



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS I – CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

ARTHUR RAIFF DE BRITO RODRIGUES

**TECNOLOGIAS DIGITAIS DA INFORMAÇÃO E DA COMUNICAÇÃO NO
ENSINO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS: ANTES E DURANTE PANDEMIA DO
SARS-Cov-2**

**CAMPINA GRANDE – PB
2023**

ARTHUR RAIFF DE BRITO RODRIGUES

**TECNOLOGIAS DIGITAIS DA INFORMAÇÃO E DA COMUNICAÇÃO NO
ENSINO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS: ANTES E DURANTE PANDEMIA DO
SARS-Cov-2**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Coordenação do Curso de Graduação em Ciências Biológicas (Licenciatura) da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do grau de Licenciado em Ciências Biológicas.

Área de concentração: Educação

Orientadora: Profa. Dr. Márcia Adelino da Silva Dias

**CAMPINA GRANDE-PB
2023**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

R696t Rodrigues, Arthur Raiff de Brito.

Tecnologias Digitais da Informação e da Comunicação no ensino de Ciências Biológicas [manuscrito] : antes e durante a pandemia do SARS-Cov-2 / Arthur Raiff de Brito Rodrigues. - 2023.

41 p.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2023.

"Orientação : Profa. Dra. Márcia Adelino da Silva Dias, Coordenação de Curso de Biologia - CCBS. "

1. Ensino de Ciências. 2. Educação básica. 3. Covid-19. 4. Tecnologias Digitais da Informação e da Comunicação - TDIC.

I. Título

21. ed. CDD 372.358

ARTHUR RAIFF DE BRITO RODRIGUES

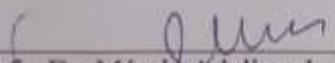
**TECNOLOGIAS DIGITAIS DA INFORMAÇÃO E DA COMUNICAÇÃO NO
ENSINO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS: ANTES E DURANTE PANDEMIA DO
SARS-Cov-2**

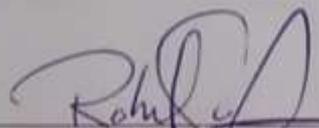
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Coordenação do Curso de Graduação em Ciências Biológicas (Licenciatura) da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do grau de Licenciado em Ciências Biológicas.

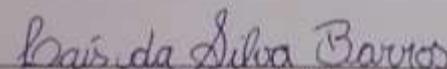
Área de concentração: Educação

Aprovada em: 15/06/2023

BANCA EXAMINADORA


Prof. Dr. Márcia Adelino da Silva Dias (Orientadora)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)


Prof. Dra. Roberta Smania Marques
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)


Prof. Dra. Laís da Silva Barros
Universidade Federal Paraíba (UFCG - PPGEGRN)

Dedico este trabalho a todas as pessoas que me apoiaram e contribuíram em minha trajetória até esse exato momento, família, orientadora e amigos.

AGRADECIMENTOS

Como tudo o que começa tem um fim, a elaboração deste trabalho demonstra isso mesmo, o final de mais uma etapa na minha vida;

Agradeço a Deus, que sempre me manteve firme e me permitiu ultrapassar todos os obstáculos encontrados ao longo dessa graduação;

A Márcia Adelino da Silva Dias, minha orientadora e minha (ex-)coordenadora nos Programa Residência Pedagógica e PIBID, agradeço por todo o apoio e carinho demonstrado durante os projetos e durante a elaboração deste TCC;

Aos programas Residência Pedagógica e PIBID, por promover uma experiência única de imersão em sala de aula, contribuindo para a minha formação como docente;

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de pesquisa e extensão durante a vigência dos projetos;

Minha gratidão as professoras Roberta Smania Marques e Laís da Silva Barros, por comporem minha banca;

Aos funcionários e coordenadores do Departamento de Biologia, pela presteza e atendimento quando nos foi necessário;

Aos meus pais Joseane e Carlos, por todo esforço, vontade e apoio que sempre me deram ao longo desta caminhada. Obrigada por tudo, tenho orgulho de vocês;

A minha irmã Raissa e seu esposo Leandro, por todos os conselhos, que foram aceitos com o maior gosto, pois eram sempre conselhos que me faziam pensar e, com isso, tornar-me uma pessoa melhor e um pouco mais responsável;

A todos conhecidos e colegas que fiz durante a graduação, em especial aos meus amigos Thiago e Mônica, por todo apoio durante a graduação e estarem ao meu lado sempre.

“É impossível progredir sem mudança, e aqueles que não mudam suas mentes não podem mudar nada.”

George Bernard Shaw

RESUMO

A pesquisa, relatada por meio desse trabalho, investigou como se deu o ensino de ciências no ensino fundamental II (6^a ano a 9^a ano) antes (2017 – 2019) e durante a pandemia da Covid-19 (2020 – 2022), onde tais situações de ensino foram mediadas pelas novas Tecnologias Digitais da Informação e da Comunicação (TDIC's). O objetivo geral da pesquisa foi: *“Analisar o que foi pesquisado e relatado por professores da área de ciências biológicas, sobre o uso de Tecnologias da Informação e da Comunicação (TDIC's) antes e durante a pandemia do vírus SARS-CoV-2 ou Covid-19”*. O corpus da pesquisa é constituído por artigos e relatos acadêmicos científicos da área de Ciências biológicas, disponíveis nas plataformas Google Scholar, e Portal de Periódicos e Banco de Teses e Dissertações da CAPES. A apreciação ocorreu através de análise bibliográfica e visa compreender como as TDIC's podem ser usadas como recurso didático e como elas podem contribuir para superarem os desafios de sala de aula. Os dados foram analisados com base nas concepções teóricas sobre TDIC's; e teorizações sobre Pandemia e Covid-19 fundamentadas nos documentos nacionais Ministério da saúde e MEC e em autores da área de ensino. A luz de tais teorias os dados foram analisados a partir de duas categorias: Panorama geral de pesquisas e estudos na área de ciências biológica sobre o uso de TDIC's associados ao ensino antes da pandemia (2017 – 2019); e Panorama geral de pesquisas e estudos na área de ciências biológica sobre o uso de TDIC's associados ao ensino durante a pandemia (2020 – 2022). Os resultados demonstram que as TDIC's já eram utilizadas no ensino de ciências na educação básica antes da pandemia como ferramentas facilitadoras do ensino; instrumento e meio de ensino-aprendizagem; e recurso dinamizador das aulas, que visa prender atenção dos alunos e esclarecer conteúdo. Também foi possível concluir por meio da análise que antes da pandemia muitos professores de ciências ainda não tinham segurança para trabalhar com as TDIC's, faltava formação continuada e contínua, muitas escolas não contavam com recursos e nem tão pouco internet de qualidade. Por fim, os artigos pesquisados, que tem como objeto a análise do ensino de ciências no período durante a pandemia, continuaram mostrando as mesmas dificuldades, só que na situação emergencial não se teve tempo de prepararem os professores que foram lançados no ensino a distância. Neste contexto alunos e educadores apresentaram várias dificuldades em relação ao uso das tecnologias e a esse novo ambiente educacional, tais como formação dos professores em relação ao uso de tecnologias, baixa conexão de internet e falta de equipamentos adequados ao trabalho que necessitavam executar.

Palavras-chave: ensino de ciências; educação básica; TDIC's; pandemia da Covid-19.

ABSTRACT

Through this work, the research investigated how the teaching of sciences in elementary school II (6th grade to 9th grade) happened before (2017-2019) and during the pandemic of the SARS-CoV-2 virus or Covid-19 (2020-2022), where new Digital Technologies of Information and Communication (henceforth DTICs) mediated the teaching events. Or general objective of the research was: analyze what has been researched and reported by professors of biological sciences regarding the use of Information and Communication Technologies (DTICs) before and during the SARS-CoV-2 or Covid-19 virus pandemic. The research corpus consists of articles and academic reports on Biological Sciences, available on platforms such as Google Scholar and CAPES Theses and Dissertations Bank. Appreciation was developed through bibliographical analysis and aimed to understand how DTICs can be used as a didactic resource and how they can contribute to overcoming classroom challenges. Data were analyzed in based on the theoretical concepts DTICs and conjectures about the Pandemic and Covid-19 based on national documents Ministry of Health and Mec and authors of the area. In the light of such theories, the data were analyzed from two categories: A general overview of research and studies around biological sciences on the use of DICTs associated with teaching before the pandemic (2017 - 2019); and an overview of research and studies in the field of biological sciences on the use of DICTs associated with teaching during the pandemic (2020 – 2022). Results showed that DTICs were already used in science teaching in basic education before the pandemic as teaching facilitating tools; teaching-learning instruments and means; and dynamic resources for classes, which aim to capture students' attention and elucidate content. It was also possible to conclude through the analysis that, before the pandemic, many science teachers still did not have the confidence to work with DTICs or necessary continuous training, and many schools did not have resources or even quality internet. Finally, the researched articles, that have as their object the analysis of science teaching in the period during the pandemic, continued to show the same difficulties, except that in the emergency, there was no time to prepare the teachers, therefore they had to face distance learning unexpectedly. Students and educators presented several difficulties concerning technology and this new educational environment, such as teacher training in relation to the use of technologies, connection, lack of equipment and connection.

Keywords: science teaching; basic education; DTICs; Covid-19 pandemic

LISTA DE ILUSTRAÇÕES E QUADROS

Figura 1 - Fluxograma com os critérios de elegibilidade das literaturas.....	23
Quadro 1 - Artigos de 2017 a 2019	23
Quadro 2 - Artigos de 2020 a 2022	27
Quadro 3 - Como as TDIC's foram utilizadas antes x durante a pandemia.....	36

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	10
2	ENSINO DE CIÊNCIAS E TDIC'S: UMA RELAÇÃO QUE SE CONSOLIDOU DURANTE A PANDEMIA.....	12
2.1	ENSINO DE CIÊNCIAS: PRINCIPAIS CONCEITOS.....	12
2.2	TECNOLOGIAS DIGITAIS DA INFORMAÇÃO E DA COMUNICAÇÃO ASSOCIADAS AO ENSINO.....	15
2.3	A PANDEMIA E SEUS DESDOBRAMENTOS NA EDUCAÇÃO	17
3	METODOLOGIA.....	19
4	TECNOLOGIAS DIGITAIS DA INFORMAÇÃO E DA COMUNICAÇÃO E ENSINO DE CIÊNCIAS: O QUE FALAM OS ESTUDOS E PESQUISAS ANTES E DURANTE A PANDEMIA?	22
4.1	PESQUISAS E ESTUDOS NA ÁREA DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS: AS TDIC'S E O ENSINO ANTES E DURANTE A PANDEMIA.....	22
4.1.1	<i>PANORAMA GERAL DE PESQUISAS E ESTUDOS NA ÁREA DE CIÊNCIAS BIOLÓGICA SOBRE O USO DE TDIC'S ASSOCIADOS AO ENSINO ANTES DA PANDEMIA (2017 – 2019).....</i>	<i>23</i>
4.1.2	<i>PANORAMA GERAL DE PESQUISAS E ESTUDOS NA ÁREA DE CIÊNCIAS BIOLÓGICA SOBRE O USO DE TDIC'S ASSOCIADOS AO ENSINO DURANTE A PANDEMIA (2020 – 2022):.....</i>	<i>26</i>
4.2	ANTES E DURANTE A PANDEMIA: O TRATAMENTO DAS TDIC'S EM PESQUISAS RELACIONADAS AO ENSINO DE CIÊNCIAS	32
4.2.1	<i>DISCUSSÕES SOBRE O USO DAS TDIC'S ASSOCIADAS AO ENSINO DE CIÊNCIAS</i>	<i>35</i>
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	37
	REFERÊNCIAS.....	39

1 INTRODUÇÃO

A popularização e surgimento de novas Tecnologias Digitais da Informação e da Comunicação (TDIC's), “fez com que os estudantes tivessem um novo perfil, muito mais engajado com o cotidiano online e com enorme facilidade para o uso de internet e aparelhos eletrônicos.” (SARAIVA, 2022), essas transformações podem ocasionar o uso crescente das tecnologias no ensino.

