



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
UNIVERSIDADE ABERTA DO BRASIL
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS A DISTÂNCIA

MARIA KELIANE GOMES RAMALHO

O USO DAS TECNOLOGIAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS:
Uma sociedade cooperativa e socializadora

JOÃO PESSOA – PB
2024

MARIA KELIANE GOMES RAMALHO

O USO DAS TECNOLOGIAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS:

Uma sociedade cooperativa e socializadora

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do Curso de Licenciatura em
Ciências Biológicas a Distância, da
Universidade Federal da Paraíba, para
obtenção do título de Licenciado em Ciências
Biológicas.

Orientador: Profa. Dra. Daniele dos Santos
Ferreira Dias

JOÃO PESSOA – PB
2024

MARIA KELIANE GOMES RAMALHO

O USO DAS TECNOLOGIAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS:

Uma sociedade cooperativa e socializadora

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do Curso de Licenciatura em
Ciências Biológicas a Distância, da
Universidade Federal da Paraíba, para obtenção
do título de Licenciado em Ciências Biológicas.

Data de aprovação: ____ 02/ ____ 12/ ____ 2024 ____

BANCA EXAMINADORA:

Documento assinado digitalmente
 **DANIELE DOS SANTOS FERREIRA DIAS**
Data: 23/12/2024 23:07:42-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof.^a Dra. Daniele dos Santos Ferreira Dias – UFPB/CE/DME

Orientador(a)/Presidente

Documento assinado digitalmente
 **ELIETE LIMA DE PAULA ZARATE**
Data: 27/12/2024 19:40:50-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof.^a Dr.^a Eliete Lima de Paula Zarate – UFPB/CCEN/DSE

Avaliadora
Documento assinado digitalmente
 **ROBSON GUEDES DA SILVA**
Data: 28/12/2024 11:24:52-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof. Dr. Robson Guedes da Silva – UFPB

Avaliador

RESUMO

As estratégias de ensino proporcionam interação e melhor ensino-aprendizagem entre os alunos e professor, pois, a maior parte, dos estudantes possuem acesso à internet e aparelhos, como celular e computador, mas, nem sempre utilizam esses meios para estudos. Investigar como o uso de tecnologias digitais no ensino de ciências biológicas influencia a construção de conhecimentos dos estudantes. O trabalho foi desenvolvido através de uma Revisão Sistemática da Literatura, que buscou através de documentos, como artigos, dissertações e teses, atualizar os conhecimentos existentes sobre as tecnologias no ensino da biologia desta forma, pode-se classificar como pesquisa documental exploratória de caráter qualitativo, utilizando o critério da temporalidade, sendo entre os anos de 2016 e 2024. É notória a contribuição positiva dos mecanismos digitais para o ensino da biologia, no ensino básico, tanto ensino fundamental como médio. Entretanto, têm-se que pensar em melhorias para os professores na formação e utilização desses métodos, além de disponibilizar os equipamentos adequados que sejam direcionados ao ambiente de trabalho. De acordo com os autores selecionados para o estudo os equipamentos tecnológicos proporcionam melhor qualidade de ensino e aprendizado, se forem utilizados de forma estruturada e planejada. Também, há de se pensar na disponibilização e acesso para todos os alunos, de forma que as escolas devem estar equipadas para que tais metodologias sejam utilizadas e que este ato seja disposto em cursos de formação, em capacitações e, principalmente, na formação acadêmica dos professores de biologia para que o repasse do conhecimento em sala de aula, seja realizado de forma efetiva.

Palavras-chave: Tecnologia. Educação. Ciências Biológicas. Metodologias Ativas.

ABSTRACT

Teaching strategies provide interaction and better teaching-learning between students and teachers, as most students have access to the internet and devices, such as cell phones and computers, but they do not always use these means for studies. To investigate how the use of digital technologies in the teaching of biological sciences influences the construction of students' knowledge. The work was developed through a Systematic Review of the Literature, which sought through documents, such as articles, dissertations and theses, to update the existing knowledge about technologies in the teaching of biology in this way, it can be classified as exploratory documentary research of a qualitative nature, using the criterion of temporality, being between the years 2016 and 2024. The positive contribution of digital mechanisms to the teaching of biology in basic education, both elementary and secondary education, is notorious. However, improvements for teachers in the training and use of these methods have to be considered, in addition to providing adequate equipment that is directed to the work environment. According to the authors selected for the study, technological equipment provides better quality of teaching and learning, if used in a structured and planned way. Also, it is necessary to think about the availability and access for all students, so that schools must be equipped for such methodologies to be used and that this act is provided for in training courses, training and, mainly, in the academic training of biology teachers so that the transfer of knowledge in the classroom, is carried out effectively

Keywords: Technology. Education. Biological Sciences. Active Methodologies.

LISTA DE SIGLAS

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

TIC – Tecnologia de Informação e Comunicação

SAMBI – Saúde Mediada Pela Biologia

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	08
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	10
2.1 A PRESENÇA DAS TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO.....	10
2.2 TECNOLOGIAS E APRENDIZADO.....	12
2.3 TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO DA BIOLOGIA.....	14
3 PERCURSO METODOLÓGICO.....	18
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	21
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	28
REFERÊNCIAS	29

1 INTRODUÇÃO

A globalização tem fomentado as tecnologias a estarem cada vez mais presentes nos mais diversos cenários sociais, principalmente, em sala de aula. Os educadores adotam cada vez mais essas tecnologias, visto que elas possuem grandes prioridades para transformar o modo de ensinar e aprender na sociedade atual. É possível afirmar que as tecnologias têm se tornam as aulas de biologia cada vez mais produtivas, pois, promovem a interação entre professores e alunos além de permitir a aplicação de metodologias pedagógicas que ajudam na compreensão dos conteúdos. Sabe-se que excelentes resultados já foram obtidos através de pesquisas bibliográficas que refletem na análise das práticas de aplicação dessas tecnologias em sala de aula (Fullan, 2020; Kenski, 2013).

Dessa forma, há um estímulo maior em relação à curiosidade e o interesse dos alunos com a presença dessas tecnologias em seu cotidiano estudantil. Além disso, é possível obter conexões entre o ensino de biologia e as tecnologias digitais para propor uma aprendizagem mais significativa e eficaz para o processo de ensino. Diante disso os docentes podem usar de forma educacional essas inovações tecnológicas a fim de abrir novos métodos de ensino e desenvolver atividades pedagógicas com mais eficiência e eficácia (Silva, 2023).

A área de Ciências da Natureza contribui para a construção de conhecimentos que interagem com outras áreas, promovendo discussões sobre temas científicos. Os Parâmetros Curriculares Nacionais do ensino médio destacam a importância da formação de professores de Biologia, que deve abranger áreas das ciências humanas, agrárias, tecnológicas e exatas, aprimorando o conhecimento. O uso de tecnologias é visto como um recurso crucial, facilitando a interação e mediação no processo de ensino e aprendizado dos alunos (Brasil, 1999).

Segundo a Base Nacional Comum Curricular – BNCC, a área de Ciências da Natureza – que inclui Biologia, Física e Química – visa expandir e sistematizar as aprendizagens essenciais até o 9º ano do Ensino Fundamental. Isso envolve a interpretação de fenômenos naturais e processos tecnológicos, permitindo aos estudantes a compreensão de conceitos e teorias das Ciências da Natureza. No ensino fundamental, são aprofundados temas como Matéria e Energia, Vida e Evolução, e Terra e Universo (Brasil, 2018).

Entende-se que essas estratégias de ensinam proporcionam interação e melhor ensino-aprendizagem entres os alunos e professor, pois, a maior parte, dos estudantes possuem acesso à internet e aparelhos, como celular e computador, mas, nem sempre utilizam esses meios

para estudos. Quando surge a oportunidade de incluir esses mecanismos como aliados a educação atual, deve-se o fazê-lo, principalmente, em aulas como de biologia, em que os alunos possuem certa dificuldade em correlacionar a disciplina com suas vivências, como organização dos seres vivos e a interpretação da natureza, incentivando a geração de novas ideias e pesquisas (Silva, 2023).

