Base Nacional Comum Curricular

CETIC - Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação

CNE - Conselho Nacional da Educação

ENACED - Encontro Nacional de Educação

ENEM - Exame Nacional do Ensino Médio

ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação

FOPROP - Instituto Federal de Educação, Ciência E Tecnologia de Goiás

IF - Instituto Federal

IFPB - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

LDB - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

MEC - Ministério da Educação

OMS - Organização Mundial da Saúde

OPAS - Organização Pan-Americana de Saúde

SBEn**Bio** - Associação Brasileira de Ensino de Biologia

TDICs - Tecnologias Digitais de Informação e Comunicações

TI - Tecnologia da Informação

TICs - Tecnologias de Informação e Comunicações

UFFSC - Universidade Federal de Santa Catarina

UFS - Universidade Federal de Sergipe

UNIJUÍ - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul

UTFPR - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

WCSEIT - I World Congress on Systems Engineering and Information Technology

WWW - Word Wide Web

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. REFERENCIALTEÓRICO.....	14
3.1 Uso da tecnologia no ensino.....	14
3.2 Uso da tecnologia no ensino de Ciências e Biologia.....	19
3. METODOLOGIA.....	23
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	26
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	41
6. REFERÊNCIAS.....	42

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, a tecnologia é um bem indispensável para a sociedade moderna. Sem ela, muitas das coisas as quais conhecemos não seriam iguais ou se quer possíveis. Ela se tornou uma ferramenta essencial na vida de todas as pessoas, e apenas graças a ela, vários objetos hoje facilitam o nosso dia a dia, tais como celulares, computadores, carros, tablets, entre outros, indispensáveis para a vida na comunidade moderna (Chaves, 1998).

O homem mais primitivo tinha que procurar maneiras para sobreviver e se adaptar em seu ambiente, para isso, necessitava de ferramentas, as quais utilizavam para facilitar sua jornada. Portanto, a mudança sempre acompanhou o ser humano, e toda nova invenção pode ser considerada uma tecnologia. Por isso, não é possível identificar um momento exato para o seu surgimento.

Porém, teve seu grande marco e crescimento em meados do século XVIII com a Primeira Revolução Industrial que foi um divisor de águas na história econômica. Nesse período, o capitalismo industrial emergiu, trazendo não só inovações tecnológicas, como maquinários e equipamentos, como também uma grande mudança cultural na educação, com novas teorias e organização social (TIGRE, 2006).

Assim, é possível afirmar que a tecnologia acompanha o desenvolvimento humano, em que os conhecimentos eram passados de civilização em civilização com a finalidade de auxiliar o desenvolvimento e especialização das novas comunidades. A sociedade passou por diversas modificações, principalmente quando diz respeito a novos meios de comunicação, como “Word Wide Web” (WWW), e a “internet” (Mendonça, Oliveira, Costa, 2016).

Uma mudança tecnológica não acontece de uma hora para outra, pois não é um processo automático e consiste em substituir métodos já existentes, o que acarreta prejuízo aos bens investidos anteriormente (Tigre, 2006). Então, as tecnologias foram aprimoradas e introduzidas em outras esferas da sociedade, novas áreas de aplicações foram surgindo, entre elas a escola, onde a tecnologia educacional começou a se desenvolver.

Dessa forma, com o surgimento da tecnologia educacional e o avanço dos distintos meios digitais, tornou-se possível explorar cada vez mais a utilização dessa tecnologia como um forte recurso pedagógico para o ensino de Ciências e Biologia

(Bernado, 2021). O uso das tecnologias digitais de informação e comunicação (TIDCs) proporciona uma grande variedade de abordagens pedagógicas para essas disciplinas. Se a forma de ensino se baseia no convencional da relação professor(a)/aluno(a), na qual o professor deve transmitir seus conhecimentos e o aluno deve assimilar, o emprego de novas táticas permite que o docente vá além do método tradicional, promovendo um aprendizado mais dinâmico e envolvente (Melo, 2007).

Logo, entende-se que, com a implementação tecnológica nas escolas, fosse possível ampliar a forma de planejar, conduzir e instruir o ensino, a fim de promover uma aprendizagem mais eficaz dos conteúdos.

(...) As tecnologias de informática têm sido chamadas de extensões de nossa mente — diferentemente das outras tecnologias, que ampliam nossa capacidade sensorial, motora ou muscular. Nossa era tem sido chamada, como vimos, de “era da informação” e de “era do conhecimento”, porque a tecnologia que a caracteriza é extremamente relevante para o acesso à informação e a construção do conhecimento. (...) (CHAVES, 1998).

Assim, fica evidente que a tecnologia no ambiente escolar exerce papel importante no processo de ensino e aprendizagem. No contexto do ensino de ciências e biologia, ela pode oferecer uma dinâmica mais eficiente, auxiliando o educador a ministrar sua aula de forma mais envolvente, enquanto o discente, por sua vez, compreenda melhor os diversos temas abordados nas ciências biológicas, mantendo o foco e desenvolvendo o pensamento crítico, que é fundamental tanto para a educação quanto para a vida em sociedade.

Paulo Bastos Tigre afirma que:

(...) as mudanças tecnológicas necessitam de um ambiente organizacional adequado para ter seu potencial explorado. As organizações modificam não apenas sua estrutura funcional interna e a qualificação dos recursos humanos como também a forma de relacionamento com fornecedores e clientes (...) (TIGRE, 2006).

Dessa forma, mudanças sem planejamento são difíceis de ocorrer, e no ambiente escolar não é diferente. A escola necessita estar em constante evolução e ativa para aprimorar suas práticas e evitar que os estudantes percam o interesse em frequentar as aulas. Existe ainda outra questão importante, a falta de infraestrutura escolar. Muitas vezes, as instituições não possuem condições de oferecer um ambiente tecnológico apropriado para seus alunos e não disponibilizam ferramentas que possam apoiar o processo de ensino-aprendizagem.

No Brasil, o processo educacional enfrenta grandes desafios, e a permanência dos alunos no ambiente escolar é uma tarefa difícil. Além de compartilhar, estimular e incentivar o conhecimento, os professores que, junto com a família, têm o papel de capacitar os estudantes que serão os cidadãos do futuro. Para isso, os educadores precisam estar preparados para atender cada aluno com suas necessidades individuais, isso representa um exemplo de ensino inclusivo e adaptativo. Atualmente a tecnologia desempenha um papel fundamental no ambiente escolar, pois permite trabalhar com diversas particularidades de cada estudante, a exemplo de prática de ensino individualizado e uso de plataformas de aprendizagem adaptativas, que permitem que os alunos avancem conforme o seu próprio ritmo e nível de compreensão.

Não se pode esperar que o uso de recursos tecnológicos sejam uma solução milagrosa para os problemas existentes na educação básica. No entanto, eles apresentam um potencial enorme na estrutura pedagógica para lidar com as práticas educativas específicas demandadas pela nova sociedade. Mas é importante salientar que só a inclusão de equipamentos tecnológicos não irá transformar o ensino sob um viés positivo. A implementação de eletrônicos será ineficiente caso não seja acompanhada de reflexões, planejamentos, capacitações para que os professores da instituição aprendam a utilizar e trabalhar com os novos recursos, visando o protagonismo do estudante (SOUZA, 2020).

Então, um marco histórico na sociedade fez o uso de eletrônicos ganhar destaque. Um novo tipo de coronavírus antes não identificada em seres humanos surge e a Organização Mundial da Saúde (OMS), em 31 de dezembro de 2019, foi alertada sobre a variedade de casos de pneumonia na cidade de Wuhan, na China (OPAS - Organização Pan-Americana de Saúde, 2021). No final de fevereiro de 2020, no Brasil, a primeira contaminação pelo novo coronavírus foi identificada. A primeira morte pela doença foi registrada em março, mês em que o regime de isolamento social foi adotado a fim de reduzindo metade das taxas de disseminação do vírus (Agência Brasil, 2021; Bernades, 2020). Assim, com o isolamento social que foi necessário durante o período da pandemia, as instituições educacionais foram forçadas a suspender as atividades presenciais. Diante dessa situação, o Conselho Nacional da Educação (CNE) e o Ministério da Educação (MEC) participaram ativamente para planejar formas que evitassem que os alunos saíssem prejudicados, e em 28 de abril de 2020, publicaram uma proposta de ensino não presencial ou

remoto, com um parecer para orientar sobre as práticas pedagógicas durante as atividades não presenciais, com fins de cumprimento de carga horária mínima.¹

À vista disso, devido a pandemia do COVID-19, os professores tiveram que se reinventar e as instituições educacionais viram-se obrigadas a correlacionar a educação com os meios tecnológicos. Vários países, o Brasil entre eles, estimularam o uso das tecnologias digitais nas instituições de ensino, pois, se bem utilizadas, as tecnologias de informação e comunicação podem auxiliar no processo de aprendizagem dos alunos (Lima e Vasconcelos, 2006). E se associadas a formação docente, pois nem todos estavam qualificados para tais práticas, pode ser ainda mais proveitoso. Sob esse viés, como a tecnologia vem sendo utilizada no ensino?

Assim, essa pesquisa justifica-se diante da necessidade que a sociedade sente em utilizar ferramentas que facilitem seu dia a dia, e a compreensão da tecnologia, aplicada no ensino de ciências e biologia, como recurso pedagógico para auxiliar na aprendizagem dos jovens em sala de aula. Tem sua relevância no recrutamento e divulgação de dados, estudos e conhecimentos sobre a importância do uso de TDICs no ensino e como esse uso vem ocorrendo até os dias de hoje. Com isso, irá auxiliar em futuras pesquisas realizadas por alunos, professores, profissionais na área ou simpatizantes do tema, abrindo um banco de dados com os estudos teóricos que ajudarão no âmbito acadêmico, podendo ser utilizado para estabelecer programas que possam auxiliar futuramente os envolvidos no processo de aprendizagem, na medida em que possibilitará compreender melhor os fatores que influenciam na melhoria desse processo.

O objetivo geral da pesquisa foi discutir o uso da tecnologia no ensino de ciências e biologia, a partir de uma pesquisa bibliográfica exploratória, por onde foi possível observar o uso e abordagem das TDICs nas escolas, sua influência e impactos na aprendizagem dos alunos. Tendo como objetivos específicos, analisar as possíveis contribuições da tecnologia na relação professor/aluno, os tipos de tecnologias utilizadas e correlacionar as contribuições no ensino.

Para a fundamentação teórica e desenvolvimento da pesquisa, foram utilizadas bibliografias relacionadas aos pontos citados, relacionando-se as características da

¹ http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=145011-pcp005-20&category_slug=marco-2020-pdf&Itemid=30192

aprendizagem, ao conceito de tecnologia e Tecnologia Digital da Informação e Comunicação, ao trabalho do professor e utilização das ferramentas tecnológicas na educação.