Um desafio na educação brasileira é tornar a tecnologia acessível e abrangente ao maior número de alunos e professores possíveis. Tal cenário se acentuou durante a pandemia da Covid-19¹, pois escolas tiveram de fechar suas portas e alunos foram orientados a realizarem atividades a distância.

As TDIC's podem ser usadas para facilitar a compreensão dos assuntos abordados em aula, tornando o ato de ensinar algo dinâmico e motivador. Essa nova modalidade de ensino tem permitido e desafiado professores a buscarem, além de novas ferramentas, o aperfeiçoamento do conhecimento acerca das Tecnologias digitais da Informação e da Comunicação, proporcionando a pesquisadores e professores em formação inquietações sobre um ensino de ciências mais voltado para o paradigma de educação emergente “reconhece a interdependência existente entre os processos de pensamento e de construção do conhecimento e o ambiente geral, que colaborasse para resgatar a visão de contexto que não separasse o indivíduo do mundo em que vive” (MORAES, 1997).

A partir disso este estudo busca analisar o que foi pesquisado e relatado por professores da área de ciências biológicas, sobre o uso de Tecnologias da Informação e da Comunicação (TDIC's) antes e durante a pandemia do vírus SARS-CoV-2 ou Covid-19. A fim de alcançar este objetivo geral temos como objetivos específicos (I) apresentar resultados de pesquisas na área de ciências biológicas que discutem o uso das TDIC's no espaço de tempo entre os anos 2017 – 2022; (II) discutir o uso de TDIC's antes e durante a pandemia da Covid-19; (III) verificar, por meio de pesquisas e relatos de intervenções em sala de aula as contribuições do uso de TDIC's para o ensino de ciências.

As inquietações sobre o tema desta pesquisa surgiram durante as intervenções do projeto Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID)², no subprojeto de UEPB -

¹ Vírus da família dos coronavírus que, ao infectar humanos, causa uma doença chamada Covid-19. (maiores explicações serão dadas no tópico 3.3 deste trabalho)

² Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) é uma proposta de valorização dos futuros docentes durante seu processo de formação. Tem como objetivo o aperfeiçoamento da formação de professores para a educação básica e a melhoria de qualidade da educação pública brasileira.

Biologia ao qual eu era membro (2020-2022), pela Universidade Estadual da Paraíba. Minha participação teve início antes e se encerrou durante a pandemia, no âmbito o projeto tive a oportunidade e a necessidade de utilizar as Tecnologias da Informação e da Comunicação em minhas aulas nos anos finais do ensino fundamental. Devido a pandemia causada pela coronavírus Covid-19, as aulas ocorreram de forma remota, essa modalidade de ensino fez com que eu buscasse o aperfeiçoamento e a inserção de novas ferramentas que contribuíssem para a melhoria do ensino de ciências. Surgindo, assim, a inquietação de saber como outros colegas da área procederam os usos da TDIC's durante o processo de transição das aulas presenciais (antes da pandemia) e as remotas (durante a pandemia).

Nesse sentido, esta pesquisa está dividida em quatro capítulos, além desta introdução. Os capítulos são: a metodologia, “Ensino de ciências e TDIC's: uma relação que se consolidou durante a pandemia”, “TDIC's e ensino de biologia: o que falam os estudos e pesquisas antes e durante a pandemia?” e Considerações finais.

2 ENSINO DE CIÊNCIAS E TDIC'S: UMA RELAÇÃO QUE SE CONSOLIDOU DURANTE A PANDEMIA

Tanto no ensino de ciências quanto na educação em geral os alunos sentem a necessidade de investigar, de ter um ensino voltado para as suas vivências e interesses sobre o mundo natural e tecnológico. Tal evolução fez com que ocorresse “uma percepção crescente do descompasso entre os modelos tradicionais de ensino e as novas possibilidades que a sociedade já desenvolve informalmente e que as tecnologias permitem” (MORAN, 2012 p 16)

Nesta perspectiva de evolução a inserção das TDIC's e o domínio técnico- pedagógico propiciam a criação de espaços e atividades novas dentro da escola, que conviviam com os já praticadas no ambiente escolar (MORAN, 2012 p 90), possibilitando, assim, uma maior abertura do ambiente escolar as novas possibilidades de ensino, Segundo Kenski (2012):

As tecnologias de comunicação e informação são utilizadas em atividades de ensino de uma forma bem diferente do seu uso costumeiro, como mídias. O espaço da mediação das TICs em educação é claro, as pessoas envolvidas no processo – professores e alunos – são conhecidas e os fins a que se destinam são determinados e estão diretamente articulados com os objetos do ensino e da aprendizagem. (KENSKI, 2012. p. 86)

Com a pandemia do novo coronavírus o uso das TDIC's se acentuou no ambiente educacional e no ensino de ciências como um todo, proporcionando uma maior interação entre as partes constituintes do processo de ensino e aprendizagem de ciências.

Neste capítulo abordamos algumas perspectivas teóricas que nortearam a análise de dados, tendo em vista que alguns conceitos básicos são necessários para um melhor entendimento em relação ao tema estudado e para o alcance dos objetivos dessa pesquisa. Nesta direção, o capítulo está dividido em 2.1 Ensino de ciência: principais conceitos; 2.2 Tecnologias da Informação e Comunicação associadas ao ensino; e 2.3 A pandemia e seus desdobramentos na educação.

2.1 ENSINO DE CIÊNCIAS: PRINCIPAIS CONCEITOS

O estudo da ciência na escola, segundo a BNCC (2018), tem como objetivo fazer com que o aluno aprenda a respeito dele mesmo, da vida, do universo e tudo mais, e da aplicação dos conhecimentos científicos nas várias esferas da vida humana. Mas para chegar até aqui o ensino de ciência no Brasil teve que percorrer um grande caminho histórico.

O ensino de ciências Segundo Canavarro (1999 apud. WALDHELM 2007) só entrou nas escolas oficialmente no século XIX, tais instituições na época centravam suas aulas no

estudo das línguas clássicas e da matemática. No Brasil o ensino de ciência só se consolidou no currículo escolar na década 1950, segundo Mendes et al. (2016, p. 56 apud. SILVA-BATISTA et. al, 2019). Nessa época o ensino de ciência tinha como objetivo transmitir conhecimento científico de diferentes ciências naturais, com metodologia centrada em aula expositiva e muita memorização.

Em meados do século XX, no final da Segunda Guerra Mundial e durante a Guerra Fria, houve um movimento mundial de transformação do ensino de Ciências Naturais que originou as pesquisas e projetos na área da Física, Química, Biologia e da Matemática inclusive no Brasil (SOUZA et.al, 2018).

Em 1951, foi criada a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) pelo Decreto 29.741/51, idealizada por Anísio Teixeira, com o objetivo de expandir e alavancar a qualidade da pós-graduação e da pesquisa no Brasil (BRASIL. 2013). Desde da sua criação essa instituição teve a excelência no seu trabalho, tendo uma grande influência para formação de professores, no ensino e na pesquisa no Brasil, sendo reconhecida até no exterior.

A década de 50 e 60 foram períodos que contaram com grande preocupação em relação a estrutura, o conhecimento científico, também foi marcado por diversas mudanças políticas e sociais. Estas mudanças tiveram como resultado a elaboração da Lei nº. 4024, de Diretrizes e Bases da Educação, de 21 de dezembro de 1961, que ampliou a participação das ciências no currículo escolar (colegial), além de aumentar a carga horaria na área de Física, Química Biologia e Matemática (BRASIL, 1997).

Com o golpe militar de 1964 houveram mudanças na legislação do ensino, ajustando a educação brasileira ao novo regime. Silva-Batista et.al (2019) afirma que tiveram algumas mudanças na ciência em “1971 com a aprovação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (Lei nº 5.692, depois revogada pela Lei nº 9.394/96). Pela lei de 1971, as Ciências passaram a ser uma disciplina obrigatória durante todo o Ensino Fundamental”. Essas mudanças apresentaram na época um pouco de contrariedade, afirma Krasilchik, (2008 apud SOUZA et.al, 2018), “mesmo os currículos enfatizando a aquisição de conhecimentos atualizados e a prática do método científico, o ensino de Ciências continuou a ser descritivo, fragmentado e teórico” isso aconteceu, porque o foco na educação era mão-de-obra especializada para a indústria.

Em 1971 ocorreu uma reforma na estrutura do sistema educacional, uma delas é a implementação da Lei nº 5.692/71 da LDB, onde a disciplina Ciências passou a ser obrigatória nas oito séries do 1º Grau. Segundo Souza.et.al (2018), “nessa época, as aulas eram classificadas de acordo com a quantidade de conteúdos ministrados; [...] avaliação eram questionários que os alunos respondiam segundo os conceitos predeterminados pelo professor ou por livros

didáticos”. Outra lei implementada pela LDB foi a nº. 5692, também de 1971, que fez com que “as disciplinas do campo das Ciências Naturais revestir-se de um caráter mais instrumental, dentro do contexto do então 2º grau profissionalizante” (WALDHELM 2007. p.43).

Entre o período 1970 a 1980 na educação brasileira muitas discussões foram levantadas sobre o ensino, algumas norteadas sobre a influência da Abordagem Interacionista. No ensino de ciência de acordo com Waldhelm (2007. p.43-44),

Verifica-se que à medida que a influência cognitivista foi ampliando-se com base nos estudos piagetianos, passou-se a encarar o laboratório como elemento de aferição do estágio de desenvolvimento do aluno e de ativação do progresso ao longo dos estágios e do ciclo de aprendizado. Na perspectiva construtivista, as concepções iniciais dos alunos sobre os fenômenos e sua atuação nas aulas práticas representam férteis fontes de investigação para os pesquisadores, tais como elucidação do que pensam, e como é possível fazê-los progredir no raciocínio e análise dos fenômenos. Porém, o que na prática aconteceu foi que as prescrições oficiais de reforma em curso sempre trataram do assunto superficialmente, tanto nos documentos quanto nos programas de formação docente, havendo descompasso entre a “proposta construtivista” e a realidade das salas de aula. (WALDHELM, 2007. p.43-44)

A década de 1980 foi marcada por uma quantidade significativa de pesquisas em ensino de ciências, e as questões relacionadas ao meio ambiente e à saúde começaram a ser introduzidas no currículo de ciências. Nessa época surgiu a tendência Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), que segundo Souza et.al (2018) essa linha de pensamento compreende que a humanidade assume posição diante dos valores éticos do aprendizado científico e que a ciência deve estar relacionada à tecnologia e aos fatores sociais e ambientais.