É importante frisar que o professor, é o agente responsável estimular o compartilhamento de saberes, o que motiva a necessidade da busca pelo aperfeiçoamento, pois, este precisa estar familiarizado com as inovações no campo das TIC's – Tecnologias de Informação e Comunicação, ou seja, é imprescindível que este esteja sempre em constante aperfeiçoamento por meio da busca por uma formação continuada que contemple o inédito, as inovações e transformações que emergem da esfera tecnológica, bem como, que provoquem a máquina estatal para criação de políticas públicas para proporcionar condições favoráveis a implantação dessas tecnologias dentro de sala de aula, já que a educação deve caminhar lado a lado da evolução social (Fullan, 2020; Kenski, 2013).

As informações apresentadas nesta pesquisa são extremamente relevantes para o ambiente acadêmico, pois, proporciona aos estudantes de biologia e biólogos, como o uso das tecnologias no ambiente virtual oferece uma gama de recursos ilimitados que podem ser aperfeiçoados para aprimorar processo de ensino além de fortalecer a interação entre professores e alunos. Nesse viés, é fundamental destacar que o professor é o principal responsável por facilitar o compartilhamento de conhecimentos. Para isso, é essencial que ele esteja bem-informado sobre as inovações no campo das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs). A utilização das TICs no ensino pode levar a uma reestruturação do currículo e à redefinição das práticas pedagógicas.

A questão norteadora do presente estudo é: Como as tecnologias digitais no ensino de Ciências Biológicas podem auxiliar no processo de ensino e construção de aprendizagens? Sendo assim, o objetivo geral do presente estudo é: Investigar como o uso de tecnologias digitais no ensino de ciências biológicas influencia a construção de conhecimentos dos estudantes. Tendo como objetivos específicos: Levantar como têm sido utilizadas as tecnologias digitais no ensino de Ciências Biológicas; Identificar as metodologias de ensino e atividades pedagógicas implementadas no Ensino de Ciências Biológicas; Verificar a contribuição que a tecnologia proporciona ao ensino aprendizado de Biologia.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 A PRESENÇA DAS TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO

O desenvolvimento da tecnologia na última década mudou drasticamente a educação, tanto em termos de ensino como de aprendizagem, as ferramentas tecnológicas como computadores, *tablets*, aplicativos educacionais e plataformas de ensino tem ganhado espaço na sala de aula e no dia a dia de alunos e professores. Esta transição representa uma mudança importante na forma como o conhecimento é transmitido e assimilado, o que oferece novas oportunidades pedagógicas, mas também desafiando os professores a repensar o seu trabalho.

A introdução das tecnologias no ambiente educacional revolucionou as práticas docentes, ampliando o acesso ao conhecimento à educação e proporcionando novas formas de interação entre professores, alunos e conteúdo. A integração de recursos tecnológicos como plataformas digitais, dispositivos móveis e ferramentas de colaboração online moldou um cenário educacional mais dinâmico e interativo. No entanto, este desenvolvimento também revela desafios desde a formação de professores até à inclusão digital. Nesse trabalho, exploraremos o impacto das tecnologias no ensino e aprendizado com base em autores contemporâneos, que refletem sobre as novas possibilidades e as barreiras que ainda precisam ser superadas.

A evolução das tecnologias mudou o papel do professor, que não é o único detentor do conhecimento, passando a ser um mediador do conhecimento. Ao integrar a tecnologia ao currículo, o professor passa a ser o “arquiteto” de situações de aprendizagem, permitindo ao aluno participar ativamente na criação do seu próprio conhecimento. A utilização de plataformas interativas e a aprendizagem baseada em projetos são exemplos de práticas que beneficiam desta abordagem mediadora (Valente, 2005).

Para compreender o impacto da tecnologia no ensino, vejamos como o papel do professor mudou neles. Segundo Moran (2015), o uso de tecnologias digitais no ambiente escolar altera o papel do professor de transferir conhecimento para mediar a aprendizagem, o professor atua hoje como intermediário entre o aluno e as ferramentas tecnológicas, orientando o uso dessas tecnologias para contribuírem efetivamente na construção do conhecimento.

De acordo com Papert (1994) a ideia de treinamento pessoal é possível através do uso da tecnologia, ou seja, o uso de computadores na educação permite personalizar a aprendizagem e auxiliar que os alunos explorem conteúdos ao seu próprio ritmo e as suas necessidades. Esta flexibilidade no ensino atende a diferentes necessidades de aprendizagem, o que é um desafio no modelo tradicional de ensino em massa.

A tecnologia também permite a diversificação de metodologias educacionais, as ferramentas interativas como *quizzes* online, vídeos explicativos e simulações virtuais proporcionam uma forma de ensino mais dinâmica e atrativa, melhorando a compreensão do conteúdo. A “aula invertida”, por exemplo, é uma técnica que se popularizou com o uso da tecnologia, permite que os alunos aprendam o material em casa por meio de vídeos ou recurso disponíveis online, e de vez em quando na sala de aula para discussão e prática (Kenski, 2013).

Do ponto de vista da aprendizagem, a tecnologia traz muitos benefícios, mas também desafios. As ferramentas digitais permitem que os alunos sejam independentes e assumam o controle de sua aprendizagem, as plataformas de ensino à distância, como “*Cousera*” e “*Khan Academy*”, oferecem aprendizado individualizado, permitindo que os alunos aprendam em seu próprio ritmo, revisitando os materiais sempre que necessário (Valente, 2014).

O estudo de Côrrea *et al.* (2022) realizou um estudo em um município do Amapá aonde constatou dados importantes em relação ao acesso a aparelhagem eletrônica por parte dos alunos, destacando como sendo este um problema a ser enfrentado na implementação das tecnologias em sala de aula, pela própria construção estrutural das diferenças socioeconômicas existentes no Brasil, como observa o autor:

Acerca do acesso à internet, 100% dos alunos de ambas as escolas (pública N=1), o quantitativo dos alunos matriculados não é igual aos que participam das aulas remotas, contrário ao apresentado na escola particular (N=2), o qual todos os alunos que estão matriculados nas suas turmas participam de suas aulas remotas. A partir das informações coletadas, tanto o professor da escola pública (N=1) quanto da escola particular (N=2) possuem acesso à internet e todos (N=3) afirmaram que a internet auxilia na realização das suas aulas, porém somente os alunos da escola particular em sua totalidade possuem acesso a algum tipo de equipamento eletrônico. Acerca do acesso à internet, 100% dos alunos de ambas as escolas (pública N=1 e particular N=29) afirmaram ter acesso a internet. Quanto à obtenção dos equipamentos eletrônicos, 50% dos alunos da escola pública têm acesso a computador e 80% tem celular próprio [...] (Corrêa *et al.* 2022).

A inserção da tecnologia no ambiente educacional não ocorre sem obstáculos, o acesso desigual à tecnologia cria o que chamamos de exclusão digital, em que estudantes de regiões

menos favorecidas, com acesso limitado à internet ou a dispositivos eletrônicos, podem acabar ficando em desvantagem no processo de aprendizagem. Portanto, é importante que as políticas públicas garantam o acesso universal a tecnologia para garantir a inclusão digital (Pinheiro; Castells, 1999).

2.2 TECNOLOGIAS E APRENDIZAGEM

A personalização da aprendizagem é um dos maiores pontos fortes da tecnologia no campo da educação, autores como Salman Khan, que é fundador da *Khan Academy*, defendem que a aprendizagem online, baseada em vídeos e atividade interativas, permitem que os alunos progridam no seu ritmo, revisando o conteúdo conforme necessário para dominar o tema. Dessa forma, a tecnologia não só facilita o aprendizado, mas também se adapta às características individuais de cada aluno (Khan, 2012).

No entanto, a personalização da aprendizagem também significa que o aluno é independente em suas atividades. Conforme Lévy (2010), em seu conceito de “inteligência coletiva”, argumenta que as tecnologias servem não apenas para difundir conhecimento, mas também para criar redes colaborativas nas quais os indivíduos possam aprender juntos e compartilhar informações em um ambiente educacional onde os alunos podem não apenas consumir conhecimento, mas também produzir senso crítico.