Assim, o trabalho segue uma estrutura de cinco tópicos. Primeiro tópico, introdução. O segundo tópico, logo após está introdução, apresenta a metodologia utilizada para elaboração da pesquisa. O referencial teórico é o terceiro tópico, buscou-se relacionar o uso de TDICs com a educação e o ensino de Ciências e Biologia. Como também, as tecnologias que podem e são utilizadas como recurso pedagógico no contexto escolar, analisando, juntamente, a relação do professor e do aluno no ambiente escolar. Ademais, verificar as contribuições das tecnologias para o processo de ensino e aprendizagem. Após isso, no quarto tópico, foi apresentado e discutido os resultados alcançados de forma clara e objetiva. Por fim, o quinto tópico, tratou-se sobre as considerações finais e referências bibliográficas.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Uso da tecnologia no ensino

Qualquer técnica ou artefato inventado pelo ser humano para facilitar sua vida ou seu trabalho, aumentar seus poderes ou trazer satisfação e prazer é uma tecnologia (Chaves, 1998). Invenções e tecnologias que vivemos no presente momento alteraram a forma de vida das pessoas, trazendo mais praticidade e bem estar. Sendo assim, não foi diferente no meio educacional, quando a utilização de TDICs na rede de ensino facilita e possibilita a adoção de novas metodologias em sala. Muitos professores têm adaptado suas práticas para garantir a continuidade dos conteúdos ministrados e atender às demandas da sociedade contemporânea. As Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação podem ser definidas como sendo variados instrumentos tecnológicos e digitais, como internet, computadores, celulares, plataformas educativas ou algum tipo de hipermídia (Bernado, 2021).

Na Sociedade da Informação, dado o papel importante que nela desempenham as tecnologias de informática (computação, telecomunicações, meios de comunicação de massa), a educação tende a extravasar as paredes da sala de aula e os muros da escola e a ter lugar através de várias instituições (novamente a família, mas também as associações comunitárias, as igrejas, os sindicatos, as empresas, os cursos livres de curta duração, etc.) ou, então, através de mecanismos de educação não-formal, como os meios de comunicação de massa e as várias formas de educação mediada pela tecnologia (sem contato presencial). (Chaves, 1998 p. 51).

Sob esse viés, existe a possibilidade de consumir, produzir e distribuir informação com essas novas mídias móveis digitais, desde um café local a um ponto de ônibus, pode-se compartilhar experiências e aprendizados, podendo conhecer o mundo apenas por estar conectado. As tecnologias tornam as informações mais acessíveis, celular assume valor social e torna-se uma ferramenta importante no processo de ensino, sendo utilizado para compartilhar momentos, atividades ou estreitar laços sociais.

Assim, como a inclusão deste e outros dispositivos móveis (tablets, computadores, laptops entre outros) em sala de aula segue uma tendência cada vez maior, o aprendizado e as práticas de ensino tendem a se adaptar e usar essas tecnologias ao seu favor no processo de ensino, como também estreitar relações sócias entre alunos/professores reavaliando o papel da escola como um meio social (Leite, 2017).

Aplicável aos variados contextos da educação, o uso das TDICs com conexão sem fio, oferece um grande potencial para a área educacional, mas nenhuma tecnologia substitui a relação que o professor mantém com o aluno. O Ministério da Educação (MEC) reconhece o potencial da tecnologia no ensino, por isso iniciou um projeto de Educação Digital, no qual distribuiu tablets para professores do ensino médio e mantém previsão de entrega para professores dos anos iniciais do ensino fundamental (Lorenzoni, 2012).

O recurso metodológico é indispensável à efetividade no processo de ensino e aprendizagem. Neste novo século, à velocidade rápida com o que as inovações tecnológicas evoluem acarretam mudanças na forma de aprender e se relacionar com as pessoas fortalecendo e desenvolvendo o aluno, para que este se torne um ser socialmente crítico expressivo (Leite, 2020).

O aproveitamento que as tecnologias podem oferecer à educação não é utilizado por muitas escolas que seguem conservando práticas tradicionais. Nessa perspectiva, é interessante observar o seguinte raciocínio:

Não podemos presumir que os estudantes de hoje se relacionam com o conhecimento da mesma forma que os estudantes de décadas atrás se relacionavam, ou seja, não podemos pensar que os estudantes de hoje aprendem da mesma forma como os professores, enquanto alunos da educação básica, aprendiam. Logo, não podemos continuar fazendo educação da mesma forma. Contudo, [...] ainda nos deparamos com escolas (e até mesmo Universidades) que proíbem o uso dos dispositivos móveis em

sala de aula, com aulas expositivas e tantos outros fatores que caminham no sentido contrário à evolução digital (SOUZA; GIRAFFA, 2019, p. 2).

Esse pensamento mostra certa resistência, de algumas escolas, em aceitar a nova realidade em que o mundo está inserido, visto que é importante acompanhar as novas modalidades e não somente ficar presa a aulas expositivas. Leite (2020), assegura que à utilização da TDICs, juntamente com metodologias ativas, incentivam a autonomia, liderança e possibilita na prática, a análise de dados e conteúdo. E, quando juntamos bases metodológicas e uso das tecnologias digitais obtém-se a Aprendizagem Tecnológica Ativa (ATA) que segundo Leite (2018) é definida como:

[...] um modelo explicativo sobre como ocorre a incorporação das tecnologias digitais às metodologias ativas no processo de ensino e aprendizagem visando melhorar a performance do aluno, que assume o protagonismo de sua aprendizagem, com autonomia e comprometimento. (LEITE, p. 10, 2018).

Dessa forma, é papel da escola proporcionar interação entre alunos e as tecnologias, promovendo a aprendizagem por meio de novos métodos que visam facilitar a aprendizagem e contribuir para o interesse do aluno (Klein *et al.* 2020), dado que no artigo 214 da Constituição Federal de 1988, é marcada a importância que a tecnologia tem na educação:

A lei estabelecerá o plano nacional de educação, de duração decenal, com o objetivo de articular o sistema nacional de educação em regime de colaboração e definir diretrizes, objetivos, metas e estratégias de implementação para assegurar a manutenção e desenvolvimento do ensino em seus diversos níveis, etapas e modalidades por meio de ações integradas dos poderes públicos das diferentes esferas federativas que conduzam a:

- I - erradicação do analfabetismo;
- II - universalização do atendimento escolar;
- III - melhoria da qualidade do ensino;
- IV - formação para o trabalho;
- V - promoção humanística, **científica e tecnológica do País.**
- VI - estabelecimento de meta de aplicação de recursos públicos em educação como proporção do produto interno bruto.

É de suma importância que haja planejamento dos usos tecnológicos, já que esse é um recurso utilizados para melhorar o processo de ensino e aprendizagem. Salve ressaltar que, no contexto tecnológico, a inovação, por si só, não é suficiente. Não adianta fornecer equipamentos eletrônicos se a escola não estiver preparada para receber e utilizar de forma correta, não havendo alteração significativa nas

práticas educativas. Então, a presença de tecnologia se faz necessária, mas o mediador precisa dispor de um espaço escolar equipado e de uma formação equivalente, tais aspectos são de responsabilidade da escola que deve ser capaz de propiciar interação, democracia e inclusão digital para seus alunos.

Um estudo realizado por Löbler et al. (2010) demonstraram que as escolas públicas com acesso à Tecnologia da Informação (TI) apresentam um desempenho superior no ENEM, especialmente aquelas que incentivam o uso dessas tecnologias pelos alunos. Os pesquisadores avaliaram o impacto das TI no desempenho do Ensino Médio por meio de uma pesquisa survey com alunos e entrevista.

A tecnologia no ambiente escolar, além de ser um recurso importante para a educação tradicional, ainda é uma alternativa que vem tomando destaque na educação especial por poder adaptar o ambiente a diferentes necessidades, pois permite o atendimento especializado às pessoas com deficiência no sistema educacional, formando cidadãos com papéis ativos na sociedade (Selwin, 2008).

O uso de tecnologias para aprimorar os resultados educacionais e promover a inclusão social na educação toma duas formas principais. *A primeira é o uso de tecnologias para promover a inclusão social em termos de oportunidades e resultados educacionais. [...] A segunda é o uso da educação para garantir a inclusão social em termos de oportunidades e resultados tecnológicos* (SELWIN, p. 819, 2008).

Dessa forma, o uso das tecnologias digitais pode auxiliar à escola a enfrentar esses desafios com a educação especial, em virtude de que no Brasil é garantida² por lei pela Constituição Federal de 1988, que assegura uma educação de qualidade e igualdade de direitos aos alunos com deficiência, permitindo o atendimento especializado no ensino público e inserção no contexto social.

Dessa maneira, um importante avanço no uso de tecnologia na educação aconteceu durante a pandemia do COVID-19 quando foram testadas relações afetivas e profissionais. A tecnologia atuou tanto no cotidiano, para que não ocorresse um afastamento completo de familiares e amigos com o período de isolamento social, quando no âmbito profissional onde várias pessoas começaram a trabalhar remotamente. Nesse período as escolas também interromperam suas aulas

² **Art. 208.** O dever do Estado com a educação será efetivado mediante a garantia de:
III - atendimento educacional especializado aos portadores de deficiência, preferencialmente na rede regular de ensino;

presenciais, o que trouxe um grande desafio para professores e alunos. O uso das TDICs não era uma novidade, mas com o período remoto e aulas não presenciais, surgiam problemas como: alunos sem computadores para assistirem as aulas e professores sem formação adequada (Souza, 2020).

Souza (2020), defende a seguinte ideia:

Neste tipo de ensino, que é utilizado em tempos de guerra, tragédias naturais ou emergência, o potencial das tecnologias digitais em rede é subutilizada, visto que as TIC, prioritariamente, são utilizadas para transmitir as informações através de aulas expositivas via ferramentas de webconferência ou videoaulas (SOUZA, 2020).