Em 1998, o Ministério da Educação colocou à disposição da comunidade escolar, no documento intitulado Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), uma proposta de reorganização curricular coerente com o a Lei nº 9394 de 1996 (WALDHELM, 2007, p.44). Esses “dois documentos instruíam que a escola tinha papel de formar alunos capazes de exercer plenamente seus direitos e deveres na atual sociedade; que os conteúdos devem ser trabalhados de maneira interdisciplinar” (BRASIL, 1997, p. 20. Apud SILVA-BATISTA, 2019). Com essas diretrizes o ensino no Brasil passou algum tempo sem nenhuma grande reforma no que diz respeito às políticas educacionais.

Outras políticas educacionais foram elaboradas, tais como as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica de 2013, com o Plano Nacional de Educação (PNE) de 2014 e a maior e a mais recente foi a Base Nacional Comum Curricular de 2018. “Elas definem as aprendizagens essenciais que os alunos devem desenvolver ao longo da Educação atual” (BATISTA, 2019). A BNCC traz a discussão e estabelece que o letramento científico deva ser desenvolvido ao longo do Ensino Fundamental, Rico (2017) explica que com o letramento científico,

Eles devem conseguir compreender, interpretar e formular ideias científicas em uma variedade de contextos, inclusive os cotidianos. [...] É essencial desenvolver a capacidade de fazer uso social daquilo que se aprende, ou seja, de gerar um movimento de intervenção que modifique o meio em que a criança ou o jovem vive. [...] os PCN já traziam a indicação de que os alunos deveriam não apenas aprender definições científicas, mas também procedimentos e atitudes de investigação, comunicação e debate de fatos e ideias. (RICO, 2017)

Foram inúmeras as evoluções que ocorreram desde a implementação do ensino de ciências nas escolas até os dias atuais, onde o ensino de ciências é mediado pelas tecnologias, como prever a BNCC. Buscando unir as vivências dos alunos, os saberes, interesses e curiosidades sobre o mundo natural e tecnológico, valorizando e mobilizando o ambiente escolar em torno da aprendizagem.

Nesta perspectiva apresentaremos no próximo capítulo as tecnologias como aliados ao ensino de ciências e suas contribuições para essa área.

2.2 TECNOLOGIAS DIGITAIS DA INFORMAÇÃO E DA COMUNICAÇÃO ASSOCIADAS AO ENSINO

Nesse trabalho optou-se por utilizar o termo TDIC (Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação), que atualmente é usado como substituto do termo TICs (Tecnologias de Informação e Comunicação). A mudança de termo pode ser melhor exemplificada usando um exemplo de Fontana e Cordenonsi (2015, p. 108):

As TDICs se diferenciam das TICs pela aplicação das tecnologias digitais, para exemplificar a diferença é possível fazer a analogia das diferentes lousas disponíveis atualmente, entre a lousa analógica e a digital. Um quadro negro ou lousa analógica é uma inovação tecnológica se comparada à pedra, portanto é uma TIC, já a lousa digital é uma TDIC, pois agrega em sua arquitetura a tecnologia digital, ao conectá-la a um computador, ou projetor é possível navegar na internet, além de acessar um banco de dados repletos de softwares educacionais, dependendo do modelo (FONTANA e CORDENONSI, 2015, p. 108).

As Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC's) atualmente são indispensáveis para o ensino-aprendizagem, Moran (2012 p.16) fala que “há uma percepção crescente do descompasso entre os modelos tradicionais de ensino e as novas possibilidades que a sociedade já desenvolve informalmente e que as tecnologias permitem”. As tecnologias facilitam a pesquisa, a comunicação e o acesso de alunos e professores a diversos conteúdo. Os alunos são os protagonistas dos processos de aprendizado e os professores têm como papel ajudar o aluno a relacionar e contextualizar o que foi ensinado com o conteúdo passado. (MORAN, 2013).

As TDIC's adentram ao ambiente escolar como prever a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018):

As TICs têm sido incorporadas às práticas docentes como meio para promover aprendizagens mais significativas, com o objetivo de apoiar os professores na implementação de metodologias de ensino ativas, alinhando o processo de ensino aprendizagem à realidade dos estudantes e despertando maior interesse e engajamento dos alunos em todas as etapas da Educação (BRASIL, 2018).

Devido a pandemia da Covid-19 as aulas que eram antes presenciais passaram a ser remotas, para permitir a continuidade dos processos de ensino e aprendizagem a utilização de metodologia que utilizassem TDIC's foi o meio usado para ajudar a contornar a situação de isolamento social prevista na época. FORMOSINHO et al. (2015. *apud.* MARQUES, 2020, p. 34), comenta que,

As mudanças emergentes que ocorreram no processo de ensino frente o atual contexto da pandemia causada pelo novo coronavírus, levaram a adoção de metodologias, até então, não adotadas por muitos professores em seus ambientes de ensino. O que fez urgir a necessidade de inovação perante o ato de lecionar, buscando alternativas inovadoras para levar conhecimento aos seus alunos, com o intuito, sobretudo, de prover autonomia aos estudantes no seu processo de aprendizagem (FORMOSINHO; MACHADO; MESQUITA, 2015. *apud.* MARQUES, 2020, p. 34).

Essas mudanças de modalidade de ensino, fizeram com que as tecnologias ampliassem as possibilidades de ensino, rompendo as paredes do espaço físico escolar, e ampliando as possibilidades de interação entre professores, alunos, objetos e informações que fazem parte do processo de ensino, criando, assim, novos vínculos e modificando a dinâmica escolar, como previa Kenski (2012).

Nesta perspectiva podemos afirmar que “ensinar e aprender exigem hoje muito mais flexibilidade espaço temporal, pessoal e de grupo, menos conteúdos fixos e processos mais abertos de pesquisa e de comunicação” (MORAN, 2012 p 32). Durante a pandemia esta realidade se tornou nítida diante dos profissionais da educação, que tiveram que sair da sala de aula em um ambiente já consolidado e arriscar em um novo ambiente educacional, com novas ferramentas e métodos de ensino. Em 2012, Moran já previa que:

O professor precisa aprender a trabalhar com tecnologias sofisticadas e tecnologias simples; com internet banda larga e com conexão lenta; com videoconferência multiponto e teleconferências; com software de gerenciamento de curso comerciais e com *softwares* livres. Ele não pode se acomodar, porque, a todo momento, surgem soluções novas para facilitar o trabalho pedagógico, soluções que não podem ser aplicadas da mesma forma para cursos diferentes. (MORAN, 2012, p 36)

Diante do cenário Pandêmico e de aulas remotas professores, alunos e toda equipe escolar tiveram que tomar como prioridade a aprendizagem e o domínio de novas tecnologias

em favor do ensino. Tendo em vista que “a internet traz a flexibilidade de acesso ao material, junto com a possibilidade de interações e participação; combina o melhor do *off-line* com o *on-line*, a possibilidade de conexão, de estar junto, de orientar, de tirar dúvidas, de trocar resultados” (MORAN, 2012 p 135). Podemos até dizer que a Pandemia acelerou um processo que já ocorria no ambiente escolar, e proporcionando uma inserção das TDIC’s ao ambiente escolar, ampliando as formas de ensinar e aprender dentro dessa “nova” realidade mundial.

Para tanto, no próximo capítulo falaremos mais sobre a Pandemia e seus impactos na educação.

2.3 A PANDEMIA E SEUS DESDOBRAMENTOS NA EDUCAÇÃO

A pandemia do vírus Covid-19 foi uma pneumonia de causa desconhecida detectada em Wuhan, China, foi relatada pela primeira vez pelo escritório da Organização Mundial da Saúde (OMS) em 31 de dezembro de 2019, segundo Brasil (2020, p.1). O surto foi declarado como Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional em 30 de janeiro de 2020. Em 11 de março de 2020, foi declarado como uma pandemia, pois já se tinha registro da disseminação em todos os continentes. Para contê-la, a OMS recomendou três ações básicas: isolamento e tratamento dos casos identificados, testes massivos e distanciamento social.

A situação pandêmica teve um grande impacto em toda sociedade, mudando a rotina em vários âmbitos. Na educação de acordo com a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), milhões de estudantes ficaram sem aulas com o fechamento total ou parcial de escolas e universidades em mais de 150 países devido à pandemia do coronavírus. No nosso país não foi diferente, segundo Brasil (2020, p.1.)

No dia 17 de março de 2020, por meio da Portaria nº 343, o Ministério da Educação (MEC) se manifestou sobre a substituição das aulas presenciais por aulas em meios digitais, enquanto durar a situação de pandemia da COVID-19 [...]. Posteriormente, tal Portaria recebeu ajustes e acréscimos por meio das Portarias nº 345, de 19 de março de 2020, e nº 356, de 20 de março de 2020 (Brasil, 2020, p.1.).

Com essa mudança das aulas presenciais para as aulas a distância ou por meios digitais as instituições de ensino usaram de diversas estratégias para manter o contato com os alunos. Algumas escolas e alunos não tinham estruturas para realizar as aulas digitais uma estratégia foi a utilização de matérias impressos, os alunos iam buscar e deixar na escola as atividades em dias específicos. Outro método foi através de grupos em um aplicativo de conversa onde se encaminhava as atividades aos alunos, o uso de vídeo aulas gravadas enviadas por esses grupos ou colocados em plataformas, entre outras estratégias.

Outra estratégia bastante usada foi através das plataformas educacionais e as videoaulas on-line ao vivo, estas e ainda outras maneiras de ensinar e aprender foram encontradas por instituições de ensino, alunos e professores para que se mantivessem as aulas. Nestes exemplos, citados a cima, de modelos de como as aulas foram ministradas durante o período de pandemia podemos observar o uso de TDIC's através de aplicativos, plataformas e vários outros meios digitais.

Para que uma instituição avance no processo de inserção e utilização das tecnologias na educação durante o período pandêmico, foi fundamental a capacitação de docentes, funcionários e alunos no domínio técnico e pedagógico, pois muitos dos envolvidos no processo de ensino-aprendizagem não tinham familiaridade e nem tão pouco domínio em relação ao uso das TDIC's. Tais formações fizeram com que a escola (enquanto instituição de ensino) se abrisse a inúmeras possibilidades e descobertas, possibilitando o avanço nas formas de ensinar e aprender. Permitindo o que Moran (2012) previa:

O currículo precisa estar ligado à vida, ao cotidiano, fazer sentido, ter significado, ser contextualizado. Muito do que os alunos estudam está solto, desligado da realidade deles, de suas expectativas e necessidades. O conhecimento acontece quando algo faz sentido, quando é experimentado, quando pode ser aplicado de alguma forma ou em algum momento (MORAN, 2012 p 23)

Podemos dizer que a pandemia proporcionou ao ensino a possibilidade de uma educação sair da metodologia somente expositiva em sala de aula, trazendo novas metodologias para o ensino, possibilitando não apenas a inserção das TDIC's ao ambiente educacional, mas também uma aproximação do que é ensinado ao cotidiano do aluno. Para tanto, este trabalho visa justamente analisar como as TDIC's eram utilizadas na educação antes da pandemia e como foram usadas durante a pandemia, nesta perspectiva seguiremos o percurso metodológico descrito no capítulo seguinte.