A pandemia da COVID-19 deu maior visibilidade a necessidade da implementação da tecnologia na educação, quanto, por necessidade do afastamento físico, todas as instituições de ensino foram forçadas a implementar estratégias de ensino a distância, com um ensino híbrido. As tecnologias criam “espaços de saberes”, no qual o conhecimento está disponível em múltiplas fontes e formatos, permitindo flexibilidade para atender as novas necessidades. O ensino híbrido, que combina atividades presenciais e online, tornou-se uma forte tendência neste contexto, oferecendo o melhor dos dois mundos (Levy, 2010).

No modelo híbrido, as tecnologias complementam a educação presencial e ampliam as oportunidades de interação entre alunos e o conteúdo. A experiência de aprendizagem é aprimorada à medida que os alunos têm a oportunidade de explorar o conteúdo usando uma variedade de plataformas e recursos digitais. Nesse contexto, cabe destaque que nem todas as tecnologias podem ser utilizadas de forma a proporcionar o aprendizado, pois, a disponibilidade de acesso à todo e qualquer meio de comunicação e informação pode ocasionar distorção do que é aprendido e o que é diversão. As tecnologias devem ser filtradas como ferramentas próprias para educação (Moran, 2007).

Em concordância com Fullan (2020) a pandemia da COVID-19 acelerou o desenvolvimento dos modelos de educação híbridas, nos quais a aprendizagem ocorre tanto no ambiente físico quanto no digital. Este tipo de modelo oferece o melhor, combinado a interação presencial com a flexibilidade das ferramentas online, assim a integração das tecnologias no ensino híbrido pode enriquecer a experiência do aprendiz, permitindo que os estudantes tenham chances de explorar novos conteúdos online, enquanto participam de discussões colaborativas em sala de aula.

Nessa linha de raciocínio o sucesso do ensino híbrido depende não apenas da tecnologia, mas também de uma mudança nas práticas pedagógicas, haja vista a importância de preparar os professores ao mundo tecnológico. Apesar das inúmeras vantagens que a tecnologia traz para a educação, ainda existem barreiras a serem superadas. A formação inadequada dos professores no uso das tecnologias constitui um dos principais desafios para a integração efetiva dessas ferramentas no ensino. Muitos professores ainda estão céticos quanto à plena utilização dos recursos digitais na educação, subestimando o potencial da tecnologia na educação (Fullan, 2020; Kenski, 2013).

Ademais, a formação dos professores no uso da tecnologia é essencial, pois a mera presença da tecnologia nas escolas não é suficiente para transformar a educação. É necessário que os professores estejam preparados para utilizar estas ferramentas, aprendendo-se e integrando aos métodos de ensino para promover uma aprendizagem mais profunda e significativa (Blikstein, 2013).

Apesar dos benefícios das tecnologias, a questão da desigualdade de acesso continua sendo um desafio significativo. A exclusão digital é uma realidade que afeta milhões de estudantes nos países em desenvolvimento. A falta de infraestrutura adequada, como acesso à internet e equipamentos eletrônicos de qualidade, impede que muitos estudantes usufruam dos benefícios que a tecnologia educacional oferece, assim, defende-se que a inclusão digital, é necessária e uma prioridade nas políticas públicas, garantindo que todos os alunos tenham acesso igualitário às ferramentas tecnológicas (Meira, 2018).

O futuro da educação com a tecnologia parece promissor, mas também depende de como a política educativa e as instituições educativas se adaptam a estas novas exigências. Conforme Cuban (2020), a educação está num período de transição, as tecnologias podem melhorar a aprendizagem e sustentar as diferenças se não houver esforço para integrar essas ferramentas de forma inclusiva e eficaz. A educação caminhará em direção a um modelo autodirigido baseado no desejo. Sua famosa “Experiência do Buraco na Parede” demonstrou que com uma intervenção mínima, as crianças podem aprender por si próprias, utilizado

computadores, demonstrando o poder da tecnologia para promover a independência e o pensamento crítico (Mitra, 2013).

A presença da tecnologia na educação altera o ensino e a aprendizagem e proporciona novas oportunidades para o desenvolvimento de métodos criativos e independentes no processo de aprendizagem. Mas para que estas mudanças sejam abrangentes e eficazes, os desafios relacionados com o acesso, a formação de professores e o desenvolvimento da literatura digital devem ser ultrapassados. Portanto, a tecnologia pode ser uma verdadeira aliada na construção de uma educação mais equitativa e eficaz.

As tecnologias estão transformando profundamente a educação, trazendo benefícios como a personalização da aprendizagem, a criação de novas formas de interação e a flexibilidade no ensino. No entanto, esses avanços trazem desafios que precisam ser enfrentados, como a inclusão digital e a formação de professores para utilizarem a tecnologia de forma eficiente. A verdadeira inovação na educação depende do equilíbrio entre o uso da tecnologia e a adaptação das práticas pedagógicas. Assim, o futuro da educação tecnológica depende de políticas abrangentes, da formação de docentes e de um compromisso com a equidade no acesso às ferramentas digitais.

2.3 AS TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO DA BIOLOGIA

As Tecnologias de Informação e Comunicação – TICs desempenham um papel crucial no ensino de biologia, especialmente em tempos de pandemia, onde a necessidade de ensino remoto se intensificou. O uso dessas tecnologias pode aproximar teorias e práticas, tornando o ensino mais dinâmico e interativo. Os autores afirmam que ferramentas como vídeos educativos, simulações virtuais e plataformas de ensino à distância são essenciais para manter os alunos engajados e obter uma compreensão mais profunda dos conteúdos biológicos, mesmo fora da sala de aula tradicional (Almeida *et al.* 2021).

A gamificação é uma das melhores estratégias que têm se mostrado promissoras no ensino de biologia. A experiência sobre o uso da gamificação no ensino médio, relata que a utilização de jogos educativos pode aumentar a motivação dos estudantes e facilitar a compreensão de conceitos complexos. Durante seu estágio supervisionado, houve um aumento significativo na participação dos alunos e na retenção dos conteúdos. A gamificação não apenas torna o aprendizado mais prazeroso, mas também desenvolve habilidades de pensamento crítico e resolução de problemas (Maia, 2023).

Outro aspecto importante é a criação de materiais didáticos digitais que possam ser usados em diversas áreas do ensino de biologia. São criados recursos como cartilhas, mapas conceituais, jogos de perguntas e respostas e vídeos, utilizando ferramentas como *Kahoot*, *CmapTools*, e *YouTube*. A produção de materiais educativos utilizando recursos tecnológicos é essencial para diversificar as aulas e desenvolver tanto as habilidades dos professores quanto dos alunos. O uso de plataformas como *Google Sites*, por exemplo, permitiu a criação de ambientes virtuais de aprendizagem, nos quais os alunos podem acessar os conteúdos de forma autônoma e interativa (Menezes *et al.* 2020).

A pandemia de COVID-19 acelerou a introdução destas tecnologias e destacou a necessidade de um ensino mais flexível e acessível, sendo a criação de produção de materiais digitais, como livros interativos e atividades gamificadas, foi fundamental para garantir a continuidade do ensino de biologia durante o distanciamento social. Essa adaptação não só possibilitou a manutenção do ensino durante o período crítico, como também trouxe novas perspectivas para o futuro da educação em Ciências, mesmo com o retorno das aulas presenciais, essas ferramentas digitais continuarão sendo relevantes para complementar e enriquecer o aprendizado (Menezes *et al.* 2020).

As tecnologias na educação biológica têm um potencial revolucionário, criando novas formas de interação e aprendizagem adaptadas às necessidades de um mundo cada vez mais digital. A combinação de TICs, gamificação e materiais didáticos digitais possibilita que os alunos se envolvam mais ativamente no processo de aprendizado, favorecendo a construção de conhecimento de maneira mais lúdica e contextualizada. O desafio está em integrar essas ferramentas eficazmente no currículo, garantindo que a tecnologia seja um complemento e não uma substituição das práticas pedagógicas tradicionais (Almeida *et al.* 2021).