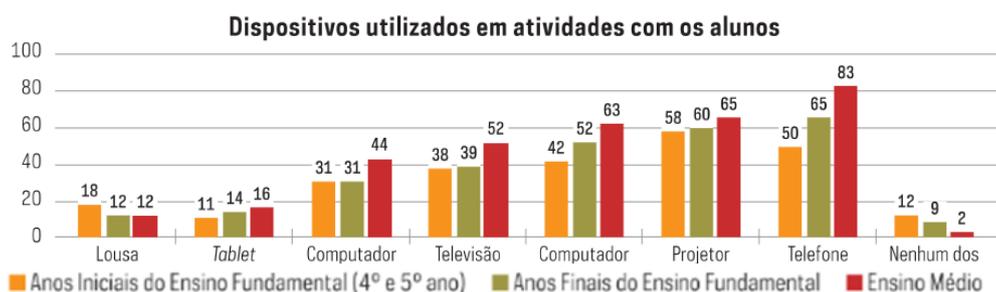
O ensino remoto que ocorreu no período da pandemia foi um caso extremo da utilização das TDICs na educação, já que essas são ferramentas pedagógicas de apoio ao ensino, são complementos. Muitos alunos não tinham infraestrutura adequada em suas casas e profissionais não tinham formação decente para o ambiente online. Não significa dizer que o ensino durante a pandemia foi ruim, mas que modalidades como o ensino a distância ou híbridos necessitam que seus profissionais sejam capacitados e que seus alunos tenham a estrutura necessária para que essas aulas não sejam desmotivantes ou fiquem cansados de estarem hora em frente a um computador assistindo aulas e fazendo atividades.

Novos recursos antes não utilizados na educação, agora estão integrados a ela, como os celulares. Existem também recursos pedagógicos que demandam um maior valor capital para serem instalados e utilizados e por isso possuem um índice menor de utilização, como a lousa digital. Todas as ferramentas transformam a educação e o ensino de Ciências e Biologia em algo mais atraente, flexível e isso somente traz benefícios a educação, motivando professores e alunos. Mas, cabe a escolas e aos professores alertarem sobre os perigos existentes na internet, tais como Fake News (informação falsa). Como o advento da tecnologia, o professor não é mais a única figura do saber teórico do conhecimento e sim alguém para auxiliar, conduzir. “[...] o professor não precisa ser o detentor do conhecimento técnico sobre o uso das ferramentas disponíveis, mas sim o mediador que vai auxiliar os estudantes na reflexão sobre os melhores usos possíveis das TDICs.” (BRASIL, 2018).

Figura 1: Professores, por dispositivos utilizados e acesso à internet em atividades de ensino e de aprendizagem com os alunos nas escolas (2022).

PROFESSORES, POR DISPOSITIVOS UTILIZADOS E ACESSO À INTERNET EM ATIVIDADES DE ENSINO E DE APRENDIZAGEM COM OS ALUNOS NA ESCOLA (2022)

Total de professores de escolas de Ensino Fundamental e Médio (%)



Fonte: Cetic.br (2022)

O gráfico acima foi elaborado com base em dados fornecidos pelo Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (Cetic.br)³, refletindo o uso dos principais dispositivos utilizados em atividades com os alunos. Pode-se analisar como os professores optaram pelo uso de celulares como recurso para realização de atividades com os alunos, com 67%, logo em seguida com 61%, os projetores multimídias e por computadores portáteis, com 53%. Uma das principais barreiras para o uso das tecnologias digitais está na falta de recursos para todos os alunos. Por essa perspectiva, aparelhos pessoais como os celulares viram a alternativa preferida pelos professores.

3.2 Uso da tecnologia no ensino de Ciências e Biologia

Segundo Vieira e Santos (2023), o ensino de ciências nas escolas acarreta a necessidade de acordar o aluno para um senso crítico, a partir da compreensão do seu entorno social de forma crítica e reflexiva, para ser capaz de questionar, analisar e resolver situações-problemas do seu dia a dia. Então, uma importante ferramenta didática para auxiliar os professores em sala de aula são as tecnologias, sendo uma forma de ajudar o aluno a compreender e explicar melhor a sua realidade.

O ensino de Ciências e Biologia envolve assuntos complexo, amplos e pensativos, tornando-se um grande desafio para os professores e, para atingir seus objetivos, o mediador deve utilizar de ferramentas complementares, como as TDICs

³ O Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (Cetic.br), departamento do Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR (NIC.br), ligado ao Comitê Gestor da Internet do Brasil (CGI.br), tem a missão de monitorar o acesso, o uso e a apropriação das tecnologias de informação e comunicação (TIC) no Brasil desde 2005, objetivo cumprido por meio da produção de indicadores sobre o acesso, o uso e a apropriação das TIC em vários segmentos da sociedade. Tais dados servem como insumo para o desenho e o monitoramento de políticas públicas que contribuam para o desenvolvimento da Internet no país.

que agregam valor as suas aulas, gerando um ambiente de ensino estimulador, focalizando a atenção do aluno (Barroqueiro *et al.*, 2009).

O professor de Ciências e Matemática do século XXI deve abandonar a ideia de transmissor do conhecimento para aprender a aprender a ensinar, isto é, propiciar a criação de ambientes de aprendizagem. Além disso, tem de ser mais do que um professor, precisa assumir o papel de educador (agente principal de formação do cidadão). (Barroqueiro *et al.*, 2009).

As teorias de aprendizagem pela psicologia marcaram os anos 80 e no ensino surgem adaptações a esses novos ritmos com implementação de novas tecnologias como gravador de som, retroprojektor, filmadora, televisão, computadores, entre outros (TOSCHI, 2005). Assim, no ensino de Ciências e Biologia a tecnologia é gestora de inúmeros benefícios quando se trata de facilitar a aplicação de assuntos mais complexos, sendo possível transmitir vídeos, imagens, sons, elementos esses que facilitam e ampliam a concepção sobre o assunto estudado.

Entretanto, para que as tecnologias façam parte do uso diário dos professores, elas precisam constar nos currículos. É importante também que as escolas ofereçam cursos para que os professores aprendam a utilizar os recursos disponíveis, pois de acordo com Marinho *et al.* (2013) apud Sanches *et al.* (2014), os professores não aprendem a utilizar as tecnologias digitais durante a graduação nos cursos de licenciatura e essa é uma realidade observada até os dias atuais.

Figura 2: Professores que participaram de formação continuada sobre o uso de tecnologias digitais em atividades de ensino e aprendizagem nos últimos 12 meses.



Fonte: Cetic.br (2022).

Interpretando a imagem acima, podemos analisar a participação de professores em formação continuada sobre o uso de tecnologias digitais em atividades de ensino e aprendizagem durante os 12 meses do ano de 2022. Os resultados mostram que a maioria dos incentivos para a formação dos docentes são por parte do governo e que os professores que mais participam são da rede estadual de ensino. Na mesma pesquisa, os dados constam que 75% dos professores afirmam que não existem curso específico para aprenderam a utilizar as tecnologias e que isso dificulta a adoção dessas ferramentas nas atividades educacionais (CETIC, 2022).

O Art. 22 diz: “A educação básica tem por finalidades desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores”. Trecho retirado da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB (BRASIL, 1996, p. 18). Era evidente uma falha no sistema educacional ao não oferecer um programa de formação especial para capacitar os professores no uso de tecnologias. Essa questão já está sendo abordada, especialmente considerando o que estabelece o art. 2º, inciso VI, da resolução CNE/CP n. 1, que menciona “o uso de tecnologias da informação e da comunicação e de metodologias, estratégias e materiais de apoio inovadores” (Brasil, 2002). As mudanças provocadas pela crescente utilização da tecnologia na educação evidenciam a necessidade de preencher as lacunas que surgiram durante o processo de formação docente. Para que os professores se tornem agentes eficazes na integração das tecnologias em sala de aula, é essencial que suas formações sejam constantemente atualizadas, incorporando metodologias inovadoras e práticas pedagógicas que utilizem essas ferramentas de maneira efetiva. Portanto, é fundamental que as instituições de ensino superior desenvolvam programas de formação que não apenas abordem a teoria, mas também ofereçam experiências práticas e contínuas, preparando os educadores para os desafios da educação contemporânea.

Por muito tempo, o ensino de ciências e biologia foi transmitido apenas de forma tradicional, mesmo que novas metodologias tenham surgido, a escola demorava a adotar diferentes propostas (Lopes; Platzer, 2013). Mas para que os alunos compreendam o ensino das matérias é necessário a utilização de diferentes metodologias para enriquecer as aulas.

As disciplinas de ciências e biologia necessitam de muitos experimentos que irão auxiliar no processo de aprendizagem dos alunos (Santos; Santos, 2021) e por isso, a participação das tecnologias se faz necessária como uma estratégia eficiente no processo de ensino, auxiliando de várias formas o estudante. Os professores podem explorar softwares que permitam a utilização de laboratórios virtuais. Quando a escola não possui um ambiente assim, pode trazer a vivência de um laboratório para seu aluno, utilizando a internet, um aparelho móvel digital e um software, os quais proporcionam o desenvolvimento do ensino e aprendizagem ao estudante, de forma mais dinâmica e um processo mais fluído (França; Silveira, 2013).

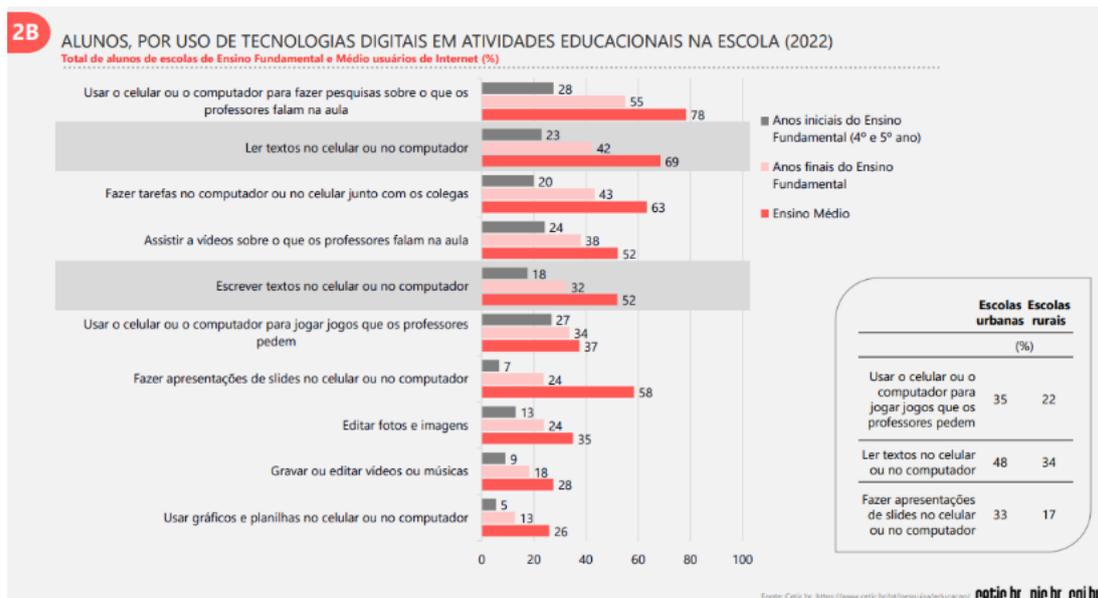
Sendo assim, é fundamental buscar sempre estratégias que fujam do cotidiano, envolvendo os alunos e trazendo questões que envolvam seu dia a dia, despertando-se, assim, o interesse pela Ciência.