3 METODOLOGIA

Esse trabalho de conclusão de curso teve finalidade sistematizar e agrupar os conhecimentos básicos existentes acerca do uso TDIC's antes e durante a pandemia causada pelo vírus SARS-CoV-2. Para tanto foi realizado uma pesquisa qualitativa. Este tipo de pesquisa é fundamentalmente interpretativo, ou seja, o pesquisador faz uma interpretação dos dados, partindo de uma visão holística dos fenômenos sociais, segundo Creswell (2007, p.195). A análise qualitativa é a mais indicada para os estudos complexos de natureza descritiva.

A pesquisa, quanto aos seus objetivos, é de cunho exploratório-descritivos. Nesta direção Guerra et.al, (2011, p.487) afirma que “a pesquisa descritiva observa, registra, analisa e correlaciona fatos ou fenômenos (variáveis) sem manipulá-los”. O mesmo também fala sobre a pesquisa quando ela apresenta um caráter exploratório;

A pesquisa exploratória não requer a elaboração de hipóteses a serem testadas no trabalho, restringindo-se a definir objetivos e buscar mais informações sobre determinado assunto de estudo. [...] Esse tipo de pesquisa requer um planejamento bastante flexível para possibilitar a consideração dos mais diversos aspectos de um problema ou de uma situação. (GUERRA, et.al, 2011, p. 499)

A pesquisa também dispõe de punho descritiva, pois tentamos descobrir as relações existentes entre as TDIC's e o ensino de ciências, observando a natureza desse fenômeno e suas características antes e durante a pandemia. Exploratória, pois buscamos mais informações sobre o assunto por meio da análise de trabalhos acadêmicos que tratam do tema, levando em consideração as problemáticas e situações relatadas nos estudos pesquisados, como também, tem como objetivo desenvolver, esclarecer, modificar conceitos e ideias acerca de conteúdos já publicados.

O estudo tem uma abordagem bibliográfica, a qual de acordo com Sousa (2021, p.67.) “[...] busca o levantamento e análise crítica dos documentos publicados sobre o tema a ser pesquisado com intuito de atualizar, desenvolver o conhecimento e contribuir com a realização da pesquisa”. Essa pesquisa foi realizada com base em artigos, relatos de experiência e outros estudos acadêmicos, com o objetivo de colocar o pesquisador em contato direto com o que já foi pesquisado sobre o tema.

A técnica utilizada para a coleta de dados foi o registro instrucional (análise documental), na qual

Uma das primeiras fontes de informação a serem consideradas é a existência de registros na própria organização, sob a forma de documentos, fichas, relatórios ou arquivos em computador. O uso de registros e documentos já disponíveis reduz tempo e custo de pesquisas para avaliação. Além disto, esta informação é estável e não depende de uma forma específica para ser coletada. (BARBOSA, 2008, p.2).

Apesar das facilidades para este tipo de coletas de dados, pode haver alguma dificuldade com esta técnica, algumas delas são:

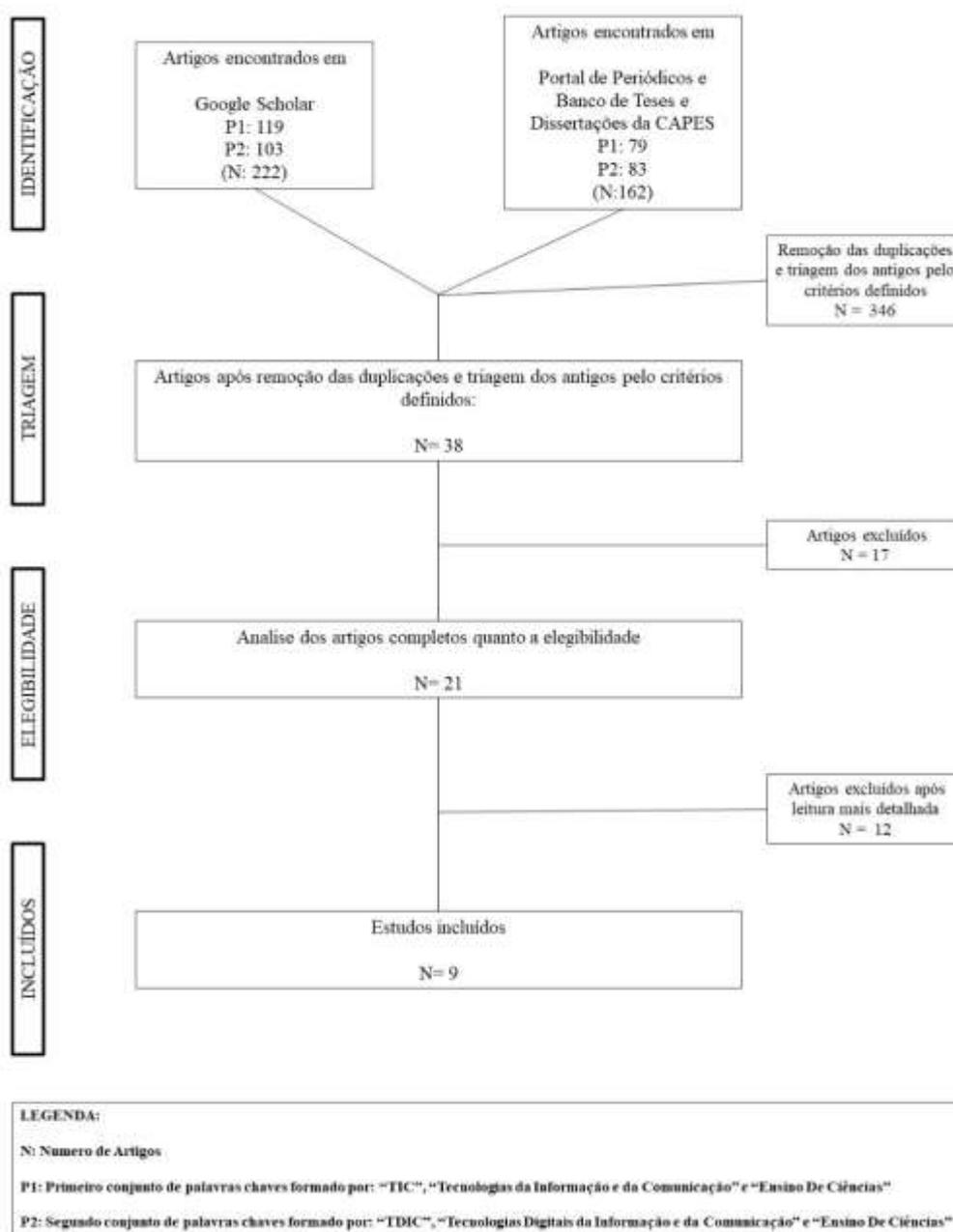
- (i) Nem todos os dados estão completos (por exemplo: registros de 2 anos atrás não estão completos);
- (ii) Os dados disponíveis estão excessivamente agregados, dificultando seu uso;
- (iii) Mudanças de padrões com o tempo inviabilizam a comparação entre dados obtidos em épocas diferentes
- (iv) Dados só são disponíveis para uso confidencial. (BARBOSA, 2008, p.2).

A principal dificuldade encontrada pelo autor dessa pesquisa durante a coleta de dados foi o fato de algumas plataformas apresentarem restrições de acesso aos materiais que estavam em seus domínios.

No que diz respeito ao levantamento das informações se deu em bases de dados online, como: Google Scholar e Portal de Periódicos e Banco de Teses e Dissertações da CAPES. A coleta se deu nas bases de dados anteriormente citadas, utilizando dois conjuntos de palavras chaves, o primeiro conjunto: “*TIC*”, “*Tecnologias da Informação e da Comunicação*” e “*ensino de ciências*” e em outra busca realizada foi utilizado o segundo conjunto: “*TDIC*”, “*Tecnologias Digitais da Informação e da Comunicação*” e “*ensino de ciências*”, após isso foram utilizados como critérios de inclusão: documentos do tipo artigo completo, que tivessem foco só no ensino de ciência e atividades em sala de aula, com o recorte temporal dos anos de 2017 a 2022 e se eram pesquisa realizadas em território nacional.

O levantamento da bibliografia (MEDEIROS, 2000) seguiu por meio da identificação e localização através de recolhimento de documentos bibliográficos que existem a respeito do assunto em questão nas bases de dados anteriormente citadas. Durante a coleta de dados foram encontrados 384 artigos, no entanto após a seleção e leitura, compilação e fichamento dos estudos encontrados, foram excluídos aqueles que não se encaixaram na proposta do trabalho e não proporcionavam o alcance dos objetivos dessa pesquisa, apenas 9 artigos tornaram-se objetos desta análise, levando em consideração os critérios já citados. Como podemos observar no detalhamento abaixo:

Figura 1 - Fluxograma com os critérios de elegibilidade das literaturas.



Fonte – Elaborado pelo autor, 2023.

Após os critérios de inclusão e exclusão, os resultados foram descritos destacando os dados bibliográficos, ano de publicação, objetivos, resumo dos principais resultados e considerações finais de cada produção e em seguida, os resultados do delineamento. Os resultados desse processo poderão ser vistos no capítulo a seguir, onde analisamos teórico-metodologicamente os estudos encontrados.

4 TECNOLOGIAS DIGITAIS DA INFORMAÇÃO E DA COMUNICAÇÃO E ENSINO DE CIÊNCIAS: O QUE FALAM OS ESTUDOS E PESQUISAS ANTES E DURANTE A PANDEMIA?

O advento das mídias e novas tecnologias desencadeou uma série de mudanças na nossa sociedade, proporcionando uma mudança de paradigma, tais mudanças tiveram seus reflexos vistas, também, na forma de ensinar e aprender. Visto isso, este trabalho destina-se a promover um diálogo ativo entre o modelo científico (trabalhos que nos proporcionaram os dados), as teorias de ensino ciências (teoria aqui aplicadas) e a prática pedagógica associada as TIC's. Considerando, assim, o que diz Moraes (1997, p.18) que “ao mesmo tempo que o modelo educacional é influenciado pelo paradigma da ciência, aquele também o determina. É impossível separar uma coisa da outra”.

Neta perspectiva, este capítulo traz a sistematização e a análise interpretativa dos dados. A análise está dividida em duas grandes seções 4.1 *Pesquisas e estudos na área de ciências biológicas: as TDIC's e o ensino antes de durante a pandemia* e 4.2 *Antes e durante a pandemia: o tratamento das TDIC's em pesquisas relacionadas ao ensino de biologia*, tais seções estão subdivididas em duas subseções (cada) que visam uma melhor exposição dos dados analisados, e ampliação dos objetivos aqui propostos.