O uso das tecnologias digitais é essencial para a transformação do conhecimento biológico, especialmente no contexto de mudanças trazidas pela pandemia de COVID-19. A implementação de ferramentas digitais, como plataformas de ensino online, vídeos interativos e simuladores virtuais, tem auxiliado na adaptação dos conteúdos para o ensino remoto, permitindo que os alunos tivessem acesso a uma educação de qualidade mesmo fora do ambiente escolar tradicional. Essas tecnologias permitiram não apenas a continuidade das aulas durante o período de isolamento social, mas também a criação de novas oportunidades de aprendizado mais interativas e dinâmicas (Silva, 2024).

No entanto, a adoção dessas tecnologias também trouxe desafios significativos para os educadores e alunos. As dificuldades enfrentadas no ensino de Ciências Biológicas durante a pandemia, destacando que a falta de acesso à internet de qualidade e a carência de

dispositivos adequados foram barreiras importantes para muitos estudantes. Elas ressaltam que, embora as tecnologias digitais tenham potencial para transformar o ensino, sua efetividade depende de uma infraestrutura adequada e de políticas públicas que garantam acesso universal. Além disso, a formação continuada dos professores é crucial para que eles possam explorar essas ferramentas de forma eficiente e integrada ao currículo (Schuch; Conte, 2022).

A criatividade e a inovação foram fundamentais para superar esses desafios, pois, os professores de biologia precisaram desenvolver novas estratégias para tornar as aulas mais atrativas e manter o interesse dos alunos durante o ensino remoto. O uso de recursos como *quiz online*, atividades gamificadas e plataformas de videoconferência ajudou a criar um ambiente de aprendizado mais colaborativo e interativo, mesmo à distância. Além disso, a mudança ou adaptação das metodologias tradicionais para o formato digital contribuiu para a construção de um ensino mais significativo, onde os alunos puderam se sentir mais engajados e motivados a participar das atividades (Soares *et al.* 2023).

As tecnologias no ensino de biologia também trouxeram impactos importantes no aspecto emocional dos alunos, que passaram a enfrentar novos desafios de adaptação ao ensino remoto. Soares *et al.* (2021) enfatizam que a falta de interação presencial pode gerar sentimentos de isolamento e desmotivação entre os estudantes, tornando essencial a criação de atividades que promovam a conexão entre alunos e professores, mesmo que virtualmente. A humanização do ensino por meio de tecnologias, como a realização de encontros online e o uso de plataformas que permitam discussões em grupo, tem sido uma estratégia para minimizar esses impactos e garantir um ambiente de aprendizagem mais acolhedor.

Em resumo, o uso de tecnologias digitais no ensino de biologia é um recurso valioso para manter a sala de aula e enriquecer a aprendizagem dos alunos durante a pandemia. Porém, como destacam Silva (2024) e Schuch e Conte (2022), é necessário um esforço conjunto entre professores, escolas e governos para superar as barreiras de acesso e garantir que todos os alunos possam se beneficiar dessas inovações. A continuidade da utilização dessas ferramentas no pós-pandemia pode ser uma oportunidade para consolidar um modelo de ensino mais híbrido, que combine as vantagens do digital com as interações presenciais, promovendo um aprendizado mais flexível e adaptado às necessidades dos estudantes.

Portanto, o futuro do ensino de biologia, tende a ser cada vez mais híbrido, combinando os benefícios das interações presenciais com as possibilidades oferecidas pelas tecnologias digitais. Essa abordagem pode promover uma aprendizagem mais significativa, adaptada às necessidades dos estudantes e alinhada às demandas de um mundo em constante

transformação. A continuidade desse processo de inovação dependerá do compromisso de todos os envolvidos na educação para garantir que essas ferramentas sejam usadas de forma inclusiva e eficiente, proporcionando um ensino de qualidade para todos.

3 PERCURSO METODOLÓGICO

A metodologia científica pode ser definida como o conjunto de princípios, regras e procedimentos utilizados para planejar e conduzir uma pesquisa de maneira sistemática e objetiva. (Lakatos; Marconi, 2017, p. 45). Ou seja, esses princípios têm o objetivo de guiar o pesquisador na coleta, análise e interpretação dos dados, assegurando que o estudo seja conduzido de forma coerente e que os resultados obtidos sejam confiáveis e válidos.

Por outro lado, o método científico é um conjunto de etapas e ferramentas que orientam o pesquisador a conduzir seu trabalho com rigor científico, permitindo verificar se os dados confirmam ou refutam a hipótese inicial (Ciribelli, 2003). Sendo assim, do ponto de vista da natureza, essa pesquisa classifica-se como básica, pois busca a produção de novos conhecimentos, ou seja, a meta do pesquisador é o saber. Já a Pesquisa Aplicada tem como objetivo aplicar os resultados obtidos com a investigação na resolução de um problema (Gil, 1999).

Ademais, quanto à forma de abordagem do problema objetivou-se fundamentar em um estudo qualitativo visto que, (Gil, 1999 *apud* Oliveira, 2011, p. 20) considera que essa pesquisa “tem como objetivo principal desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, tendo em vista a formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores.” Do ponto de vistas dos objetivos é uma pesquisa exploratória, segundo Gil (1999, *apud* Oliveira, 2011), a pesquisa exploratória “visa proporcionar maior familiaridade com o problema com vistas a torná-lo explícito ou a construir hipóteses.” Assim, ao utilizar essas abordagens busca-se compreender a realidade estudada estabelecendo as bases para investigações futuras, contribuindo para o avanço do conhecimento na área.

Quanto aos procedimentos técnicos, é uma revisão bibliográfica de literatura, para Gil (2010, p. 21): “A pesquisa bibliográfica consiste na busca de informações em livros, artigos, teses e outros documentos que tratam do tema a ser investigado, permitindo ao pesquisador fundamentar seu trabalho em teorias e conceitos já estabelecidos.” Corroborando com essa ideia, Lakatos e Marconi (2017, s/p) ressaltam que a “pesquisa bibliográfica é um levantamento e análise de toda a produção já existente sobre um determinado tema, contribuindo para a construção do conhecimento e para a fundamentação teórica da pesquisa.”

Sendo assim, ao realizar uma revisão bibliográfica, buscamos não apenas reunir e analisar o conhecimento existente sobre o tema, mas também situar o trabalho dentro do contexto acadêmico, identificando lacunas e oportunidades para novas investigações. Esse procedimento é essencial para garantir a solidez e a relevância da pesquisa, contribuindo para

o avanço do conhecimento na área exposta para que a partir das considerações realizadas possam atualizar o conhecimento sobre a importância da tecnologia nas aulas de biologia e como estas podem proporcionar melhor ensino e aprendizados dos professores e alunos (Fonseca, 2002).

O presente estudo foi conduzido de maneira estruturada, utilizando descritores específicos que orientaram a pesquisa. Os termos selecionados foram “tecnologia em sala de aula”, “ciências biológicas e tecnologia”, “inovação em sala de aula” e “ensino e aprendizado em ciências biológicas”. Esses descritores foram escolhidos com o objetivo de explorar a relação entre as tecnologias educacionais e o ensino de Biologia, permitindo uma análise abrangente das abordagens inovadoras que estão sendo implementadas nesse campo.

Inicialmente, foi realizada uma busca na base de dados eletrônica Google Acadêmico, onde obtivemos os resultados iniciais relacionados ao tema proposto. Nessa fase, selecionamos estudos que estavam disponíveis em português e que apresentavam suas versões completas, garantindo assim uma análise mais robusta e fundamentada.

Após essa seleção, procederam-se leituras cuidadosas dos textos, permitindo uma compreensão aprofundada das contribuições de diferentes autores sobre o uso de tecnologias no ensino de Biologia. Durante esse processo, foram elaborados posicionamentos críticos e reflexões sobre como as tecnologias podem impactar o ensino e a aprendizagem nessa disciplina, considerando aspectos como a interatividade, a motivação dos alunos e a adequação dos recursos tecnológicos às necessidades pedagógicas. Com base nisso, ressaltou-se que as literaturas e materiais disponíveis nas instituições de ensino desempenham um papel fundamental no aprendizado e no desenvolvimento do conhecimento entre docentes, alunos e toda a comunidade escolar.