Vieira e Santos (2023), asseguram que:

Nessa interação com as ferramentas digitais para o processo de alfabetização científica e o papel efetivo da cidadania, os estudantes desenvolvem a leitura, a pesquisa, o trabalho coletivo, o senso de cooperação, organização e planejamento, protagonismo estudantil, senso crítico, criatividade, ludicidade e questões sociais e de relacionamento interpessoal (Vieira; Santos, 2023).

O uso das tecnologias permite que os alunos busquem em diversas plataformas o conhecimento, que procurem vídeos ou jogos educativos para melhorar seus aprendizados e que o próprio aluno seja o detentor do conhecimento, já que o uso de recursos tecnológicos permite essa autonomia.

Figura 3: Alunos, por uso de tecnologias digitais em atividades educacionais na escola (2022).



Fonte: Cetic.br (2022).

Ao analisar a figura 3, podemos identificar os principais aparelhos de tecnologias digitais que os alunos utilizam em atividades educacionais na escola. Entre as tecnologias, o celular e o computador, são as mais utilizadas para consultar os conteúdos falados em sala, seguindo de leituras sobre os assuntos. É possível observar que os estudantes também utilizam os aparelhos para assistir vídeos sobre o que os professores passaram em aulas, possivelmente por plataformas digitais como o Youtube e ainda utilizam para jogar os jogos passados pelo professor para auxiliar no processo de aprendizagem. Também se nota a utilização para realização de tarefas passadas pelos professores, junto com outros estudantes, de forma coletiva, o que promove a comunicação e o desenvolvimento em grupo. É interessante chamar atenção que os alunos que mais utilizam aparelhos de tecnologia digital são os do ensino médio, possivelmente por já possuírem seu próprio aparelho.

Nesse contexto, é importante salientar que, principalmente no ensino de ciências e biologia, a implementação de tecnologias na educação não se refere ao abandono no ensino tradicional, que é extremamente produtivo, e sim da integração do novo, neste caso o digital. Que esses meios somem e que os alunos com eles construam novas informações e conhecimentos (Chaves, 1998).

3. METODOLOGIA

Para esse estudo, optou-se por uma pesquisa bibliográfica com uma abordagem qualitativa exploratória, a qual compreende um maior aprimoramento de

ideias (GIL, 2002), uma vez que, no campo da ciência, a pesquisa científica encontra-se presente por toda sua extensão, sendo, no estudo de um fenômeno, um processo que investiga para solucionar, responder ou aprofundar uma indagação (Souza; Oliveira; Alves; 2021).

Segundo Gil (2002, p. 17):

Pode-se definir pesquisa como o procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos. A pesquisa é requerida quando não se dispõe de informação suficiente para responder ao problema, ou então quando a informação disponível se encontra em tal estado de desordem que não possa ser adequadamente relacionada ao problema. (GIL, 2002).

Dessa maneira, esse trabalho partiu do questionamento sobre como os recursos tecnológicos são utilizados na educação, focalizando no ensino de ciências e biologia. Assumindo essa perspectiva, a pesquisa foi realizada, com literatura especializada, de forma que fosse possível utilizar e compreender alguns conceitos relacionados a temática. Como a pesquisa não se propõe a analisar casos específicos, a investigação bibliográfica exploratória se mostrou a mais adequada para obter os fins da pesquisa. O principal objetivo foi valer-se de estudos já publicados buscando a compreensão para se utilizar de conceitos relacionados que tratassem de tecnologias na educação e seu uso como ferramenta didática.

A pesquisa foi realizada com base em repertórios de instituições que produzem e publicam pesquisas pela plataforma do Google Acadêmico. O Google Acadêmico é uma ferramenta gratuita que facilita a busca por diversos tipos de trabalhos acadêmicos, como artigos de congressos, teses, dissertações e artigos de periódicos, tanto de acesso aberto quanto pagos. Abrange vários idiomas, incluindo o português, e permite acessar materiais disponíveis em repositórios online e sites acadêmicos, além de mostrar a frequência com que esses trabalhos (Silva; Grácio; 2017).

Gil (2002, p. 68) afirma que: “em virtude da ampla disseminação de materiais bibliográficos em formato eletrônico, assume grande importância a pesquisa feita por meio de bases de dados e sistemas de busca”. A escolha das palavras-chave foi norteada tendo em foco os textos acadêmicos com informações relevantes para satisfazer o questionamento de como os recursos tecnológicos são utilizados para uma melhor dinâmica em sala e uma maior aprendizagem dos conteúdos abordados no ensino de ciências e biologia. Também foram explorados textos que abordavam a presença de tecnologias no ambiente escolar, a falta de uso delas e qual a opinião

dos professores sobre o uso nas suas práticas pedagógicas. Considerou-se, ainda, textos que falavam sobre o currículo escolar de ciências e biologia.

A busca foi realizada pelo título por meio das seguintes palavras-chave: “tecnologia”, “ensino”, “TDICs” e “ciências”, “biologia”. Os descritores também foram usados de maneira combinada como “uso de tecnologias na educação”, “uso de tecnologias no ensino de ciências e biologia”, “uso de TDICs no ensino de ciências e biologia”. Todos em língua portuguesa, entre os anos de 2009 a 2023.

A partir desses descritores, foram obtidos 153.000 resultados com a combinação “uso de tecnologias no ensino de ciências e biologia” e 5.950 resultados para “uso de TDICs no ensino de ciências e biologia”, respectivamente. Para garantir a previsão do desenvolvimento dentro do prazo previsto, foi decidido limitar a seleção dos trabalhos às fontes mais relevantes e de fácil acesso. A escolha de considerar apenas a primeira página de pesquisa para a primeira combinação e as duas primeiras páginas para a segunda combinação foi fundamentada na necessidade de otimização do tempo de pesquisa e maximizar a qualidade das referências. Essa abordagem permite concentrar esforços nas publicações mais específicas e amplamente específicas, que, geralmente, aparecem nas primeiras páginas dos resultados de pesquisa. Assim, garantimos que o escopo da pesquisa seja robusto e relevante, ao mesmo tempo em que respeitamos os limites temporais do projeto.

Foi adotado como critério de análise preliminar, a partir do levantamento bibliográfico, os textos que apresentavam títulos com os descritores, assim como trabalhos completos disponíveis e artigos escritos na língua portuguesa. Também foram considerados textos de monografia, teses de pós-graduação e mestrados. O foco principal estava na educação básica, então foi realizado um recorte temático. Logo, após a análise do título e dos resumos, foram incluídos 20 textos, dos quais 14 foram artigos, 2 trabalhos de monografia, 4 pós-graduação – uma de Especialista em Tecnologias, Comunicação e Técnicas de Ensino; uma Especialização em Educação na Cultura Digital; uma de Especialista em Educação e Trabalho Docente; uma de Especialista em Ensino de Ciências e Matemática – todas realizadas em instituições de ensino federais, Institutos ou Universidades Federais.

Foi realizada uma leitura breve, organizando-os para verificar se os textos eram confiáveis, pois para Gil (2002, p. 64):

Após a elaboração do plano de trabalho, o passo seguinte consiste na identificação das fontes capazes de fornecer as respostas adequadas à solução do problema proposto. Parte desta tarefa já foi desenvolvida na revisão bibliográfica preliminar, que só difere desta etapa por não ser considerada definitiva. (GIL, 2002).

Com isso, após a análise e interpretação dos textos, sendo grande parte deles artigos, os quais eram provenientes também de repositórios, publicações periódicas⁴ e anais de eventos⁵. Fazem parte do texto repertórios que pertencem as instituições citadas a seguir: Universidade Federal de Santa Catarina (UFFSC), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás (FOPROP), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB), Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) e Universidade Federal de Sergipe (UFS). E, sobre os artigos citados que foram publicados em anais de eventos, temos: O ENPEC, organizado pela ABRAPEC, ENACEP, organizados, nessa edição, pela UNIJUÍ, I World Congress on Systems Engineering and Information Technology (WCSEIT). Seguindo a lógica, as publicações periódicas que auxiliaram esse trabalho foram: revista ReDoc, revista UNIARA, Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, Revista Eletrônica de Educação da Faculdade Araguaia, Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio.

As informações compiladas foram organizadas em planilhas no programa Excel para análise e interpretação. A revisão foi apresentada por meio de um quadro descritivo, que tem como objetivo sintetizar as informações mais relevante, facilitando a compreensão e a análise dos resultados apresentados ao longo do trabalho.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme mencionando na metodologia, o Quadro 1 a seguir foi elaborado com o intuito de organizar e apresentar de forma clara os principais dados obtidos na pesquisa. Esse quadro tem como objetivo sintetizar as informações mais relevante, facilitando a compreensão e a análise dos resultados apresentados ao longo do trabalho.

⁴ Gil (2002, p. 66) destaca que: “Os periódicos constituem o meio mais importante para a comunicação científica. Graças a eles é que vem se tornando possível a comunicação formal dos resultados de pesquisas originais e a manutenção do padrão de qualidade na investigação científica. Com a disseminação do uso dos computadores e o desenvolvimento da Internet, muitos periódicos científicos vêm-se tornando disponíveis em meio eletrônico”.

⁵ Segundo Gil (2002, p. 66): “os encontros científicos, tais como congressos, simpósios, seminários e fóruns, constituem locais privilegiados para apresentação de comunicações científicas. Seus resultados são publicados geralmente na forma de anais, que reúnem o conjunto dos trabalhos apresentados e as palestras e conferências ocorridas durante o evento”.

Quadro 1: Apresentação da revisão bibliográfica de acordo com: título do artigo, autor (s) / ano, objetivos e principais resultados.