4.1 PESQUISAS E ESTUDOS NA ÁREA DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS: AS TDIC'S E O ENSINO ANTES E DURANTE A PANDEMIA

Esta seção tem por objetivo estabelecer o papel que as TIDC's tiveram nas aulas de ciências biológicas antes e durante o período pandêmico. Em síntese é possível perceber que durante o período de 2017 – 2022 coube as TDIC's o papel de nortear atividade pedagógica, auxiliar a aquisição de conhecimentos e serem a base na exposição dos conteúdos de Ciências para a educação básica. Para tanto, é perceptível que, associado aos objetivos e conteúdo de ciências, as novas tecnologias adentram no planejamento do professor e assume funções primordiais, contribuindo de forma direta e/ou indireta para o ensino e aprendizagem de ciências na educação básica, juntando o ensino tradicional e novas práticas digitais, provocando uma acomodação entre novas e velhas práticas de ensino. As tecnologias que compuseram as aulas durante os períodos analisados foram inseridas nas propostas de ensino de diversas maneiras.

É possível percebermos que há uma associação entre as novas tecnologias e o ensino mediado por aulas com metodologia expositiva-dialogada. As TDIC's além de assumirem, nas situações didáticas, potencialidades de materiais didáticos digitais atuaram como facilitadoras e auxiliaram a superação de métodos/procedimentos conservadores, inserindo as aulas uma

nova perspectiva de ensinar e aprender, garantindo, assim, maior interação entre professores, alunos e conteúdo.

Podemos analisar com a leitura dos artigos escolhidos para compor esse trabalho que as TDIC's proporcionaram transformação no ensino de ciências durante o período pandêmico, provocando um redirecionamento dos elementos do ensino com a associação de tecnologias nas aulas. Com o avanço das tecnologias os alunos enquanto nativos digitais, em muitos casos tinham mais domínio tecnológico do que os professores. O professor não é aquele que apenas transmite conteúdos, mas aquele que guia e constrói conhecimento de maneiras diversas por meio da produção de um vídeo, de uma atividade *gamificada* ou de uma plataforma interativa.

Neste sentido as seções seguintes apresentam um panorama geral sobre o uso das TDIC's por professores em situações de ensino de ciências, em escolas públicas e privadas do Brasil, no período antes e durante a pandemia do novo *Coronavírus*, como veremos nas subseções a seguir.

4.1.1 PANORAMA GERAL DE PESQUISAS E ESTUDOS NA ÁREA DE CIÊNCIAS BIOLÓGICA SOBRE O USO DE TDIC'S ASSOCIADOS AO ENSINO ANTES DA PANDEMIA (2017 – 2019)

O avanço das tecnologias digitais no cotidiano da nossa sociedade pode ser refletido também no ambiente escolar, mais precisamente nas práticas de ensino e aprendizagem de ciências. Neste contexto é possível perceber que são diversas as pesquisas que visam debater experiências positivas e implicações relacionadas ao uso das TDIC's em sala de aula. Para este tópico iremos considerar uma amostragem de 4 trabalhos acadêmicos que trazem como temática principal o ensino-aprendizagem de ciências mediado pelas TDIC's do período de 2017 a 2019. Observemos o quadro abaixo:

Quadro 1 - Artigos de 2017 a 2019

#	Autor	Título	Plataforma – Ano de publicação	Objetivos geral das pesquisas	Algumas considerações ³
1.	LIMA, Gabriela Marcomini de; FERNANDES, André Luis Teixeira.; BARATELLA, Ricardo.	Cultura midiática na escola: um olhar para a conservação da água.	Portal de Periódicos da CAPES – 2019	Objetivo inicial a criação dos materiais didáticos, com apoio de uma equipe interdisciplinar, resultando na criação da heroína “Tétis”, a mascote do projeto; uma	As mídias digitais são ferramentas importantes para facilitar o processo de ensino-aprendizagem, já que além de favorecer a inserção das tecnologias no ambiente escolar, tornam o aprendizado um momento prazeroso. No entanto, utilizar tais ferramentas

³ As considerações aqui descritas são dos estudos e não do autor dessa pesquisa.

				cartilha; três vídeos-documentários; elaboração de três jogos virtuais e um aplicativo para celulares.	pedagógicas na escola inclui o planejamento e preparação do docente para que elas não sejam meramente uma distração, mas cumpram o seu papel na construção do conhecimento.
2.	SOARES, Tatiane Rodrigues da Silva; FAÇANHA, Alessandro Augusto de Barros; CARDOSO, Fernando Henrique.	A Utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação no Ensino de Ciências: Estudo de Caso em uma Escola Particular de Teresina-PI.	Portal de Periódicos da CAPES – 2019	O objeto era o aluno e seu processo de ensino aprendizagem, sendo avaliado através da observação feita do professor de Ciências, sua prática docente em face de TIC, manuseio e aplicabilidade dessas no contexto educacional, bem como investigar quais as influências da formação inicial do professor nessas práticas de ensino, fazendo um paralelo entre o que dizem as teorias dos estudiosos e documentos da área e o que realmente acontece na sala de aula	Dessa forma, após analisar as experiências relatadas e observadas no decorrer da pesquisa, verificou-se que usar as TIC como recurso em sala de aula ainda é uma prática distante do cotidiano de alguns professores, pois requer uma maior preparação das aulas e também a capacitação do docente. Entende-se que a integração das TIC no ensino ainda é tímida, talvez os professores ainda não considerem os benefícios da educação baseada em novas metodologias de ensino, como por exemplo as Tecnologias da Informação e Comunicação, ou mesmo não tenham tido uma formação acadêmica que os levassem a progredir no processo de apropriação dessas novas tecnologias para efetivação da aprendizagem. É observada também a questão do pouco tempo em sala de aula para que utilizem com eficácia as TIC. [...]Quando se relaciona à formação de professores no uso de tecnologias, a pesquisa aponta para necessidade da formação de qualidade que os professores devem receber para atuar de forma competente frente as mesmas e a exigência do momento atual que se vivencia.
3.	SOUZA, Rosângela Vieira de; Tolentino-Neto, Luiz Caldeira Brant.	As tic na prática pedagógica de professores de ciências no viés construtivista	Portal de Periódicos da CAPES – 2019	Objetivo identificar estratégias de uso das TIC e seus recursos no ensino de ciências, bem como relacionar a abordagem teórica que sustenta o uso de tais estratégias.	Os professores de ciências envolvidos neste estudo consideram importante o uso das TIC nas atividades de ensino. Estes docentes utilizam as ferramentas tecnológicas tanto para preparar quanto para ministrar suas aulas. Vê-se que 100% destes docentes

					utilizam as TIC para preparar aulas e apenas 1 docente declarou não fazer uso das TIC nas atividades de ensino aprendizagem devido à falta de estrutura material na escola. As TIC's durante o trabalho demonstraram que podem ser um reforço as aulas facilitando e ajudando a transmitir o conhecimento e com isso proporcionar a participação dos alunos, dinamizando as aulas e facilitando o ensino e aprendizado.
4.	ZACARIOTTI, Marluce Evangelista Carvalho; SOUSA, José Luis dos Santos.	Tecnologias digitais de informação e comunicação como recurso de mediação pedagógica.	Portal de Periódicos da CAPES – 2019	O objetivo foi levantar como as TDIC estão sendo utilizadas nas escolas, pelos professores de Ciências.	Como dissemos, eles até acreditam que pode ser interessante e atrair a atenção dos alunos, mas não desenvolvem conteúdos envolvendo recursos tecnológicos. Ou seja, há um descompasso entre a teoria e a prática, entre o saber ser importante e o fazer dessa importância uma proposta metodológica. Alguns fatores como o aspecto cultural, a falta de formação adequada, incentivo da escola e das políticas educacionais norteadoras podem ser apontados como possíveis impedimentos a isso. Segundo os autores os alunos demonstraram que estão abertos a tecnologias e os mesmos falam que aprendem com mais facilidade, tendo recursos tecnológicos envolvidos nos processos de ensino.

Fonte – Elaborado pelo autor, 2023.

O quadro nº 1 busca sistematizar algumas informações presentes nestes artigos, tais como autor, título principal, ano, plataforma de publicação, objetivos gerais e algumas considerações feitas pelos autores da pesquisa em relação ao uso das TDIC's e o ensino. É interessante perceber que todos os trabalhos foram resultados de pesquisas feitas com docentes que atuam em escolas que utilizam materiais e mídias digitais em seu cotidiano, ou fruto de experiências didáticas ou de projetos que visam analisar os usos das TDIC's e implicações desses usos.

O artigo 1 busca *relatar a experiência de aplicação dos materiais didáticos produzidos pelo projeto nas escolas do município de Uberaba-MG*, este trabalho considera as mídias digitais como importante ferramenta facilitadora do processo de ensino-aprendizagem, tais mídias tornam a aprendizagem um momento prazeroso no ambiente escolar.

O artigo 2 busca *investigar a percepção de professores de ciências acerca do conhecimento e das possibilidades didáticas das TIC na educação*, tal artigo considera as TIC's como um recurso em sala de aula, no entanto ele apresenta alguns desafios que permeiam a inserção das tecnologias na prática docente, observando, principalmente as questões que dizem respeito a formação docente e a adequação do ambiente escolar ao uso destas novas tecnologias. Neste sentido, esse artigo traz a visão de que alunos e professores precisam de capacitação para melhor usarem didaticamente as novas tecnologias.

O artigo 3 busca *identificar estratégias de uso das TIC e seus recursos no ensino de ciências, bem como relacionar a abordagem teórica que sustenta o uso de tais estratégias*, enfatiza a importância do uso das TIC's nas atividades de ensino, no preparo e na ministração de aulas. Apresenta uma percepção diferente das demais, pois ele considera as mídias digitais como meio de dinamização das aulas e de promoção da interação entre alunos e o conteúdo estudado.

O artigo 4 que busca *diagnosticar a realidade das escolas públicas de Grajaú – Maranhão, quanto ao uso das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) no ensino de ciências*, considera as tecnologias como facilitadoras da aprendizagem, enfatiza que os alunos estão abertos e demonstram interesse quando as aulas são mediadas por ferramentas tecnológicas diversas.

Neste sentido, é possível perceber que as TDIC's são usadas no ambiente educacional, principalmente nas aulas de ciências como ferramenta aliada ao ensino e aprendizagem; como facilitadora do trabalho docente tanto no planejamento e na execução das aulas, quanto na avaliação; como promotora de interação e dinamizadora das aulas; e como recurso didático. No entanto, os trabalhos também apresentam dificuldades no que diz respeito a inserção das TDIC's no ensino, tais como a falta de estrutura escolar, e a falta de formação docente contínua e continuada dos professores da educação básica.

4.1.2 PANORAMA GERAL DE PESQUISAS E ESTUDOS NA ÁREA DE CIÊNCIAS BIOLÓGICA SOBRE O USO DE TDIC'S ASSOCIADOS AO ENSINO DURANTE A PANDEMIA (2020 – 2022):

Durante a pandemia o ambiente escolar passou por diversas mudanças por causa do período de isolamento social, com isso o ambiente de sala de aula e em especial o formato das aulas sofreram mudanças drásticas, saindo do meio físico, que em muitos casos era exclusivamente *off-line*, para o meio *on-line*, realizando assim suas atividades por intermédio da educação a distância (EAD) ou ensino híbrido.