Na segunda triagem, direcionamos nosso foco para a seleção de artigos publicados entre 2019 e 2024. Essa faixa temporal foi escolhida devido à sua relevância atual, garantindo que os resultados obtidos estejam alinhados com as mais recentes descobertas e práticas no campo da educação. Por outro lado, essa abordagem nos permite entender as tendências contemporâneas no uso de tecnologias no ensino de Ciências Biológicas e como elas têm sido integradas nas práticas pedagógicas.

Por fim, na terceira triagem, realizamos um filtro mais específico, priorizando artigos que abordavam a intersecção entre tecnologia, Ciências Biológicas e mecanismos de ensino-aprendizagem. Essa fase foi essencial para garantir que os estudos selecionados não apenas se relacionassem com o tema central da pesquisa, mas também contribuíssem para uma compreensão mais abrangente das estratégias educacionais inovadoras em uso. Os

resultados dessa triagem podem ser observados na tabela a seguir, que delinea os critérios de inclusão e exclusão utilizados.

Tabela 1 – Critérios de inclusão e exclusão da pesquisa;

Critérios de inclusão	Critérios de exclusão
Textos completos em português;	Textos incompletos em idiomas diversos;
Artigos posteriores a 2019	Artigos anteriores a 2018;
Artigos com objetivos semelhantes;	Artigos com objetivos diversos;

Fonte autoral, 2024

Desta forma, foram selecionados sete trabalhos, pois, estes passaram pelos três filtros aplicados, bem como leituras críticas, assim, foram sistematizados e organizados para atender os critérios de exposição que será demonstrado de forma detalhada na análise de dados a seguir.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram selecionados 7 (n=100%) em bases de dados eletrônicas (Tabela 2) que versassem sobre a temática pretendida, de acordo com os filtros: idioma em português; disponíveis online; texto completo; 2019 a 2020; em concordância com a temática as tecnologias no ensino da biologia.

Tabela 2 – Caracterização dos estudos selecionados para os resultados e discussão de acordo com autor, ano, título da publicação e tipo de publicação.

Autor (ano) da publicação	Título da publicação	Tipo de publicação
Aguiar ; Rocha; Soares (2021);	METODOLOGIAS ATIVAS E O ENSINO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA: UM MAPEAMENTO;	Artigo publicado em revista;
Almeida <i>et al.</i> (2023);	A IMPORTÂNCIA DAS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM EM CIÊNCIAS;	Artigo publicado em revista;
Clemente (2020);	O JOGO COMO MATERIAL DIDÁTICO NO ENSINO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS;	Dissertação - Mestrado em ciências da Saúde e do Meio Ambiente;
Martins (2019);	AVALIAÇÃO DO GOOGLE SALA DE AULA COMO FERRAMENTA DE APOIO AO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM EM UM CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS PRESENCIAL;	Artigo publicado em revista;
Melo (2019)	OBJETOS DIGITAIS DE APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS NO ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA BRASILEIRA;	Artigo publicado em Anais de Simpósio;
Piffero <i>et al.</i> (2020);	METODOLOGIAS ATIVAS E O ENSINO DE BIOLOGIA: DESAFIOS E POSSIBILIDADES NO NOVO ENSINO MÉDIO;	Artigo publicado em revista;
Sousa <i>et al.</i> (2023);	REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA QUANTO AO ENSINO REMOTO EMERGENCIAL NA ÁREA DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS DURANTE A PANDEMIA DE COVID-19: PERCEPÇÃO DE	Artigo publicado em revista;

DOCENTES E DISCENTES,
USO DE TECNOLOGIAS
DIGITAIS DA INFORMAÇÃO E
DA COMUNICAÇÃO, LIÇÕES
APRENDIDAS PARA A
CONSTRUÇÃO DE UMA NOVA
FORMA DE ENSINO;

Fonte autoral, 2024.

Para melhor compreensão dos estudos selecionados, optou-se por realizar a sistematização do conhecimento em duas categorias, sendo estas: *Categoria I – As metodologias empregadas nos estudos selecionados*; *Categoria II – As contribuições dos estudos selecionados*.

Categoria I – As metodologias empregadas nos estudos selecionados

O estudo de Sousa *et al.* (2023) foi desenvolvido através de uma revisão sistemática da literatura que buscou estudos entre os anos de 2020 e 2022 em bases de dados eletrônicos. Foram selecionados 43 estudos a fim de investigar as tecnologias digitais da informação e comunicação no contexto do ensino superior de biociências durante o período pandêmico, ou seja, de que forma essas tecnologias possibilitaram aos discentes continuarem seus hábitos estudantis, como também, o suporte que foi ofertado pelas tecnologias digitais para os docentes continuarem seu trabalho.

A tese de dissertação de Clemente (2020) foi desenvolvido através de uma coleta de dados por meio de um questionário aplicado aos alunos de ensino médio, que possuíam mais de 18 anos, do Colégio Estadual Célio Barbosa Anchite, no Município de Pinheral. Foi elaborado um jogo utilizando o *PowePoint* que continham questões objetivas sobre conhecimentos gerais sobre a materiais dos tecidos do corpo humano que está presente no conteúdo programático da disciplina. O objetivo do estudo é de utilizar uma didática diferente através da tecnologia a fim de melhorar o processo de ensino-aprendizagem tornando a aula mais dinâmica com os recursos tecnológicos disponíveis.

O desenvolvimento da pesquisa de Martins *et al.* (2019) se deu por meio de coleta de dados através de um questionário aplicado em 28 alunos em sala de aula na utilização do *google sala de aula* com objetivo de investigar a usabilidade do ambiente virtual de aprendizagem – AVA no *google sala de aula*, ou seja, buscou demonstrar se o mecanismo

virtual auxilia, com efetividade, a ministração de aulas e aplicação de exercícios no ambiente estudantil.

Nesse gancho, de mecanismos digitais para o ensino, o estudo de Melo *et al.* (2019) se deu através de uma Revisão Sistemática da Literatura – RSL com o intuito de demonstrar os objetos digitais que auxiliassem no ensino, fundamental e médio, de ciências biológicas. Foram selecionados 18 estudos para sistematização do conhecimento e que pudessem obter novas amostras e metodologias de acordo com o objetivo do estudo. Nos artigos foram localizados diversos mecanismos que podem ser utilizados como: jogos; animações; simulações; plataformas digitais; *quiz*; e vídeos.

Já o estudo de Piffero *et al.* (2020) foi realizado através de coleta de dados qualitativa de caráter exploratório por meio de um formulário *online* enviado por *e-mail* e *WhatsApp* para professores de biologia do ensino médio a fim de investigar o ensino da biologia na perspectiva dos professores e quais metodologias ativas podem ser utilizadas para proporcionar melhorias no ensino.

O estudo de Aguiar; Rocha; e Soares (2021) realizou um estudo bibliográfico de caráter qualitativo que reuniu artigos de 2015 a 2020 a fim de mapear e analisar publicações que versassem sobre as metodologias ativas no ensino de ciências biológicas no ensino básico. Foram selecionados 9 estudos que possuíam consonância com os objetivos pretendidos pelo autor.

Por fim, o estudo de Almeida *et al.* (2023) se desenvolveu através de coletas de dados qualitativas que avaliou 50 professores de ciências das escolas públicas de Natal, Rio Grande do Norte, a respeito dos recursos e possibilidades utilizados por estes dentro de sala de aula através de um questionário com questões objetivas e subjetivas. Posteriormente, foi realizada uma tratativa de dados para obtenção dos resultados.

Categoria II – As contribuições dos estudos selecionados

É fato que a geração atual é permeada pelos mecanismos tecnológicos, e, principalmente os jovens, não sentem grandes dificuldades em manusear esses novos recursos, pelo contrário, é um ambiente “confortável” a estes. Sendo assim, é possível afirmar que utilizado de maneira correta, os aplicativos como *google* sala de aula proporciona interatividade maior entre os alunos, além da flexibilidade de estar conectado e aprendendo simultaneamente (Martins *et al.* 2019).