Título da pesquisa	Autor(s)/Ano	Objetivos	Principais resultados
<p>O uso de tecnologias no ensino de ciências e biologia</p>	<p>Silva (2021)</p>	<p>Analisar e discutir, a partir de um levantamento bibliográfico, o uso de TICs no ensino de Biologia e apresentar dados satisfatórios sobre possíveis benefícios e impactos da implementação de recursos educacionais digitais no espaço escolar.</p>	<p>Com a análise dos matérias selecionados, ficou evidente a importância do dos recursos digitais no processo de aprendizagem na disciplina de Biologia. A tecnologia traz a possibilidade de envolver e contextualizar o cotidiano do aluno com as aulas, melhorando consideravelmente o vínculo de aprendizagem na disciplina. Mas deixa claro também que o professor como mediador entre aluno, tecnologia e teoria, precisa estar capacitado para utilizar essa metodologia em prol do conhecimento.</p>
<p>Tendências do uso das tecnologias digitais no ensino de ciências</p>	<p>Jesus; Souto (2018)</p>	<p>Verificar, a partir das publicações dessa revista, as tendências de uso das tecnologias digitais no ensino de ciências e identificar o que vem sendo utilizados pelos professores nos últimos anos.</p>	<p>Entre as tendências mais destacadas estão a utilização de vídeos, fotos, computadores e internet para desenvolver atividades relacionadas aos conceitos na disciplina. A utilização desses recursos torna as aulas mais atrativas e dinâmicas para os alunos, melhorando o processo de aprendizagem significativamente.</p>

<p>Tecnologia: um recurso facilitador do ensino de Ciências e Biologia.</p>	<p>Carvalho; Guimarães (2016)</p>	<p>Analisar como as tecnologias vem sendo aplicadas no ensino de ciências e biologia e traçar um percurso da utilização dessas ferramentas ao longo do tempo na educação.</p>	<p>O estudo revelou que muitos professores não utilizam nenhum recurso digital em suas aulas e que os alunos acreditam ser uma das matérias mais difíceis do currículo escolar, por essa afirmação é sugerido o uso de ferramentas digitais, não para substituir o professor ou matérias tradicionais como livros e quadros, mas como recurso facilitador na prática docente e no processo de aprendizagem já que tornarias as aulas mais dinâmicas e interativas com os alunos.</p>
<p>Utilização das TIDCS nas aulas de ciências e biologia da rede pública de ensino de Paulista (Paraíba, Brasil): antes, durante e perspectivas pós-pandemia da COVID-19.</p>	<p>Bernardo (2021)</p>	<p>Refletir de forma comparativa a utilização das TDICs pelos professores antes e durante a pandemia, nas disciplinas de ciências e biologia e os desafios vividos por eles nesse processo.</p>	<p>Os professores destacaram a falta de estrutura para a utilização de recursos digitais em sala e durante a pandemia eles lutaram para expor o mínimo do conteúdo programado mesmo com as limitações de infraestrutura. Diante dos dados coletados, evidenciou-se a extrema necessidade da TDICs na formação docente também. A notável habilidade dos alunos com os recursos digitais foi de grande importância para os períodos e a ferramenta se mostrou muito eficiente.</p>
<p>Tecnologia e inovação aliadas à educação: o uso de softwares educacionais</p>	<p>Santos; Santos (2021)</p>	<p>Verificar o uso de softwares educacionais que sejam oportunos no ensino de ciências e biologia</p>	<p>Evidenciou-se que os aplicativos e programas educacionais para o ensino de ciências e biologia otimizam o ensino das disciplinas. Dessa forma, o estudo obteve uma resposta positiva, mostrando que os</p>

<p>para o ensino de ciências e biologia</p>		<p>como uma estratégia didática para contornar essa falta desses laboratórios.</p>	<p>softwares são capazes de atrair e envolver os estudantes, trazendo respostas mais assertivas para a aprendizagem dos alunos.</p>
<p>Ensino de ciências por investigação e produção de jogos interativos digitais.</p>	<p>Vieira; Santos (2023)</p>	<p>Mostrar a relevância de se utilizar jogos digitais como recurso pedagógico no ensino de ciências para os anos iniciais do ensino fundamental. Discutir pautas sobre como e se esses jogos auxiliam para desenvolver habilidades como atenção, tempo de reação, concentração, estratégia, práticas científicas e resolução de problemas contextualizados com o dia a dia do estudante.</p>	<p>O estudo comprovou que a utilização de jogos digitais como recurso pedagógico foi eficaz, ao fim da aplicação da sequência metodológica, os alunos alcançaram os objetivos propostos inicialmente. Foi observado também que o jogo contribuiu para a autonomia de cada estudante, como também, para o senso organizacional, coletivo, planejamento, mostrando que os jogos digitais interativos são uma ótima ferramenta pedagógica motivadora e atrativa para os estudantes.</p>
<p>Inovação educacional: utilizando design thinking e tecnologia 3D para potencializar as atividades do estágio curricular supervisionado em ciências e biologia.</p>	<p>Santos (2023)</p>	<p>Aplicar o design thinking na produção de matérias didáticos com a impressora 3D e avaliar essa produção em sala de aula.</p>	<p>A utilização de estratégias pedagógicas cativa os estudantes e motiva sua participação no próprio processo de aprendizagem, o modelo contribuiu para que esse processo acontecesse mais facilmente, visto que alguns apresentavam um déficit para acompanhar o conteúdo, fruto do isolamento social em que muitos não tinham acesso as aulas durante o ensino remoto. Os futuros professores podem apostar em metodologias ativas e no uso de recursos tecnologia para mediar ou produzir matérias para suas aulas</p>

<p>O uso das tecnologias de informação e comunicação no ensino de ciências e matemática: uma benção ou um problema?</p>	<p>Barroqueiro et al. (2009)</p>	<p>Analisar como as tecnologias digitais vêm sendo utilizadas nas escolas, se e como os professores de matemática e ciências utilizam esse recurso, se tais professores recebem uma formação adequada e como os “nativos digitais” são apresentados as tecnologias em sala como um recurso pedagógico, além disso, investigar pontos fracos ou negativos que essas ferramentas podem gerar no processo de ensino e aprendizagem dos jovens.</p>	<p>O estudo mostrou que a tecnologia é uma ferramenta complementar que agrega valor ao processo de ensino e aprendizagem, seus resultados negativos ou positivos dependeriam do bom ou mau uso, dependendo, assim, dos conhecimentos e habilidades do mediador. Os futuros professores devem trabalhar com teorias, experimentos e tecnologias, contextualizando com a realidade do dia a dia dos alunos, visando compreenderem os conteúdos e formarem pensamentos críticos.</p>
<p>Cinema e biologia: a utilização de filmes no ensino de invertebrados</p>	<p>Almeida et al. (2019)</p>	<p>Propor uma sequência didática para abordar o tema “invertebrados” no ensino médio.</p>	<p>O estudo mostrou que a utilização de filmes como recurso didático pedagógico trouxe resultados positivos no ensino de biologia e também podem ser utilizados como instrumento de avaliação. Entre os pontos positivos, a capacidade de observação e o desenvolvimento do pensamento críticos podem ser citados como os principais destaques.</p>
<p>Integração das tecnologias digitais de informação e comunicação no currículo e nas práticas escolares no</p>	<p>Navas (2016)</p>	<p>Analisar como os recursos digitais vêm sendo explorados no currículo de ciências e biologia. Além disso, compreender como os professores da</p>	<p>Diante do avanço das tecnologias, a escola ainda precisa se contextualizar e acompanhar melhor essas evoluções, apesar de seu processo já ter sido comprovado de forma evidente que a utilização de recursos tecnológicos influencia no processo de</p>

<p>ensino de ciências e biologia.</p>		<p>disciplina estão integrando essas práticas em suas aulas e relacionando ao cotidiano dos seus alunos.</p>	<p>aprendizagem dos alunos por tirar eles do ambiente fechado de sala de aula e por torna-los protagonistas, tendo a oportunidade criar autonomia e adquirir conhecimento com auxilia de um mediador.</p>
<p>O uso de recursos didáticos como estratégia no ensino de ciências e biologia</p>	<p>Lopes; Platzer (2013)</p>	<p>Analisar recursos didáticos e contribuir com discussões sobre práticas pedagógicas que podem contribuir para o ensino e aprendizagem de ciências e biologia. Analisa-se, entre os recursos, a tecnologia como ferramenta auxiliadora nesse processo.</p>	<p>As tecnologias são importantes aliadas a educação, são ferramentas de trabalho pedagógico que motiva e auxiliam positivamente os alunos no processo de aprendizagem, mas o professor deve ser capaz de criar situações e cenários adaptados a realidade dos estudantes, por isso a educação tecnológica é fundamental na formação docente também. A informática ainda não está tão firmada na educação pois não penetrou profundamente na mente dos professores.</p>
<p>O uso de internet como recurso didático-pedagógico no ensino de ciências e biologia</p>	<p>Nascimento; Chagas (2017)</p>	<p>Analisar o uso das tecnologias como ferramenta educacional, destacando principalmente o uso da internet como recurso facilitador no ensino de ciências e biologia e os desafios encontrados no trajeto.</p>	<p>Ferramentas metodológicas digitais podem sim auxiliar positivamente o ensino das disciplinas de ciências e biologia, promovendo um aprendizado mais dinâmico e prazeroso para os alunos. O uso de recursos midiáticos estimula o desenvolvimento e criatividade dos alunos, com o professor assumido a responsabilidade de motivador e mediador desse processo.</p>

<p>Análise das potencialidades das TIC no ensino de ciências e biologia a partir do ENEBIO e EREBIOSUL</p>	<p>Batista; Santos (2020)</p>	<p>Como as TICs estão sendo aplicadas no ensino de ciências e biologia e a forma como elas auxiliam no processo de ensino, aprendizagem e também para a formação dos professores, analisando trabalhos publicados no ENEBIO e EREBIOSUL.</p>	<p>A análise possibilitou atestar que as TICs transformam as aulas, pois as várias ferramentas da web se tornam um excelente recurso didático, tornando as aulas mais dinâmicas e tranquilas, prendendo a atenção dos alunos. Mas, a quantidade de professores que a utilizam ainda é pouco, quentão que necessita de maior atenção.</p>
<p>TIC e ensino de ciências: qual a opinião dos professores sobre essa parceria?</p>	<p>Santos; Cleophas (2015)</p>	<p>Investigar utilização de ferramentas digitas nas metodologias dos professores no contexto escolar e como tais recursos são utilizados por eles nas práticas pedagógicas.</p>	<p>Na pesquisa, foi observado que os professores acreditam nos benefícios da utilizadas das TICs no processo de aprendizagem dos alunos, mas que alguns apresentam visões deturpadas sobre o uso dessas ferramentas, podendo ser provenientes de lacunas na formação inicial desses profissionais.</p>
<p>O papel do Youtube no ensino de Ciências para os estudantes do Ensino Médio</p>	<p>Silva; Pereira; Arroio (2017)</p>	<p>Investigar a utilização de vídeos disponíveis no youtube para o estudo das ciências naturais (química, física e biologia) pelos alunos do ensino médio e entender o papel dessa tecnologia no processo de aprendizagem dos estudantes.</p>	<p>É possível afirmar a grande influência que os vídeos tem para o processo de ensino e aprendizagem dos alunos, sendo utilizados como uma excelente ferramenta para fomentar o conhecimento científico. Na geração que desenvolve cedo essa habilidade em utilizar a tecnologia, se torna possível o estudo para aprofundar os conhecimentos por meios de canais educativos presentes no youtube e cada aluno pode criar sua</p>

			própria videoteca particular e acessa-la a qualquer momento.
A utilização do aparelho celular como ferramenta de aprendizagem: contribuições para o ensino de ciências e biologia	Conceição (2018)	Analisar a forma como os aparelhos celulares são utilizados para a construção de novos conhecimentos sob a perspectivas dos estudantes, entendendo a forma que esses estudantes usam o aparelho como ferramenta didática e identificando se a utilização do recurso facilita a aprendizagem.	A pesquisa obteve êxito nos objetivos propostos previamente. Foi possível observar a criatividade e o desenvolvimentos dos estudantes durante as atividades, eles se envolveram mais diante da possibilidade de utilizar o aparelho em sala de forma didática, estimulando a participação e o coletivo. A maioria dos estudantes atestaram que o uso de celulares auxilia no processo de aprendizagem e troca de informações, propondo grupos em redes sociais para compartilhar conhecimentos e pesquisa de conceitos abordados. Além disso, é importante levar recursos que tornem o estudante autor do próprio conhecimento.
Potencialidades das TIC no ensino das Ciências Naturais - um estudo de caso	Martinho; Pombo (2009)	Analisar, a partir de um estudo de caso, como a utilização de TICs podem valorizar as práticas pedagógicas nos âmbitos de empenho, aprendizagem, motivação e rigor, destacando principalmente a utilização do computador como ferramenta de lecionação.	Com o fim do estudo foi possível perceber que o uso de TIC no ensino de ciências proporciona aos alunos aula mais interessantes, dinâmicas e participativas, foram obtidos também melhores resultados nas avaliações e notou-se que alguns alunos desenvolveram uma maior habilidade em utilizar o computador, melhorando suas competências tecnológicas e gerais.