Os trabalhos científicos (*corpus* dessa pesquisa) relatam, analisam e avaliam diferente metodologias que estão sendo aplicadas para conseguir transmitir o conteúdo de ciências para os alunos, também estabelece as TDIC's como meio de interação e compreensão nesse novo ambiente de sala de aula. Para este tópico iremos considerar uma amostragem de 5 trabalhos acadêmicos que trazem como temática principal o ensino-aprendizagem de ciências mediado pelas TDIC's no período dos anos de 2020 a 2022. Observemos o quadro abaixo:

Quadro 2 - Artigos de 2020 a 2022

#	Autor	Título	Plataforma – Ano de publicação	Objetivos geral das pesquisas	Algumas considerações ⁴
5.	BIONDO, Franco Gomes.	Relato de experiência na pandemia de covid-19: educação em ciências e saúde no ensino fundamental	Google Scholar - 2021	Objetivo relatar uma vivência docente experienciada na disciplina escolar Ciências de uma turma de oitavo ano do Ensino Fundamental II de uma escola privada, localizada na cidade de Niterói, na Região Metropolitana do Rio de Janeiro.	Aspecto a ser discutido consiste na observação de que, tratando-se de uma escola privada com uma equipe específica de tecnologia da informação e da comunicação (TIC), foi criada uma plataforma online própria que se manteve funcional ao longo de todo o ano letivo, abarcando aulas gravadas, entregas de exercícios, avaliações e demais dimensões do ensino remoto. Ainda, o contexto socioeconômico do alunado não trouxe à tona questões presentes em outras escolas, sobretudo as das redes públicas, como a ausência de computador nas residências dos estudantes. [...]Longe de se tratar de “um caso de sucesso”, uma vez que as práticas pedagógicas estão em constante reinvenção em cada cotidiano escolar, este texto procurou relatar uma experiência vivenciada no ensino remoto de uma escola

⁴ As considerações aqui descritas são dos estudos e não do autor dessa pesquisa.

					privada. No oitavo ano, na disciplina escolar Ciências, o caminho centrado em um ensino de saúde multidimensional gerou reflexões discentes e docentes que sustentam a relação entre ciência, sociedade e cultura.
6.	COSTA, Leoni Ventura; VENTURI, Tiago	Estágio em Ciências: um relato da articulação teoria e prática no ensino remoto durante a pandemia de Covid-19.	Google Scholar - 2020	Objetivo de relatar a experiência deste formato de estágio, bem como apresentar e refletir sobre as aprendizagens oportunizadas pela vivência.	Durante a realização da intervenção, foi possível identificar pontos positivos em relação a prática, bem como algumas dificuldades em relação a intervenção didática. Com o estágio realizado no formato remoto, e especialmente com a intervenção, foi possível colocar em prática o aprendizado teórico adquirido ao longo da graduação. [...] o desenvolvimento do trabalho em um período totalmente atípico para a educação, em um contexto onde todas as atividades foram suspensas ou realizadas de maneira remota. Este formato permitiu mobilizar e aprimorar conhecimentos e práticas que, talvez, no formato presencial não seriam priorizadas. Para tanto, a utilização de TIC's no caso desse trabalho como <i>quiz</i> demonstrou-se uma excelente ferramenta para inserir discussões nas questões abordadas, bem como, para promover a interatividade. educação está em constante mudança, impulsionada pelo uso de tecnologias, além disso é necessário considerar que situações de pandemia, como a atual, podem se prolongar ou se repetir. Por este motivo, é necessário que os professores estejam preparados para lidar com situações adversas e com o uso de tecnologias que lhes ofereçam o suporte necessário para dar continuidade a uma formação de qualidade.

7.	NEVES, Kiandro de Oliveira Gomes.	O uso de dioramas no processo de ensino e aprendizagem de biologia.	Google Scholar - 2021	Objetivo deste estudo foi identificar as potencialidades da implementação de uma sequência didática embasada na transposição do tema por meio da construção de dioramas para a conscientização e sensibilização frente à problemática ambiental que envolve os ecossistemas brasileiros.	A partir do estudo é possível concluir que a abordagem utilizada favoreceu, de forma significativa, o aprofundamento dos alunos dentro da temática dos ecossistemas brasileiros, culminando na transposição dos conhecimentos construídos de forma artística, pelos dioramas, e tecnológica, através do <i>Website</i> , ficando como material didático a ser utilizado pelos demais alunos e professores da instituição de ensino.
8.	SACRAMENTO, Igor Santos Silva.; MENEZES, Maria Cilene Freire de	As contribuições do Kahoot no ensino remoto de Ciências da Natureza.	Portal de Periódicos da CAPES – 2022	Objetivo analisar se a plataforma digital Kahoot! promove a interatividade e participação dos alunos do 8º ano durante as aulas remotas de Ciências da Natureza, do Colégio Municipal José Telésphoro Ferreira de Araújo	A experiência foi muito enriquecedora para a formação do residente, pois proporcionou utilizar esse tipo de ferramenta (Kahoot) e entender como funciona na prática essa modalidade de ensino. Além de ser um momento de compreender as dificuldades enfrentadas na educação básica, principalmente no momento de pandemia e isolamento social, conhecendo a realidade de cada aluno e os desafios de ser professor no atual contexto.
9.	SANTOS, Elaine da Silva; SALGUEIRO, Valéria; SANTOS, Claudimary Bispo dos; SILVA, Rikelly Fernanda da; BEZERRA, Maria Vitória; FERRO, Jaqueline dos Santos.	A imunologia abordada de forma virtual: um relato de experiência vivenciado pelo PIBID Biologia	Google Scholar - 2022	Objetivo relatar a experiência vivenciada pelo Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) de Biologia com destaque para as ações do projeto “CIÊNCIA IMUNE: a imunologia no formato audiovisual”, visto a complexidade desse tema e a necessidade de trabalhar a temática intensificada pela pandemia da Covid-19	Embora haja uma complexidade para o estudo da temática imunologia, com a construção dos vídeos foi perceptível que os alunos, ao produzirem os vídeos sobre os alimentos que fortalecem o sistema imunológico, pesquisaram, aprenderam e expuseram sobre os benefícios dos alimentos que consomem diariamente, influenciando-os, a se alimentarem de maneira correta, portanto, a partir desse aprendizado poderão aumentar o fortalecimento do sistema imunológico, por meio da ingestão de alimentos saudáveis. Por fim, as ferramentas digitais mostraram-se essenciais nesse momento pandêmico que todo o sistema

					educacional está enfrentando, ao proporcionar ao professor um ensino alternativo para melhor aprendizagem e aumentar a curiosidade do discente.
--	--	--	--	--	---

Fonte - Elaborado pelo autor, 2023.

O quadro 2 demonstra os mesmos pontos e características sistematizados no quadro 1, só que no período de 2020 a 2022 e em outros artigos. Todos os trabalhos foram resultados de pesquisas feitas durante o período de aulas remotas, revelam como foram as experiências e problemas nesse novo modelo de ensino, e como o uso de TDIC's estiveram presente nesse momento de isolamento social.

O artigo 5 que busca *relatar a experiência na pandemia de covid-19: educação em ciências e saúde no ensino fundamental*, trata-se de um relato de um professor que atuou em escola privada. Neste artigo as TDIC's foram utilizadas como plataforma de suporte didático, como material de apoio as aulas e como principal fonte de transmissão de conteúdo, entre alunos e professores de ciências. O autor afirma que “foi criada uma plataforma online própria que se manteve funcional ao longo de todo o ano letivo, abarcando aulas gravadas, entregas de exercícios, avaliações e demais dimensões do ensino remoto”, neste sentido percebe-se que a escola privada contava com mais recursos tecnológicos que as públicas que foram analisadas nestes trabalhos.

No artigo 6 que objetiva *relatar a experiência do estágio, bem como apresentar e refletir sobre as aprendizagens oportunizadas pela vivência*, o autor relata que “utilização de recursos tecnológicos e de inovação no contexto educacional, podendo se adaptar e reinventar, especialmente em condições atípicas que surgem na prática docente, tal como uma pandemia”, o que nos faz compreender que ele utilizou as TDIC's como recurso que garantiu a aproximação entre alunos e professores durante o período pandêmico. O autor também afirma que as tecnologias digitais foram o principal meio de adaptação e reinvenção da prática docente. Além disso que “a utilização de *quizz* demonstrou-se uma excelente ferramenta para inserir discussões CTS⁵ nas questões, bem como, para promover a interatividade e a utilização de tecnologia na educação”, neste sentido percebemos que as TDIC's foram utilizadas como ferramenta avaliativa (previa, contínua e somatória).

O artigo 7 busca, *identificar as potencialidades da implementação de uma sequência didática embasada na transposição do tema ecossistemas brasileiros por meio da construção*

⁵ Ciências Tecnologia e Sociedade.

de dioramas para a conscientização e sensibilização frente à problemática ambiental durante a pandemia, nesse trabalho o autor traz as TDIC's como facilitadoras, que ajudaram muito durante as aulas no período pandêmico. Mas também, o mesmo identificou dificuldades, uma delas é a base teórica fraca dos alunos sobre o conteúdo meio ambiente, a principal causa, segundo ele, poderia ser o contato com informações adquiridas de maneira insatisfatória nos meios tecnológicos, fazendo com que os alunos tenham uma exposição a fontes de informações não confiáveis. Nesta perspectiva, podemos perceber que as TDIC's foram consideradas além de facilitadoras, principal fonte de informação no período de aulas remotas, ou seja, um material didático, uma vez que bibliotecas e espaços escolares se encontravam fechados. Neste sentido o autor da pesquisa foi além e criou seu próprio *Website*, ficando como material didático a ser utilizado pelos demais alunos e professores da instituição de ensino pós-pandemia.

O artigo 8 tem como objetivo *analisar se a plataforma digital Kahoot! promove a interatividade e participação dos alunos durante as aulas remotas de Ciências da Natureza*, o autor relata que as TDIC's usadas tanto em formato de vídeo quanto em formato de *games*, fez com que os alunos participassem mais e com isso acontecesse uma maior interação entre o próprio professor e os alunos. Podemos compreender que as TDIC's nesse trabalho, exemplificada no *Kahoot!*, foram utilizadas como uma ferramenta de ensino e como suporte didático, uma vez que elas abarcaram tanto vídeos quanto jogos, que proporcionaram uma maior apropriação do conteúdo e interação durante as aulas de ciências.

O artigo 9 objetivou *relatar a experiência vivenciada pelo Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) de Biologia com destaque para as ações do projeto "CIÊNCIA IMUNE: a imunologia no formato audiovisual"*, o autor usou as TDIC's como ferramenta digital, que visou a produção de vídeos sobre assuntos relacionados as aulas, nesta perspectiva as tecnologias associadas ao ensino puderam fomentar a pesquisa, o aprendizado e a exposição dos conteúdos. Nas produções os alunos tiveram que pesquisar para criar os roteiros dos vídeos, o que proporcionou uma aproximação entre eles mesmo e o professor, além da socialização e desenvolvimento de suas habilidades tecnológicas nessas produções. Como resultados das atividades, os grupos produziram vídeos lúdicos, com personagens, imagens e efeitos sonoros. Identificou-se algumas dificuldades enfrentadas pelos discentes, relacionadas a problemas técnicos que surgiram, devido à instabilidade na internet durante as aulas remotas e na execução da produção dos vídeos, como: som e iluminação, já que as produções não eram profissionais.