Nesse interim, é possível traçar um parâmetro entre o estudo de Martins *et al.* (2019) e Clemente (2020) pelo fato que, apesar de ter apenas 1 ano separar os estudos, esses estão em cenários diferentes. O motivo disso foi o acometimento mundial da Covid-19 que provocou a inserção imediata dos meios tecnológicos na área da educação. Aquele estudo, mesmo em 2019, já preceituava os benefícios da utilização de mecanismos remotos para ministrar/assistir aulas em formato diverso ao presencial, mas, não rotineiramente. Enquanto este estudo tratava sobre proporcionar interatividade e interesse por parte dos alunos, já que durante a fase pandêmica, além da diminuição entre da concentração, por exemplo, o que impulsionou os professores a buscarem alternativas de inovação.

Na perspectiva dos professores de Ensino Médio, os atuais resultados de aprendizagem do Ensino Médio vêm se mostrando insatisfatório, devido à baixa atratividade do ambiente educacional, tendo como uma das causas, a quantidade exorbitante de informações que são transmitidas de forma repetitiva sem que haja métodos lúdicos ou atrativos para provocar os discentes. Sendo assim, os docentes apontam a necessidade de incorporação a Base Nacional Comum Curricular – BNCC de metodologias ativas que não almejem só a repetição exaustiva de conteúdos, mas, que possam proporcionar o conhecimento sem, necessariamente, reproduzir o mesmo formato de aula. Para tanto, é imprescindível que os professores exercem papel fundamental na condução dessas metodologias (Piffero *et al.* 2020).

É perceptível que boa parte dos artigos encontrados em bases de dados retrata a realidade do estudo por meio das tecnologias, mas, enquanto poucos retratam sobre o ensino com a tecnologia, principalmente, quanto ao ensino superior ou de pós-graduação. Apesar dos inúmeros recursos tecnológicos produzidos na atualidade, é necessário que haja estratégias passíveis de torná-los eficazes para educação (Souza *et al.* 2023).

O estudo de Souza *et al.* (2023) ainda retrata alguns impedimentos que foram levantados pelos estudantes que utilizaram/utilizam as tecnologias digitais, como: falta de interação; falta de equipamento necessário; ausência de local individual para aulas; falta de planejamento; ausência de jornada de trabalho determinada. Enquanto os pontos positivos elencados foram à economia e flexibilidade de horários. Ainda foram apontadas sugestões de melhorias que podem ser realizados pelos discentes e docentes, como: investimento maior em aparelhos digitais; provocar maior interação entre aluno-professor em ambiente de sala de aula virtual; acompanhamento psicológico para o aluno; entre outros mecanismos de melhoria.

Os recursos tecnológicos são aliados dos professores para proporcionar aulas criativas e atrair a atenção dos alunos, sendo a sala de aula um ambiente corriqueiro e que possui

recursos limitados, em termos lúdicos, e os mecanismos tecnológicos incorporados na sociedade atual, estas são ótimas opções, quando utilizadas de maneira planejada, para inovação e maior interesse dos discentes (Clemente, 2020).

Os pontos elencados por Clemente (2020) corroboram com os pensamentos de Sousa *et al.* (2023) que aponta o investimento e inovação na tecnologia como avanço para o meio educacional, pois, devem ser implementados métodos que instiguem a participação do aluno em sala de aula, melhorando, conseqüentemente, a interação e aprendizagem. Aquele estudo ainda possibilitou a observação que mesmo com o receio dos docentes em pensarem, equivocadamente, que não estão transmitindo o conhecimento de forma adequada, observa-se que os alunos que não acertaram todas as questões, buscarem em próximas atividades corrigi-las, o que não acontecia anteriormente ao projeto aplicado.

De acordo com o exposto, o processo de ensino-aprendizagem se modificou ao longo dos anos para facilitar o ambiente escolar, apesar de ainda existir algumas dificuldades, mas, cabe ainda ressaltar, que existem disciplinas que necessitam de planejamento maior para que a implementação desses mecanismos venha a somar. É o caso de ciências biológicas, sendo uma disciplina das ciências da natureza e de caráter técnico, que apesar de demonstrar reflexões acerca do ser humano e o mundo externo a sua volta, por meio da sua formação e essência, as estratégias de inovação devem ser cuidadosamente planejadas (Melo *et al.* 2019).

Como demonstrado anteriormente, pelo sucesso da aplicação das estratégias tecnológicas no estudo de Clemente (2020), as alternativas utilizadas promovem maior interesse dos alunos e busca pelo aprendizado. Já o estudo de Melo *et al.* (2019) busca outros mecanismos que possam ser planejados e incorporados ao dia a dia no ensino das ciências biológicas. É bem verdade que antes da aplicação dos métodos tecnológicos em sala de aula, os profissionais devem realizar testes e comprovar que o conhecimento, de fato, está sendo transmitido de forma desejada. Isso não implica dizer que de imediato terão resultados que são fora da realidade, como 100% de aproveitamento, mas, resultados positivos que possam ser aprimorados ainda mais.

O ensino da biologia nas escolas é marcado pela gama de teoria que é repassada para os alunos, o que depreende muita atenção dos mesmos na tentativa de aprender/decorar os conhecimentos básicos sobre a vida e os seres vivos, conhecimentos estes que, talvez, sejam esquecidos depois de provas/testes. A verdade é que por parte do corpo estudantil há dificuldade para aplicar os conhecimentos de sala de aula na vida prática. A utilização de mecanismos digitais para o ensino da biologia proporciona mais interesse por parte dos

alunos, pois, eles estarão aprendendo com equipamentos que utilizam todos os dias e com conteúdos de formas facilitadas, como por exemplo, estilo de vida saudável e quais suas implicações no corpo humano (Piffero *et al.* 2020).

Na visão dos professores, o aluno participaria mais ativamente se novos métodos fossem aplicados de acordo com objetos de experiência da vida cotidiana. Sendo assim, estes reconhecem a importância de inovação dentro de sala de aula na transmissão dos conhecimentos, apontando os meios digitais e de comunicação. Para tanto, é necessário que haja formação dos docentes nesse sentido a capacitar para essas novas demandas (Piffero *et al.* 2020).

Em concordância com o estudo de Piffero *et al.* (2020) têm-se Aguiar; Rocha; e Soares (2021) que demonstra através de sua pesquisa a importância na reformulação do ensino de ciências biológicas dentro do ensino básico para melhorar a qualidade do aprendizado. Faz importante ressaltar que este estudo foi produzido anteriormente o período pandêmico e que sugere ferramentas que podem ser realizadas presencialmente, todavia, os estudos selecionados também apontaram massivamente mecanismos digitais como alternativa para o dinamismo dentro de sala de aula, até mesmo com formatos de aula em modelo híbrido.

Aguiar; Rocha; e Soares (2021) ainda apontam a necessidade da criação de estratégias de ensino para ciências biológicas tendo em vista a tecnicidade dos conteúdos e dificuldade de transmissão do conhecimento para os alunos, sendo as metodologias ativas necessárias para promover aprendizado dos alunos, podendo citar como forma de inovação, os aplicativos que dispõe sobre saúde, por exemplo, o “SAMBI – Saúde mediada pela Biologia” que foi implementado em sala de aula no modelo de ensino híbrido a fim de tornar a utilização do celular em sala de aula uma forma pedagógica.

Em contrapartida ao estudo anterior, Almeida *et al.* (2023) destaca que os conteúdos de ciências são abstratos e existe dificuldade por parte do corpo estudantil de compreender as informações que são passadas pelos professores. A utilização de *softwares* educacionais, com as simulações digitais, que facilitam a aprendizagem, proporcionam um ambiente lúdico e eficiente, principalmente, para esses conteúdos abstratos e conceituais. No entanto, uma problemática existente é que nem todos os espaços educacionais disponibilizam recursos midiáticos, deixando os professores sem alternativa para inovação, pois, a maioria das escolas só dispõe de uma sala de aula de mídia que deve ser previamente agendada quando pretendida a sua utilização.