<p>Educação de surdos: relato de uma experiência inclusiva para o ensino de ciências e biologia</p>	<p>Rocha et al. (2015)</p>	<p>Avaliar recursos didáticos variados, os quais foram aplicados para uma pequena amostra de alunos surdos, a fim de promover a compreensão de assuntos de citologia e histologia no ensino de ciências e biologia.</p>	<p>Após as seis aulas com diferentes recursos didáticos, notou-se um maior impacto para aqueles recursos que promovem estímulos sensoriais e visuais, os quais estimulavam a criatividade e interesse pelos assuntos. Uma das aulas mais relevantes foram com a utilização de um projeto multimídias, conectado a um software no microcomputador, o qual auxiliou a compreensão do assunto para os alunos surdos. Posteriormente a utilização de um vídeo didático extraído do youtube, observa-se uma alta eficiência, causando impactos positivos por ser extremamente visual.</p>
<p>Vivisseção virtual com utilização de dispositivos móveis: uma proposta para o ensino e aprendizagem de biologia</p>	<p>França; Silveira (2013)</p>	<p>Desenvolver a discussão crítica sobre bioética entre os alunos, como também, a aprendizagem sobre a vivisseção de anfíbios, procedimento proibido por lei para alunos do ensino regular, utilizando a tecnologia e aplicativo da internet.</p>	<p>A demonstração é necessária para o estudo de anatomia dos animais e foi possível graças a utilização de tablet que proporcionou a experiência educativa. A utilização da ferramenta digital viabilizou o estudo e a busca por informações de forma mais fácil. A utilização do tablet e do aplicativo de internet, associadas ao aulas conceituais, foram fundamentais no processo de ensino e aprendizagem dos alunos no conteúdo abordado.</p>
<p>O uso de podcast como ferramenta didática no</p>	<p>Marinho (2023)</p>	<p>Identificar se, como recurso didático, o podcast vem sendo utilizado no contexto educacional e quais as</p>	<p>Com finalidade e planejamento cuidadoso, o uso do podcast pode produzir resultados positivos e ser uma excelente ferramenta de apoio pedagógico a medida que</p>

ensino de ciências e biologia: uma revisão bibliográfica		formas, na educação básica, ele tem contribuído no ensino de ciências e biologia nos últimos 15 anos.	torna flexível a aprendizagem e os espaços de ensinar e aprender, tornando-se um recurso poderoso e de grande potencial para complementar as metodologias já existentes no ensino tradicional.
-------------------------------------------------------------------------	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Essa etapa foi realizada entre os dias 25 de março a 08 de abril de 2024 e repetidas entre os dias 20 de agosto a 01 de setembro de 2024 para verificar atualizações, inserções, equívocos, etc. que poderiam surtir modificações aos dados obtidos previamente ou acréscimo deles.

Os resultados alcançados nesse trabalho foram obtidos a partir dos descritores mencionados na metodologia, sendo organizados em uma tabela para melhor compreensão. Os textos obtidos foram submetidos a filtragem que se enquadram mais especificamente nos objetivos deste trabalho e foram analisados quanto ao conteúdo, sendo 14 artigos científicos e dois trabalhos de conclusão de curso e quatro pós-graduação. Das 20 publicações selecionados, sete abordam tecnologias de forma específica – com filmes, softwares, impressoras 3D, podcast, jogos digitais, tablets, Youtube - e os 13 outros textos tratam sobre tecnologias de forma geral (Gráfico 1). Possivelmente, a utilização de novas tecnologias adotadas como estratégia educacional tende a crescer consideravelmente devido à sua praticidade.

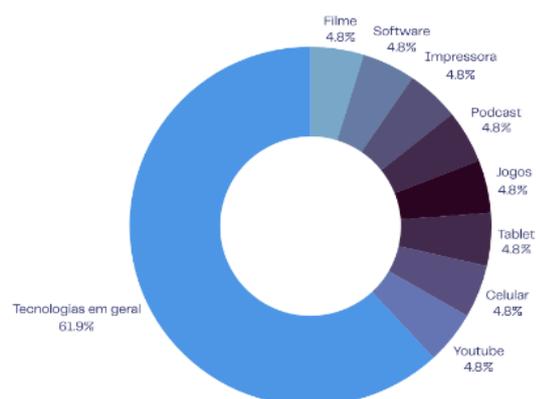
Quadro 2: Tecnologias abordadas de forma específica, seguindo a ordem: autor (s) / ano, recursos tecnológicos utilizados, principais aplicativos e nível/etapa de ensino da educação básica do trabalho.

Autor(s) / Ano	Recurso tecnológico utilizado	Principais aplicativos utilizados	Nível/etapa de ensino
Santos; Santos (2021)	Softwares educacionais	“Fisiologia das plantas”; “Fisiologia humana”; “Heredy”; “Sistemas do corpo humano 3D”; “Células”; “Curso de astronomia”	Anos finais do ensino fundamental e ensino médio
Vieira; Santos (2023)	Celular	Plataforma Wordwall	Anos finais do ensino fundamental
Santos (2023)	Impressora 3D	Softwares de modelagem 3D	Anos finais do ensino fundamental e ensino médio

Almeida et al. (2019)	Filme	-	Ensino médio
Silva; Pereira; Arroio (2017)	Internet	Youtube	Ensino médio
França; Silveira (2013)	Tablet	Aplicativo gratuito da internet (não especificado)	Ensino médio
Marinho (2023)	Podcast	-	Educação infantil, anos iniciais e finais do ensino fundamental, ensino médio

Ficou evidente também que novas metodologias e recursos tecnológicos são essenciais para o ensino de Ciências e Biologia por proporcionar diversas experiências antes não vividas pelos alunos e promover mudanças pedagógicas, não sendo apenas limitadas a computadores nas escolas ou televisão, com o uso da tecnologia os alunos podem ter acesso a simuladores e laboratórios virtuais, como também, pesquisar conceitos abordados em sala de aula, assistir vídeo aulas, assistir filmes com um olhar diferente e mais científico, podendo ainda utilizar softwares para auxiliar nesse processo.

Gráfico 1: Tecnologias específicas e gerais.



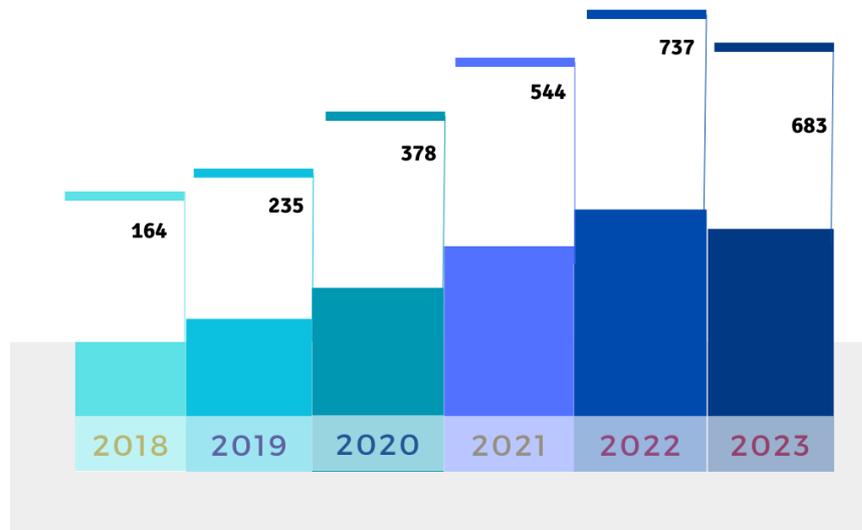
Fonte: Autor (2024)

As pesquisas demonstraram abordar diferentes aspectos da relação entre educação e tecnologia, ressaltando a importância de não ver a tecnologia como uma solução isolada para os problemas educacionais ou como um meio que, por si só, pode promover a aprendizagem. Além disso, eles discutem a formação de docentes para o uso das TDICs uma vez que muitos profissionais atualmente atuantes na educação não tiveram contato com essas tecnologias durante sua formação, e eles não podem fazer parte de sua rotina.

Foi observado um aumento considerável de textos acadêmicos sobre o uso de TDICs no ensino de ciências e biologia, entre os anos de 2021 e 2022, que pode ser relacionado à necessidade urgente ocorrida no ano de 2020 para atender as demandas das atividades remotas, chamando atenção e despertando um interesse em pesquisadores na área de ensino (Gráfico 2). Em relação ao ano de 2023, houve um decréscimo no número de publicações, que pode ser associado ao fim da pandemia e a volta as aulas no ensino presencial, pois a pesquisa se propôs apenas a analisar dados das produções acadêmicas e não a frequência de seu uso em sala de aula.

Embora haja publicações anteriores a 2018, optou-se por não incluí-las nas informações do gráfico. Essa decisão se baseia na necessidade de concentrar a pesquisa em dados mais recentes, que reflita as tendências atuais e as inovações mais recentes nas práticas pedagógicas e no uso de tecnologias no ensino.

Gráfico 2: Obras identificadas através do Google Acadêmico para os descritores combinados de “uso de TDICs no ensino de ciências e biologia” distribuídas por ano de publicação no período compreendido entre 2018 a 2023.