Podemos observa que as TDIC's foram e são de extrema importância para educação, e durante a pandemia, foram de suma importância para aprendizagem e aperfeiçoamento das

metodologias de ensino, contribuindo para as instituições de ensino superarem os desafios imposto sobre elas. Algumas dificuldades que apareceram antes da pandemia, com o uso de TDIC's, se mantiveram e ficaram ainda mais visíveis nesse período, tais como: a falta de capacitação dos docentes em conduzirem aulas mediadas pelas tecnologias, a má qualidade dos equipamentos e da internet, entre outros. No próximo tópico falaremos e mostraremos um pouco no contexto geral do uso de TDIC's relacionadas ao ensino de ciências antes e durante a pandemia.

4.2. ANTES E DURANTE A PANDEMIA: O TRATAMENTO DAS TDIC'S EM PESQUISAS RELACIONADAS AO ENSINO DE CIÊNCIAS

O artigo 1 apresenta as TDIC's como um meio de planejamento e preparação do docente para que essas tecnologias não sejam apenas meramente uma distração, mas sim cumpram seu papel na construção do conhecimento, preparando o aluno para exercer sua cidadania de forma consciente e participativa. O artigo 4 apresenta a mesma linha de pensamento, visa a incorporação das TIC's ao projeto pedagógico e planejamento do professor, de forma a promover uma relação ativa do professor com a utilização da tecnologia.

O artigo 2 apresenta que a integração das TIC's no ensino ainda é tímida, os professores (ao contrário dos outros artigos) não consideram os benefícios ou não tinham tido formação acadêmica para uso das TDIC's, afirmando que necessitam de formação continuada e contínua para o uso de tecnologias. Por fim, eles dizem que não utilizam as TDIC's, pois têm pouco tempo em sala de aula para utilizá-las de modo eficaz. Este artigo foi o único que apresentou esta visão tímida da inserção das novas tecnologias ao ensino, mas ele comunga com outros no sentido do estímulo a formação docente nesta área.

O artigo 3 apresenta a utilização das TIC's como reforço ao trabalho de transmissão de conteúdo, como forma de prender a atenção ou esclarecer o conteúdo, ele também apresenta as TIC's como meio de proporcionar a participação dos alunos, dinamizar as aulas e torna-las mais interativas. Tal artigo comunga com as considerações de outros artigos que têm as TIC's como otimizadoras do processo, mas apresenta um adicional a necessidade de domínio das TIC's por professores e alunos.

No artigo 4 os professores também dizem ter confiança de que os métodos de ensino com tecnologias podem despertar o interesse dos alunos e, portanto, serem suficientes. Mas apresentam também, a perspectivas dos recursos tecnológicos não como um fim para aprendizagem, mas sim como um meio. Os professores reconhecem o potencial das TIC's para melhorar suas aulas, mas não o desenvolvem, pois eles afirmam que não foram ensinados a usar

ou aproveitar o potencial das TIC's em sala de aula. Neste sentido, é possível perceber que o cenário antes da pandemia era de que algumas escolas formavam seus professores para uso das TDIC's outras não, e que os mesmos sabem das potencialidades das tecnologias, mas não sabem usá-las.

Neste sentido podemos entender que as TDIC's antes da pandemia quando bem aplicadas contribuíram de maneira diversa e significativa no processo de ensino e aprendizagem da ciência, sendo vistas como ferramentas facilitadoras, no entanto, para isso é necessário que professores e alunos tenham formação para planejar, inserir e aplicar aulas mediadas pelas TDIC's.

Já no artigo 5, que diz respeito a pesquisas durante a pandemia, trata-se de um relato de um professor que atuou em uma escola privada durante o período pandêmico, o mesmo enfatiza as mudanças de metodologias que antes eram apenas complemento de aulas presenciais e precisaram ser reconfiguradas para atender ao novo formato de ensino emergencialmente. Durante o processo de transição e readaptação do presencial para o remoto os usos das tecnologias da educação facilitaram e ajudaram muito na atuação do professor. O artigo relata que a escola contava com uma equipe específica de tecnologia da informação e da comunicação (TIC), e foi criada uma plataforma online própria que se manteve funcional ao longo de todo o ano letivo, abarcando aulas gravadas, entregas de exercícios, avaliações e demais demandas do ensino remoto. Na visão do autor do artigo 5 todo esse aparato tecnológico facilitou muito essa transição do presencial para o EAD.

O artigo 6 relata uma intervenção, na qual foi possível identificar pontos positivos em relação a prática, bem como algumas dificuldades em relação a intervenção didática mediada pelas TDIC's. Alguns desses problemas que são relatados tanto pelo autor do artigo 6 quanto o dos 7, 8 e 9, são que os alunos, em sua maioria de classe média ou baixa, não possuíam aparelhos que os conectassem a internet e/ou os tinham que dividir com os responsáveis e parentes; outros casos eram dos alunos que tinha recursos de baixa qualidade; a internet que durante as aulas apresentavam falhas de conexão, fazendo com que os alunos não conseguissem participar das aulas. O problema em relação a falta de formação e capacitação para lidar com o uso de tecnologias em sala de aula, que já existia antes da pandemia, se tornou ainda mais evidente durante este período, uma vez que as aulas eram totalmente mediadas pela internet.

O artigo 7 busca trazer uma visão tanto favorável com o uso de TDIC's e as têm como facilitadoras, que ajudaram muito durante as aulas no período pandêmico. Mas também identifica algumas dificuldades do mau uso das tecnologias pelos alunos, como informações buscadas de maneira insatisfatória nos meios tecnológicos e com isso fazendo com que os

alunos tenham uma exposição a fontes de informações não confiáveis. Nesse trabalho as TDICs foram facilitadoras e gatilho para maior participação dos alunos. Os materiais produzidos ficaram amostra em um *Website* que poderá servir tanto para outros professores quanto aluno.

Tanto o autor do artigo 8 quanto o autor do artigo 6 trabalharam com a plataforma *Kahoot!*. O autor do artigo 8 apresenta alguns motivos do uso de plataforma: a gratuidade, que é uma plataforma bem dinâmico e interativo, e isso fez com que realizassem avaliações em tempo real. Tais indícios nos levam a considerar que as plataformas gratuitas, tanto para os professores quanto para os alunos, influenciaram e ajudaram no uso de meios tecnológicos na educação. O autor do artigo 8 começa falando que no começo das aulas nessa modalidade os alunos ficaram calados e pouco participativos, mas com a aplicação das TDIC's o cenário mudou, possibilitando-nos compreender que as tecnologias e *games* foram suportes que ajudaram na interação entre professores, alunos e conteúdo, permitindo a quebra da barreira da distância física.

No artigo 9 o autor usou as TDIC's como ferramenta digital, que visou a produção de vídeos sobre assuntos relacionados as aulas, nesta perspectiva as tecnologias associadas ao ensino puderam fomentar a pesquisa, o aprendizado e a exposição dos conteúdos. Nas produções os alunos tiveram que pesquisar para criar os roteiros dos vídeos, o que proporcionou uma aproximação entre eles mesmo e o professor, além da socialização e desenvolvimento de suas habilidades tecnológicas nessas produções e isso fez com que os alunos interagissem e participassem mais das aulas e dos momentos propostos. Como resultados das atividades, os grupos produziram vídeos lúdicos, com personagens, imagens e efeitos sonoros. O autor do artigo identificou alguns problemas relacionados a internet dos alunos, prejudicando um pouco o desenvolvimento do trabalho para os mesmos.

Neste sentido é possível perceber que as dificuldades que já eram encontradas antes da pandemia, para o trabalho com as TDIC's em aulas de ciências biológicas, se acentuaram, tendo em vista o cenário de isolamento social e a necessidade de uma aula ainda mais dinâmica e interativa. No entanto, é possível perceber que os docentes se reinventaram, deram nova roupagem a “velhas” práticas, fazendo com que os alunos não fossem meros expectadores, mas fossem produtores de conteúdos que permitissem a aprendizagem, como no caso do uso dos jogos em aulas de ciências. Outro fator preponderante durante o período pandêmico é que mesmo diante das dificuldades os professores se apegavam ainda mais as TDIC's e muitos, por conta própria, buscaram se aprofundar nos conhecimentos que envolvem as novas tecnologias. No próximo tópico é possível perceber um pouco mais sobre essa associação exitosa entre ensino de ciências e novas tecnologias.

4.2.1 DISCUSSÕES SOBRE O USO DAS TDIC'S ASSOCIADAS AO ENSINO DE CIÊNCIAS

Por meio dos estudos aqui analisados é possível compreender a dinâmica existente entre as TDIC's e o ensino de ciências. Os artigos aqui expostos esclarecem o papel das TDIC's na sociedade, analisam seus impactos para práticas de ensino, normatizam seus padrões de funcionamento dentro e fora do ambiente escolar, e apresentam reflexões pertinentes aos usos das tecnologias digitais antes e durante a pandemia.

Ao analisarmos os dados transcritos dos estudos aqui descritos é possível compreender que antes da pandemia já ocorria a inserção das TDIC's em aulas de Ciências, professores e alunos já tinham uma familiaridade, mesmo que mínima com as tecnologias da informação e da comunicação, e estas já eram utilizadas como facilitadoras do ensino nesta área. Antes da pandemia algumas tecnologias que eram utilizadas fora da escola tomaram o ambiente escolar, a fim de tornar as aulas mais atrativas e o conteúdo mais próximo ao contexto dos alunos.

Os dados demonstram que as TDIC's antes da pandemia já haviam entrado na escola, em especial nas aulas de ciências, sua inserção no meio educacional ocorreu de maneira gradual, assim como outras ferramentas que compunham o ensino, ou seja, os smartphones, computadores, tablets passaram a compor as aulas como complemento ao uso do quadro negro, do lápis e papel (tecnologias analógicas).

Já após a pandemia a familiaridade com as TDIC's aumentou, proporcionando um casamento entre o mundo escolar e o mundo digital, as aulas ganharam um formato digital, tomando contornos de criatividade e novos potenciais de ensino. Com as aulas mediadas pelas TDIC's o conhecimento adquirido sobre o uso de tecnologias fora da escola foi levado para as aulas e instituições de ensino, proporcionando, aos estudantes, novas situações reais e virtuais para apropriação do conhecimento, como também foram criadas novas formas de arquivar, processar e distribuir informações relacionadas ao ensino de ciências. Durante a pandemia o uso das TDIC's associadas ao ensino deixou de ser opção e passou a ser uma necessidade, tendo em vista o cenário pandêmico e a migração das aulas para meio remoto.

Por meio dos artigos e relatos aqui analisados é possível perceber que as escolas privadas tiveram maior facilidade de migrar do presencial para o remoto ou de se estabelecer no formato híbrido, tendo em vista que estas escolas contaram com plataformas digitais e seus alunos tinham acesso à internet de qualidade em seus domicílios e equipamentos suficientes para “assistirem” as aulas remotas. Já na escola pública as limitações e dificuldades foram maiores, pois, as escolas tiveram que contar com o apoio de plataformas gratuitas, e mesmo assim muitos

alunos não tinham acesso a estas aulas, pois em suas casas tinham que dividir os aparelhos eletrônicos com outros parentes que também estudavam ou trabalhavam de maneira on-line, outra dificuldade foi o acesso restrito a internet ou o não acesso por não ter condições financeiras.