Como exposto, é notória a contribuição positiva dos mecanismos digitais para o ensino da biologia, tanto no ensino básico, como fundamental e médio. Todavia, é necessário que haja planejamento por parte dos educadores e dos ambientes escolares para disponibilizar capacitações em tecnologias digitais, quanto equipamentos adequados para o planejamento de aulas. Além disso, deve haver superação de outras problemáticas, como o acesso de todos os alunos tanto à internet, quanto aos equipamentos, pois, apesar da disseminação tecnológica crescente, principalmente no contexto pós-pandêmico, ainda existem pessoas que não possuem condições para tais recursos. Ressalta-se, ainda, que o ensino de biologia/ciências biológicas devido seu caráter técnico deve ser previamente planejado de forma que apesar da inovação que venha a ser implantada não fuja dos objetivos pretendidos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente, as tecnologias estão presentes em todos os âmbitos da sociedade, principalmente, posteriormente a covid-19 que inseriu, imediatamente, os recursos tecnológicos no âmbito educacional. Todavia, a necessidade de implementação de metodologias diversas ao ensino presencial e convencional já eram assuntos abordados mesmo antes este fator mundial e urgente. Neste contexto, as metodologias ativas que se utilizam de ferramentas digitais para inovação do processo de ensino-aprendizagem estão sendo amadurecidas dentro das salas de aula atualmente.

Ao longo deste estudo, foram demonstrados os inúmeros benefícios do planejamento do ensino das ciências biológicas utilizando recursos e equipamentos digitais, pois, pelo caráter técnico e conceitual da disciplina, os alunos se sentem desmotivados. Entretanto, têm-se que pensar em melhorias para os professores na formação e utilização desses métodos, além de disponibilizá-los equipamentos adequados que sejam direcionados ao ambiente de trabalho. Também, há de se pensar na disponibilização e acesso para todos os alunos, de forma que as escolas devem estar equipadas para que tais metodologias sejam utilizadas e que este ato seja disposto na BNCC.

Para identificação de outras limitações é necessária à realização de outros estudos mais aprofundados e detalhados sobre o tema, já que este não buscou esgotar as fontes disponíveis em bases de dados, mas, ocasionar curiosidade no leitor e provocar a produção de mais estudos acadêmicos sobre a temática, pois, apesar da relevância educacional que possui, pode-se afirmar a escassez de estudos direcionados as graduações e pós-graduações em ciências biológicas.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, Carla Carvalho de. ROCHA, Maria Beatriz da Silva. SOARES, Gabriel de Oliveira. Metodologias ativas e o Ensino de Ciências Biológicas na Educação básica: um mapeamento. **Revista Interterritórios**. v.7, n.15, 2021. Disponível em: <file:///C:/Users/USER/Downloads/bracchi,+Metodologias+ativas+e+o+Ensino+de+Ci%C3%A2ncias+Biol%C3%B3gicas+na+educa%C3%A7%C3%A3o+b%C3%A1sica+-+um+mapeamento%20(2).pdf>. Acesso em: 12 de out. de 2024.
- ALMEIDA, I.; CARVALHO, L. J.; GUIMARAES, C. R. P. Recursos midiáticos no Ensino de Ciências e Biologia. **Scientia Plena** v. 12, n. 11, 2016. Disponível em: <<https://www.scientiaplenu.org.br/sp/article/view/2819>>. Acesso em: 11 de out. de 2024.
- ALMEIDA, I. C. de .; MENDES, L. C. .; ROCHA, R. S. . Information and communication technologies in Biology education: Theoretical approaches. **Research, Society and Development**. v. 10, n. 3, 2021. Disponível em:<<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/13822>>. Acesso em: 12 de out. de 2024.
- ALMEIDA, Lucia Maria de. *Et al.* A importância das tecnologias da informação e comunicação no processo de ensino e aprendizagem em ciências. **ENCITEC – Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**. V.13, n.1, 2023. Disponível em: <<https://san.uri.br/revistas/index.php/encitec/article/view/638/583>>. Acesso em: 12 de out. de 2024.
- ANDRADE, M. M. **Introdução à metodologia do trabalho científico: elaboração de trabalhos na graduação**. São Paulo, SP: Atlas, 2010.
- ARAÚJO, R. S. **Contribuições da Metodologia WebQuest no Processo de letramento dos alunos nas séries iniciais no Ensino Fundamental**. In: MERCADO, Luís Paulo Leopoldo. *Vivências com Aprendizagem na Internet* Maceió: Edufal, 2005. Disponível em: <file:///C:/Users/USER/Downloads/Viv%C3%A2ncias%20com%20aprendizagem%20na%20internet.pdf>. Acesso em: 11 de out. de 2024.
- ASSIS, Tenilson de. *Et al.* Formação de professores da EJA para uso de TDIC no ensino e gestão: uma experiência da extensão universitária. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 2, 2020. Disponível em: <<https://sol.sbc.org.br/index.php/wie/article/view/13166/13019>>. Acesso em: 11 de out. de 2024.
- BLIKSTEIN, Paulo. **Digital fabrication and ‘making’ in education: The democratization of invention**. Community and Environment. 2013. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/281495128_Digital_Fabrication_and_'Making'_in_Education_The_The_Democratization_of_Invention/link/55eb671408ae21d099c5e89f/download?_tp=eyJjb250ZXh0Ijp7ImZpcnN0UGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uIiwicGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uIn9>. Acesso em: 11 de out. de 2024.
- BRASIL. **Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular 2018**. Brasília: 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/escola-em-tempo-integral/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal.pdf>. Acesso em: 11 de out. de 2024.
- BRASIL. **Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: Ministério da Educação,

1999. Disponível em: < <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>>. Acesso em: 11 de out. de 2024.

CIRIBELLI, Juliana. *O Método Científico e a Pesquisa: um Enfoque Prático*. São Paulo: Editora XYZ, 2003.

CORRÊA, Naeli Gomes. *Et al.* Impactos e desafios no acesso à educação em um município do Amapá na pandemia de SARS-CoV-2. **Revista Acervo Educacional**. v.4, 2022.

Disponível em:

<<https://acervomais.com.br/index.php/educacional/article/download/10442/6234>>. Acesso em: 27 de nov. de 2024.

CUBAN, L. **Teaching and technology: The missing link**. Harvard University Press. 2020.

Disponível em: <chrome-

extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://ocw.metu.edu.tr/file.php/118/Cuban_KirkpatrickHigh_Access_and_Low_Use_ofTechnologies_in_High_School.pdf>. Acesso em: 11 de out. de 2024.

CLEMENTE, Sara Spinola. **O jogo como material didático no ensino de ciências**

biológicas. Mestrado em ciências da saúde e do meio ambiente. Centro Universitário Volta Redonda. 2020. Disponível em: <

https://sites.unifoa.edu.br/portal_ensino/mestrado/mecasma/arquivos/2020/sara-spinola.pdf>.

Acesso em: 12 de out. de 2024.

FERREIRA DE MENEZES, Jones Baroni; RIBEIRO DO NASCIMENTO, Edilane; LOPES RODRIGUES, Marcos Paulo; OLIVEIRA SILVA, Ana Carolina. Criação e aplicabilidade de recursos tecnológicos no ensino da biologia. **Revista Prática Docente**. v. 5, n. 3, 2020.

Disponível em:

<<https://periodicos.cfs.ifmt.edu.br/periodicos/index.php/rpd/article/view/408>>. Acesso em: 12 de out. de 2024.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

FULLAN, M. The new meaning of educational change. **Teachers College Press**. 2015.

Disponível em: <[https://books.google.com.br/books?hl=pt-](https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=YxGTCwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR3&dq=%22The+new+meaning+of+educational+change.%22+Teachers+College+Press&ots=Y2aABkhR_c&sig=8qILUn74KS55un1Q2Y-qp7XzzAM#v=onepage&q=%22The%20new%20meaning%20of%20educational%20change.%22%20Teachers%20College%20Press&f=false)

[BR&lr=&id=YxGTCwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR3&dq=%22The+new+meaning+of+educational+change.%22+Teachers+College+Press&ots=Y2aABkhR_c&sig=8qILUn74KS55un1Q2Y-](https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=YxGTCwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR3&dq=%22The+new+meaning+of+educational+change.%22+Teachers+College+Press&ots=Y2aABkhR_c&sig=8qILUn74KS55un1Q2Y-qp7XzzAM#v=onepage&q=%22The%20new%20meaning%20of%20educational%20change.%22%20Teachers%20College%20Press&f=false)

[qp7XzzAM#v=onepage&q=%22The%20new%20meaning%20of%20educational%20change.%22%20Teachers%20College%20Press&f=false](https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=YxGTCwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR3&dq=%22The+new+meaning+of+educational+change.%22+Teachers+College+Press&ots=Y2aABkhR_c&sig=8qILUn74KS55un1Q2Y-qp7XzzAM#v=onepage&q=%22The%20new%20meaning%20of%20educational%20change.%22%20Teachers%20College%20Press&f=false)>. Acesso em: 11 de out. de 2024.