Fonte: Autor (2024)

Os resultados desse estudo mostraram que o uso da tecnologia na educação é uma realidade e, especialmente no ensino de ciências e biologia, quando aplicada de forma metodológica e sistemática, com mediação qualificada, traz inúmeros resultados positivos para o processo de aprendizagem e pode ser aplicada em vários níveis de ensino que vão desde os primeiros anos escolares até o ensino superior.

A tecnologia provoca uma aproximação da escola com os alunos e facilita o trabalho do professor, já que esse pode contar com uma rede mais ampla de recursos para utilizar em suas aulas e despertar o interesse aqueles alunos que se tornam dispersos ou que apenas estão cansados, fornecendo uma aula mais dinâmica, principalmente para uma geração que já nasce conectadas a aparelhos digitais, torna-se interessante trazer essas ferramentas que já estão em contato com eles no dia a dia para o contexto escolar.

Segundo Navas (2016), cada vez mais os alunos estão conectados as redes e não se deve impedir que isso aconteça e sim encontrar meios para utilizar essa nova realidade a favor da educação.

O mundo digital se configura com manchetes nas mídias de jornais e televisão, que no país, a cada minuto vende-se cem smartphones. Com isso, atualmente, no campo educacional, o aluno precisa não só buscar informações, mas principalmente aprender

a gerenciá-las e assim construir conhecimentos através dos diferentes meios, como livros, sites, aulas online a partir dos quais possam se estabelecer e desenvolver trocas entre alunos e entre esses e os educadores, enfim, explorar diversos recursos que estão ao nosso alcance (Navas, 2016).

Com os resultados também foi possível observar a importância de ferramentas digitais para se trabalhar cada individualidade dos alunos, o professor pode elaborar e aplicar um plano que melhor atenda às necessidades da turma ou ainda de um indivíduo de forma mais específica, como Moran (2017, p. 3) expõem “a elaboração de roteiros individuais, que os alunos podem acessar e estudar no seu ritmo. Essa flexibilidade permite que cada aluno possa progredir de acordo com sua capacidade, ritmo e situação e possa fazer sua avaliação quando se sentir pronto”.

A tecnologia pode ainda ser utilizada para coleta de resultados como atividades online em que o professor pode dar feedback, ou ainda com a aplicação de metodologias ativas como a sala de aula invertida que atende muito bem a essa proposta pois com as atividades feitas de forma online, antes da aula, o professor recebe as dúvidas, vê os resultados das avaliações e consegue preparar melhor o momento que acontecerá de forma presencial com a turma. Como também, existem vários aplicativos que geram experimentos online e podem ser utilizados no ensino de ciências e biologia, o aluno realiza sua prática e o professor recebe o feedback dessa atividade que pode ser devolvida ou comentada em sala.

Mesmo com inúmeros benefícios sendo observados com o uso das tecnologias no ensino, Moran (2017) chama atenção para um ponto importante e que necessita um olhar cuidadoso.

Uma dimensão importante também é avaliar criticamente como nos relacionamos com as mídias digitais, com o audiovisual, com as redes sociais, com o que vemos na televisão, nas séries preferidas. Discutir os valores que nos passam, até onde nos tornam mais livres ou dependentes é um caminho importante para uma educação mais ampla. Avaliar também o uso excessivo do celular, a dependência de ficar o tempo todo no WhatsApp, de jogar o tempo todo, do excesso de vídeos de entretenimento. Estamos ficando muito dependentes do celular. Precisamos aprender a ficar longe também, a conversar olho no olho, a meditar, passear, refletir para poder evoluir, sermos mais livres, enxergar com maior profundidade (Moran, 2017, p. 6).

A tecnologia não irá substituir o professor e esse deve ser um mediador do recurso tecnológico em sala para que esse não se torne um problema e acabe prejudicando os alunos. Deve-se manter um uso saudável e equilibrado da ferramenta para que potencial na educação não se perca ou se torne algo alienado, já que por sermos uma sociedade cada vez mais tecnológica e estarmos sempre conectados seu uso já é contínuo.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Assim, é notório que as tecnologias móveis digitais são ferramentas de incrível utilidade em atividades pedagógicas nas escolas e como observado em alguns trabalhos, grande parte dos professores consideram um forte potencial como recurso a ser explorado. Com o dia a dia dos alunos cada vez mais rodeado de objetos tecnológicos, estes podem ser vinculados a um novo formato de aprendizagem, o qual pouco se era explorada, ou ainda apenas com a utilização de computadores em uma sala específica da escola ou uma TV para transmitir slides do professor.

É necessário considerar a utilização de jogos digitais didáticos, vídeos, animações, projetores, filmes, tablets, lousas digitais, pesquisas nos próprios smartphones, metodologias ativas que envolvam as tecnologias disponíveis e acessíveis aos alunos como um novo mundo de possibilidades a serem explorados pelos profissionais na educação, mas estas não serão capazes de auxiliar se não forem acompanhadas de um planejamento e formação adequada dos profissionais que irão utilizá-las. Para as aulas de ciências e biologia a tecnologia se torna uma ferramenta incrível quando permite uma aproximação com os conteúdos que antes eram limitadas, por exemplo, visualizar processos que ocorrem dentro das células, jogos interativos do corpo humano, problemas de investigação, experimentos que se tornam inviáveis em sala ou quando a escola não possui laboratório, etc. Além disso, é capaz de proporcionar práticas educacionais inclusivas para pessoas com diversas deficiências ou necessidades especiais. A utilização desses recursos possibilita um acolhimento e uma participação mais igualitária, inovadora e articulada.

A aplicabilidade de um ensino interativo permite que o aluno utilize uma tecnologia para explorar novos conhecimentos, tenha acesso a diferentes fontes de informação e saiba contextualizar esse conhecimento, aplicando-o de maneira construtiva em sua vida cotidiana.

É evidente que as tecnologias não podem ser consideradas a solução para os problemas na educação e a falta da utilização delas muito menos, ela também, sozinha, não será capaz de gerar ou estimular a aprendizagem dos diversos conteúdos de ciências e biologia. A busca por novos conhecimentos exige que o aluno utilize a tecnologia para um ensino mais completo, tendo acesso a várias fontes diferentes, utilizando de forma positiva algo que já faz parte de sua realidade, não se limitando apenas ao que é dito pelo professor. E, por isso, é importante que o professor leve essa ferramenta para dentro da sala de aula, uma vez que, com planejamento, mediação e suporte adequado, tecnologia e educação podem andar juntas para auxiliar a adquirir mais conhecimentos.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA BRASIL. **Primeiro caso de covid-19 no Brasil completa um ano: Primeiro caso de covid-19 no Brasil completa um ano.** Brasília, publicado em 26 de fevereiro de 2021. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/saude/noticia/2021-02/primeiro-caso-de-covid19-no-brasil-completa-um-ano>. Acesso em: 08 de janeiro de 2022.

BARROQUEIRO, Carlos Henriques; BONICI, Rosangela; MELO, João Pacheco Bicudo Cabral de; AMARAL, Luiz Henrique; ARAÚJO, Carlos F. de Jr. **O USO DAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA: UMA BENÇÃO OU UM PROBLEMA?** VII Enpec – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Florianópolis, 8 de nov. de 2009.

BATISTA; Tailine Penedo; DOS SANTOS; Eliane Gonçalves. **Análise das potencialidades das TIC no ensino de ciências e biologia a partir do ENEBIO e EREBIOSUL.** Encontro Nacional de Educação (ENACED) e Seminário Internacional de Estudos e Pesquisa em Educação nas Ciências (SIEPEC) n. 1 (2020) s. 7.

BERNADES, Júlio. **Isolamento social no Brasil reduziu transmissão do coronavírus pela metade, diz estudo na Science.** Jornal da USP, 24 de julho de 2020. Disponível em: <https://jornal.usp.br/ciencias/isolamento-social-no-brasil->

reduziu-transmissao-do-coronaviruspela-metade-diz-estudo-na-science/. Acesso em: 08 de janeiro 2022.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 24 fev. 2024.

BRASIL. **Lei nº. 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece Diretrizes e Bases da Educação Nacional. 4. ed. Brasília, DF: Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas, 1996.

BRASIL. Ministério da educação. **Base nacional comum curricular (BNCC),2018**. Acesso em 25 de fev. de 2024.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais, terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais**. Brasília: MEC/SEF, 1998. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ttransversais.pdf>. Acesso em 25 fev. 2024.

CARVALHO, L. de J.; GUIMARAES, C. R. P. **Tecnologia: um recurso facilitador do ensino de Ciências e Biologia**. In: ANAIS DO ENCONTRO INTERNACIONAL DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES, 9., 2016, Aracaju. Anais eletrônicos... Aracaju: UNIT, 2016. Disponível em: <<https://eventos.set.edu.br/index.php/enfope/article/view/2301/716>>. Acesso em: 28 jul. de 2024.

CETIC.BR. **Apresentação dos principais resultados – TIC Educação 2023**. Disponível em: https://cetic.br/media/analises/tic_educacao_2022_coletiva%20de%20imprensa.pdf . Acesso em: 01 de ago de 2024.

CETIC.BR. **Pesquisa sobre o uso das tecnologias da informação e da comunicação no Brasil 2021**. Disponível em: <http://www.cetic.br/tic/2021/indicadores2021.pdf> . Acesso em: em 16 de fev de 2024.

CHAVES, Eduardo O C. **Tecnologia e educação: o futuro da escola na sociedade da informação**. Campinas: Mindware Editora, p. 1-194, 1998.

CONCEIÇÃO, Josimare Queiroz da. **A utilização do aparelho celular como ferramenta de aprendizagem: contribuições para o ensino de Ciências e Biologia.** 2018. Disponível em: <http://ri.ufrb.edu.br/jspui/handle/123456789/2556> . Acesso em: 27 de ago. de 2024.

DA SILVA, Marcelo José; PEREIRA, Marcus Vinicius; ARROIO, Agnaldo. **O papel do youtube no ensino de ciências para estudantes do ensino médio.** Revista de Educação, Ciências e Matemática, v. 7, n. 2, 2017.

DE ALMEIDA, Érica Freitas; DE OLIVEIRA, Elisângela Cavalcante; LIMA, Alice Gomes; ANIC, Cinara Calvi. **Cinema e biologia: a utilização de filmes no ensino de invertebrados.** Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio, p. 3-21, 2019.

DE JESUS, Adenilse Silva; SOUTO, Daise Lago Pereira. **Tendências de uso das tecnologias digitais no ensino de ciências.** Educação & Tecnologia, v. 21, n. 1, 2018.

DOS SANTOS, Ailton Donizetti; DOS SANTOS, Derli Barbosa. **Tecnologia e inovação aliadas à educação: o uso de softwares educacionais para o ensino de ciências e biologia.** Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.1, 2021/01 ISSN 2178-6925

DOS SANTOS, Joseval Freitas. **CONHECIMENTO TECNOLÓGICO PEDAGÓGICO DE CONTEÚDO NA PRÁTICA DOCENTE NO ENSINO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS: POTENCIALIDADES E COMPETÊNCIAS.** Cruz das almas, 2019.

DOS SANTOS, Ludmylla Ribeiro; DAS GRAÇAS CLEOPHAS, Maria. **TIC e Ensino de Ciências: Qual a Opinião dos Professores sobre esta Parceria?.** X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – X ENPEC. Águas de Lindóia, SP.

FRANÇA, Meire Pereira de; SILVEIRA, Ismar Frango. **VIVISSECÇÃO VIRTUAL COM UTILIZAÇÃO DE DISPOSITIVOS MÓVEIS: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DE BIOLOGIA.** In: Proceedings of World Congress on Systems Engineering and Information Technology. 2013. p. 88-92.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. Editora Atlas S.A. 4. ed. - São Paulo, 2002.

KLEIN, Danieli Regina; CANEVESI, Fernanda Cristina Sanches; FEIX, Angela Regina; GRESELE, Jizéli Fonseca Parreira; WILHELM, Elizane Maria de Siqueira. **Tecnologia na educação**: evolução histórica e aplicação nos diferentes níveis de ensino. EDUCERE - Revista da Educação, Umuarama, v. 20, n. 2, p. 279-299, jul./dez. 2020.

LARA, Pricila de; BOZZA, Elizangela Cristina; JAROCHYNSKI, Nives Fernanda; KAICK, Tamara van; PROCOPIAK, Letícia Knechtel. **Desenvolvimento e aplicação de um jogo sobre interações ecológicas no ensino de biologia**. Revistas Experiências em Ensino de Ciências V.12, No.8. Curitiba – PR, 2020.

LEITE, Bruno Silva. (2020). **Tecnologias digitais e metodologias ativas no ensino de química**: análise das publicações por meio do corpus latente na internet. Revista Internacional de Pesquisa Em Didática Das Ciências e Matemática (RevIn), 1(e020003), 1–19 Apud RODRIGUES, C.H.P.

LEITE, Bruno Silva. **Aprendizagem Tecnológica Ativa**. Revista Internacional de Educação Superior, v.4 n.3, p. 580-609, 2018.

LEITE, Bruno Silva. **Ensino híbrido utilizando a Rede Social Edmodo**: um estudo exploratório sobre as potencialidades educacionais para o Ensino de Química. R. bras. Ens. Ci. Tecnol., Ponta Grossa, v. 10, n. 3, p. 206-230, set./dez. 2017. ISSN: 1982-873X. (2017).

LIMA, Kênio Erithon Cavalcante; VASCONCELOS, Simão Dias. **Análise da metodologia de ensino de ciências nas escolas da rede municipal de Recife**. Ensaio: avaliação e políticas públicas em educação, v. 14, p. 397-412, 2006.

LOBLER, Mauri Löbler; VISENTINI, Monize Sâmara; CORSO, Kathiane Benedetti; SANTOS, Débora Luíza dos. **Acesso e uso da Tecnologia da Informação em escolas públicas e privadas de ensino médio**: o impacto nos resultados do ENEM. Sistemas & Gestão, v. 5, n. 2, p. 67-84, 2010.

LOPES, Mario Marcos; PLATZER, Maria Betânea. **O uso de recursos didáticos como estratégia no ensino de Ciências e Biologia.** Revista Brasileira Multidisciplinar, v. 16, n. 1, p. 173-182, 2013. Acesso em: 26 de ago. de 2024.

MARINHO, Rafael Junior Santos. **O uso de podcast como ferramenta didática no ensino de ciências e biologia: uma revisão bibliográfica.** 2023. Disponível em: <https://ri.ufs.br/jspui/handle/riufs/19315> . Acesso em: 27 de ago. de 2024.

MARINHO, Simão Pedro Pinto et al. **Formação on-line no Projeto UCA em Minas Gerais: Desistências e Persistências.** Lições do Projeto um computador por aluno. 2013 Apud SANCHES (2014).

MARTINHO, Tânia; POMBO, Lúcia. **Potencialidades das TIC no ensino das Ciências Naturais – um estudo de caso.** Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol.8 N°2 (2009).

MARTINS, Vivian; ALMEIDA, Joelma. **Educação em tempos de pandemia no brasil: saberes fazeres escolares em exposição nas redes.** Revista Docência e Cibercultura, [S.I.], v. 4, n. 2, p. 215-224, ago. 2020.

MEC. Ministério da educação e cultura (2012) **Ministério distribuirá tablets a professores do ensino médio.** Tecnologia na educação. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=17479
Acesso em: 16 de fev de 2024.

MELO, João Ricardo Freire de. **A formação inicial do professor de química e o uso das novas tecnologias para o ensino: um olhar através de suas necessidades formativas.** 168 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2007.

MORAN, José. **Tecnologias digitais para uma aprendizagem ativa e inovadora.** 2017. Disponível em:

http://www2.eca.usp.br/moran/wpcontent/uploads/2017/11/tecnologias_moran.pdf.

Acesso em: 7 abr. 2024.

NASCIMENTO, Wemerson Souza do; CHAGAS, Ronney Fernandes. **O USO DA INTERNET COMO RECURSO DIDÁTICO-PEDAGÓGICO NO ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA**. Revista Eletrônica de Educação da Faculdade Araguaia, 2017.

NAVAIS, Vanessa Signoretti Padilha. **INTEGRAÇÃO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NO CURRÍCULO E NAS PRÁTICAS ESCOLARES NO ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA**. Florianópolis – SC, 2016.

NICOLA, Jéssica Anese; PANIZ, Catiane Mazocco. **A importância da utilização de diferentes recursos didáticos no ensino de ciências e biologia**. São Paulo: NEaD-Unesp, 2016.

OLIVEIRA, Jean Carlos Dantas de; ALVES, Ana Claudia Firmino; CRUZ, Renata Drummond Marinho. **Utilização das TDICs nas aulas de Ciências e Biologia da rede pública de ensino de Paulista (Paraíba, Brasil) antes e durante a pandemia da COVID-19**. 2021. Dissertação de Mestrado.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE. **Histórico da pandemia de COVID-19. Folha informativa sobre a COVID-19**. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/covid19/historico-da-pandemia-covid-19#:~:text=Em%2031%20de%20dezembro%20de,identificada%20antes%20em%20seres%20humanos>. Acesso em: 08 de janeiro de 2024.

PINTO, Álvaro Vieira. **O conceito de tecnologia**. vol. 1. Rio de Janeiro: Contraponto, 2005

PORTAL DO BUTANTAN. **Entenda o que é uma pandemia e as diferenças entre surto, epidemia e endemia**. São Paulo. Disponível em: <https://butantan.gov.br/covid/butantan-tira-duvida/tira-duvida-noticias/entenda-o-que-e-uma-pandemia-e-as-diferencas-entre-surto-epidemia-e-endemia>. Acesso em: 08 de janeiro de 2024.

ROCHA, Luiz Renato Martins; MORETTI, Alexandra Renata; COSTA, Priscila Carozza Frasson; COSTA, Fabiano Gonçalves. **Educação de surdos: relato de uma experiência inclusiva para o ensino de ciências e biologia.** Revista Educação Especial, [S. l.], v. 28, n. 52, p. 377–392, 2015. DOI: 10.5902/1984686X14854. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/educacaoespecial/article/view/14854>. Acesso em: 19 set. 2024.

SANTOS, Fernanda Elen Silva dos. **Inovação educacional: utilizando design thinking e tecnologia 3D para potencializar as atividades do estágio curricular supervisionado em ciências e biologia.** Rio Verde – GO, 2023.

SCHERER, Suely; BRITO, Gláucia da Silva. **Integração de tecnologias digitais ao currículo: diálogos sobre desafios e dificuldades.** Educar em Revista, Curitiba, v. 36, e76252, 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/0104-4060.76252>. Acesso em: 6 de Abr.de 2014.

SELWYN, Neil. O uso das TIC na educação e a promoção de inclusão social: uma perspectiva crítica do Reino Unido. **Educação & Sociedade**, v. 29, p. 815-850, 2008.

SILVA, Deise Deolindo; GRÁCIO, Maria Cláudia Cabrini. Índice h de Hirsch: análise comparativa entre as bases de dados Scopus, Web of Science e Google Acadêmico. **Em questão**, v. 23, n. 5, p. 196-212, 2017.

SILVA LEITE, Bruno. **Tecnologias digitais e metodologias ativas no ensino de química: análise das publicações por meio do corpus latente na internet.** Revista Internacional de Pesquisa em Didática das Ciências e Matemática, [S. l.], v. 1, p. e020003, 2020. Disponível em: <https://periodicoscientificos.itp.ifsp.edu.br/index.php/revin/article/view/18>. Acesso em: 30 ago. 2024.

SILVA, Priscila Medeiros da. **O USO DE TECNOLOGIAS NO ENSINO DE BIOLOGIA.** Trindade, 2021.

SOUZA, Caroline Tavares de. GIRAFFA, Lucia Maria Martins. **Tecnologias digitais e licenciando em pedagogia: discutindo alternativas relacionadas à formação docente.** In: Congresso IberoAmericano de Docência Universitária (CIDU), 10., 2018,

Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: EdiPUC-RS, 2019. Disponível em: <https://editora.pucrs.br/edipucrs/acessolivre//anais/cidu/assets/edicoes/2018/arquivos/68.pdf>. Acesso em: 24 fev. 2024.

SOUZA, Elmara Pereira de. (2020). **Educação em tempos de pandemia: desafios e possibilidades**. *Cadernos De Ciências Sociais Aplicadas*, 17(30), p. 110-118. <https://doi.org/10.22481/ccsa.v17i30.7127>. Acesso em: 25 de fev. de 2024.

SOUZA, Raphael André de. **AS NOVAS TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO: CONTRIBUIÇÕES PARA O PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM**. Curitiba, 2020.

TIGRE, Paulo Bastos. **Gestão da inovação: a economia da tecnologia do Brasil**. vol. 7. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

TOSCHI, Mirza Seabra. **Tecnologia e educação: contribuições para o ensino**. Campo Grande-MS, p. 1-8, 2005.

VIEIRA, Sebastiao da Silva; SANTOS, Murilo Lacerda. **ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO E PRODUÇÃO DE JOGOS INTERATIVOS DIGITAIS**. *Revista Docência e Cibercultura*, [S. l.], v. 7, n. 4, p. 325–335, 2023. DOI: 10.12957/redoc.2023.66467. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/redoc/article/view/66467>. Acesso em: 25 fev. 2024