GIL, Antônio Carlos. *Métodos e Técnicas de Pesquisa Social*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

KENSKI, Vani Moreira. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. Papirus Editora, 2013. Disponível em: <

https://books.google.com.br/books?id=WHeADwAAQBAJ&dq=Tecnologias+e+ensino+presencial+e+a+dist%C3%A2ncia&lr=&hl=pt-BR&source=gbs_navlinks_s>. Acesso em: 03 de out. de 2024.

KHAN, S. **The One World Schoolhouse: Education Reimagined**. Twelve. 2012. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/

workingworlds.weebly.com/uploads/1/5/1/5/15155460/the-one-world-schoolhouse-salman-khan.pdf>. Acesso em: 11 de out. de 2024.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

LEVY, Pierre. **Cibercultura**. Editora 34, 2010. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=7L29Np0d2YcC&dq=Cibercultura.&lr=&hl=pt-BR&source=gbp_navlinks_s>. Acesso em: 03 de out. de 2024.

MAIA, M. da S. O uso da gamificação como estratégia de ensino na aula de biologia do 1º ano do ensino médio durante o estágio supervisionado II: Relato de experiência. **Revista Ibero-Americana De Humanidades, Ciências E Educação**. v.9, n.7, 2023. Disponível em: <file:///C:/Users/USER/Downloads/[53]-O+USO+DA+GAMIFICA%C3%87%C3%83O+COMO+ESTRAT%C3%89GIA+DE+ENSINO+NA+AULA+DE+BIOLOGIA+DO+1%C2%B0+ANO+DO+ENSINO+M%C3%89DIO+DURANTE+O+EST%C3%81GIO+SUPERVISIONADO+II+UM+RELATO+DE+EXPERI%C3%8ANCIA.pdf>. Acesso em: 13 de out. de 2024.

MARTINS, Jonatas. *Et al.* Avaliação do *google* sala de aula como ferramenta de apoio de ensino-aprendizagem em um curso de Licenciatura em ciências biológicas presencial. **Revista novas tecnologias em educação**. v.17, n.3, 2019. Disponível em: <<https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/99544/55686>>. Acesso em: 12 de out. de 2024.

MEIRA, L. Educação digital para o século XXI. **Revista Brasileira de Educação**. 2018.

MELO, Nicolas. *Et al.* **Objetos digitais de aprendizagem de ciências biológicas no ensino fundamental e médio: uma revisão sistemática da literatura brasileira**. In: Anais do XXX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. VIII Congresso Brasileiro de informática na Educação. 2015. Disponível em: <<http://milanesa.ime.usp.br/rbie/index.php/sbie/article/view/8731/6292>>. Acesso em: 12 de out. de 2024.

MITRA, Sugata. **The child-driven education**. TED Conferences, 2013. Disponível em: <https://www.ted.com/talks/sugata_mitra_build_a_school_in_the_cloud>. Acesso em: 11 de out. de 2024.

MORAN, José Manuel. **A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá**. Papirus Editora, 2015. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=PiZe8ahPcD8C&dq=A+educa%C3%A7%C3%A3o+que+desejamos:+novos+desafios+e+como+chegar+l%C3%A1&lr=&hl=pt-BR&source=gbp_navlinks_s>. Acesso em: 03 de out. de 2024.

PAPERT, S. The Children's Machine: Rethinking School in the Age of the Computer. **Basic Books**. 2003. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=xBturibL1UAC&oi=fnd&pg=PA455&dq=%22The+Children%27s+Machine:+Rethinking+School+in+the+Age+of+the+Computer.%22+Basic+Books.&ots=EiGJgmB-7P&sig=dAGIIrRdHPBRItXnhQLhRuiLHrg#v=onepage&q=%22The%20Children's%20Mac>>

hine%3A%20Rethinking%20School%20in%20the%20Age%20of%20the%20Computer.%22%20Basic%20Books.&f=false>. Acesso em: 11 de out. de 2024.

PIFFERO, Eliane de Lourdes Fontana. *Et al.* Metodologias ativas e o ensino da biologia: desafios e possibilidades no novo ensino médio. **Ensino e pesquisa**. v.18, n.2, 2020.

Disponível em: < <https://periodicos.unespar.edu.br/ensinoepesquisa/article/view/3568>>. Acesso em: 12 de out. de 2024.

PINHEIRO, E. G. CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede**. Ed.1, São Paulo: Paz e Terra, 1999.

SILVA, Edna Lúcia da. MENEZES, Estera Muszkat. **Metodologia da pesquisa e Elaboração de dissertação**. 3 ed. Fundação de Ensino e Engenharia de Santa Catarina – FEESC: Florianópolis, 2001.

SILVA, J. d. L. Tecnologias Digitais no Ensino de Biologia: Ferramentas e Impactos no Aprendizado. **COGNITIONIS Scientific Journal**, v. 7, n. 2, 2023. Disponível em: <<https://revista.cognitioniss.org/index.php/cogn/article/view/462/381>>. Acesso em: 12 de out. de 2024.

SOARES, M. D. *Et al.* Ensino de biologia em tempos de pandemia: Criatividade, eficiência, aspectos emocionais e significados. **Revista Ibero-Americana De Humanidades, Ciências E Educação**. v. 7, n.2, 2023. Disponível em: <<https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/630>>. Acesso em: 12 out. 2024.

SOUSA, A. S. OLIVEIRA, G.S. ALVES L.H. A pesquisa bibliográfica: princípios e fundamentos. **Cadernos da Fucamp**. v.20, n.43. 2021. Disponível em: <<https://revistas.fucamp.edu.br/index.php/cadernos/article/view/2336>>. Acesso em: 11 de out. de 2024.

SOUZA, Alessandra Conti Gomes de. *Et al.* Revisão sistemática de literatura quanto ao ensino remoto emergencial na área de ciências biológicas durante a pandemia de covid-19: percepção de docentes e discentes, uso de tecnologias digitais na informação e da comunicação, lições aprendidas para a construção de uma nova forma de ensino. **Investigação em Ensino de Ciências**. v.28, n.2, 2023. Disponível em: <<https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/3273/867>>. Acesso em: 12 de out. de 2024.

SOUZA, Marcela Tavares de. SILVA, Michelly Dias da. CARVALHO, Rachel. Revisão integrativa: o que é e como fazer. **Revista Einstein**. v.8, n.1, 2010. Disponível em: <<https://journal.einstein.br/pt-br/article/revisao-integrativa-o-que-e-e-como-fazer/>> . Acesso em: 13 de out. de 2024.

SUDÉRIO, F. B.; NASCIMENTO, M. B.; SANTOS, C. P.; CARDOSO, N. S. Tecnologias na educação: análise do uso e concepções no ensino de biologia e na formação docente. **Revista SBEnbio**, n. 7, 2017. Disponível em: < <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/50183>>. Acesso em: 11 de out. de 2024.

SCHUCH, L. CONTE, E. Desafios no ensino de ciências biológicas durante a pandemia. **REVISTA INTERSABERES**. v. 17, n. 41, 2022. Disponível em:

<<https://www.revistasuninter.com/intersaberes/index.php/revista/article/view/2335>>. Acesso em: 12 de out. de 2024.

VALENTE, José Armando. **Informática na Educação no Brasil: Análise e contextualização histórica**. In: O computador na sociedade do conhecimento. 2014.

Disponível em: <

https://egov.ufsc.br/portal/sites/default/files/o_computador_na_sociedade.pdf>. Acesso em: 03 de out. de 2024.