Tanto nas aulas presenciais (antes da pandemia) quanto nas aulas a distância (durante a pandemia) os trabalhos analisados demonstram que as novas tecnologias digitais estão em toda parte e são utilizadas como mediadoras do ensino de ciências. As TDIC's que eram apenas ferramentas de ampliação do ensino e aprendizagem de ciências, se tornaram durante a pandemia instrumento primordial de mediação das aulas.

O quadro abaixo sintetiza as principais contribuições das TDIC's para o ensino de ciências antes e durante o período pandêmico:

Quadro 3 - Como as TDIC's foram utilizadas antes x durante a pandemia.

Como as TDIC's foram utilizadas antes da pandemia segundo os dados encontrados	Como as TDIC's foram utilizadas depois da pandemia segundo os dados encontrados
<ul style="list-style-type: none"> • Facilitador; • Mediador; • Recurso em sala; • Promotora de interação; • Auxílio para preparo das aulas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Material didático; • Principal fonte de transmissão de conteúdo; • Promotora de interação e engajamento; • Facilitador; • Ferramenta de ensino-aprendizagem.

Fonte - Elaborado pelo autor, 2023.

As TDIC's são apresentadas de diversas formas como foram demonstradas nos trabalhos e sintetizadas no quadro a cima. A própria BNCC (2018) destaca que elas podem ser usadas “transversalmente ou para apoiar a implementação da sequência didática, ou seja, sendo suporte para promover a construção de conhecimentos e aprendizagem, quanto as práticas cujo objeto do conhecimento é a própria tecnologia” e isso demonstra que as tecnologias em favor do ensino podem ter diversas possibilidades, vai depender principalmente do docente e do discente que as utiliza, por isso a importância da formação e capacitação dos mesmos. Neste sentido seguem algumas considerações sobre o trabalho aqui descrito.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do desenvolvimento desse trabalho por meio de uma revisão bibliográfica, após analisar as experiências relatadas, verificou-se que a inclusão das TDIC's como recurso em sala de aula tanto antes quanto durante a pandemia é uma prática que apresenta bastante benefícios, tanto para os alunos quanto para os professores em diversas situações, mas ainda apresenta limitações no ambiente escolar até 2022. As pesquisas na área de ciências biológicas que discutem o uso das TDIC's no espaço de tempo entre os anos 2017 – 2022 mostram que elas foram de bastante ajuda para a execução de aulas de ciências.

No período 2017 a 2019, antes da pandemia, os autores descreveram-nas como ferramentas facilitadoras, que serviram como reforço para dinamizar as aulas e metodologias didáticas. Os professores afirmaram que na época tiveram algumas dificuldades, normalmente por durante a sua formação continuada e contínua não terem disciplinas voltadas para o uso das TDIC's; também pelo tempo de aula ser bastante limitado, com isso não dava muito tempo de trabalhar tudo e do jeito que eles queriam ou precisavam.

Durante a pandemia (2020 – 2022) as tecnologias se mantiveram com seus benefícios e nesse novo ambiente serviram para aproximar os professores dos alunos, também fizeram com que os próprios professores se adaptassem e melhorassem as aulas e metodologias. Mesmo diante da falta de capacitação, os professores foram se adaptando a situação que visavam a inserção das TDIC's, mas ainda surgiram outros problemas como a baixa ou a falta de conexão com a internet, e o de quantidade de aparelhos eletrônicos para os alunos que as vezes dividiam com mais de uma pessoa, para estudos, trabalho e uso doméstico.

As TDIC's antes e durante a pandemia da Covid-19, foram inseridas nas situações de ensino de ciências como metodologia, meio ou objeto usado na educação. Neste sentido, esta inserção tem seus pontos positivos e negativos. As TDIC's sempre foram de grande ajuda para o professor, usadas para explicar aos alunos coisas que normalmente ficariam mais difíceis de demonstrarem por meios analógicos; e realizar metodologias de aulas mais inovadoras. Durante a pandemia foram usadas como principal ferramenta para entrar em contatos com os alunos, através de plataformas de comunicação *YouTube*, *Google meet*, entre outras plataformas virtuais do mesmo tipo. O *WhatsApp* foi bastante usado principalmente para as escolas que a maioria dos seus alunos não apresentavam *internet* de qualidade, entre outras que podem ser mais especificadas em estudos futuros. Mas como tudo pode se tornar um desafio por diversos motivos, o uso de TDIC's na sala de aula e no dia a dia do professor e dos alunos também

apresentaram suas intempéries, tendo em vista a diversidade de situações e dificuldades que o período pandêmico evidenciou.

Depois de analisar o que foi pesquisado e relatado por professores da área de ciências biológicas, sobre o uso de Tecnologias da Informação e da Comunicação antes e durante a pandemia da Covid-19, conclui-se que a inclusão das novas tecnologias é extremamente necessária, ou inevitável, no processo de ensino-aprendizagem, por diversos motivos apresentados no decorrer deste trabalho.

É possível considerar que educação e em especial o ensino de ciências não pode permanecer o mesmo, principalmente depois de um momento de tantas transformações, que foi a pandemia. Não regredir na educação e sim evoluir, a tecnologia pode ser uma maneira de se aperfeiçoar, se manter atualizados e ligados com o meio tecnológico, possibilitando metodologias educacionais diversas. Destaco aqui a importância da formação de professores durante sua graduação e formações em geral.

Como pesquisas futuras pode-se analisar como estão as TDIC's e o ensino de ciência pós-pandemia, tanto de maneira prática em sala de aula quanto através de revisão bibliográficas.

Concluindo, afirmo que é impossível fugir das mudanças que a tecnologia tem causado no campo da educação, a resistência deve ser substituída por inovação e coragem. Perceber que a tecnologia pode realmente ser uma grande aliada no ensino-aprendizagem, temos que aproveitar tudo o que as tecnologias digitais de informação e comunicação têm a nos oferecer.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, Eduardo F. **Instrumentos de coleta de dados em pesquisas educacionais**. Ser Professor Universitário 2008. Disponível em: http://www.inf.ufsc.br/~vera.carmo/Ensino_2013_2/Instrumento_Coleta_Dados_Pesquisas_Educacionais.pdf. Acesso em: 02 de maio de 2023
- BIONDO, Franco Gomes. RELATO DE EXPERIÊNCIA NA PANDEMIA DE COVID-19: EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E SAÚDE NO ENSINO FUNDAMENTAL. **e-Mosaicos**, v. 10, n. 25, p. 193-199, 2021. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/e-mosaicos/article/view/58355> Acesso em: 22 maio 2023.
- BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação no contexto escolar: possibilidades. **Base nacional comum curricular**. 2018. Disponível em: < <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/implementacao/praticas/caderno-de-praticas/aprofundamentos/193-tecnologias-digitais-da-informacao-e-comunicacao-no-contexto-escolar-possibilidades> > Acesso em: 13 abril 2023
- BRASIL. Ministério da Educação. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES. **História e missão**. 2013. Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/acesso-a-informacao/institucional/historia-e-missao> . Acesso em: 16 de maio de 2023
- BRASIL. Ministério da Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais – **Ciências Naturais**. 1997. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro04.pdf>. Acesso em: 17 de maio de 2023
- BRASIL. PORTARIA Nº 343, DE 17 DE MARÇO DE 2020. Dispõe sobre a substituição das aulas presenciais por aulas em meios digitais enquanto durar a situação de pandemia do Novo Coronavírus - COVID-19. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, Nº 53, p. 39. 18 de março de 2020. Seção 1, pt.
- COSTA, Leoni Ventura; VENTURI, Tiago. Estágio em Ciências: um relato da articulação teoria e prática no ensino remoto durante a pandemia de Covid-19. **VIII Encontro Nacional de Ensino de Biologia-VIII ENEBIO**, 2020. Disponível em: https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/enebio/2021/TRABALHO_EV139_MD8_SA18_ID3128_07122020141120.pdf Acesso em: 26 maio 2023.
- CRESWELL, John Ward. O projeto de pesquisa: MÉTODOS QUALITATIVOS, QUANTITATIVOS E MISTOS. **3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2010**.
- EDUCAÇÃO, Saraiva. **Tecnologia na educação: histórico, metodologias e benefícios!** Blog Saraiva Educação. Disponível em: <<https://blog.saraivaeducacao.com.br/tecnologia-na-educacao/>>. Acesso em: 27 maio. 2023.
- FONTANA, F. F.; CORDENONSI, A. Z. TDIC como mediadora do Processo de ensino aprendizagem da Arquivologia. **Ágora**, v. 25, n. 51, p. 101–131, 2015. Disponível em: <https://agora.emnuvens.com.br/ra/article/view/548> . Acesso em: 20 de maio de 2023
- GUERRA, Rafael Angel Torquemada et al. **Cadernos Cb Virtual 2**. João Pessoa: Ed. Universitária, 2011.

KENSKI, Vani Moreira. *Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação*. 8ª ed. Campinas, São Paulo: Papyrus, 2012.

LIMA, Gabriela Marcomini de; FERNANDES, André Luis Teixeira.; BARATELLA, Ricardo. Cultura midiática na escola: um olhar para a conservação da água. **Revista Profissão Docente**, [S. l.], v. 19, n. 42, p. 01–11, 2019. DOI: 10.31496/rpd.v19i42.1323. Disponível em: <https://revistas.uniube.br/index.php/rpd/article/view/1323>. Acesso em: 23 maio. 2023.

MARQUES, Ronualdo. A RESSIGNIFICAÇÃO DA EDUCAÇÃO E O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM NO CONTEXTO DE PANDEMIA DA COVID-19. **Boletim de Conjuntura (BOCA)**, v. 3, n. 7, 2020. Disponível em: <<https://zenodo.org/record/3895107>>. Acesso em: 23 maio 2023.

MEDEIROS, João. Bosco. **Redação Científica: a prática de fichamentos, resumos, resenhas**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2000.

MORAES, Maria Cândida. *O paradigma Educacional Emergente*. 7 ed. Campinas, São Paulo: Papyrus, 1997

MORAN, José Manuel. *A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá*. 5 ed. Campinas, São Paulo: Papyrus, 2012

NEVES, Kiandro de Oliveira Gomes. O USO DE DIORAMAS NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE BIOLOGIA. **Revista Arquivos Científicos (IMMES)**, v. 4, n. 1, p. 107 - 110, 17 ago. 2021. Disponível em: <https://arqcientificosimmes.emnuvens.com.br/abi/article/view/524> Acesso em: 27 maio 2023.

RICO, Rosi. O QUE PREVÊ A BNCC PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS?. **NOVA ESCOLA**, 2017. Disponível em: <https://novaescola.org.br/bncc/conteudo/61/o-que-preve-a-bncc-para-o-ensino-de-ciencias>. Acesso em: 18 de maio de 2023

SACRAMENTO, Igor Santos Silva.; MENEZES, Maria Cilene Freire de . As contribuições do Kahoot no ensino remoto de Ciências da Natureza. **Diversitas Journal**, [S. l.], v. 7, n. 4, p.3066 – 3077. 2022. DOI: 10.48017/dj.v7i4.2205. Disponível em: https://www.diversitasjournal.com.br/diversitas_journal/article/view/2205. Acesso em: 27 maio. 2023.

SANTOS, Elaine da Silva; SALGUEIRO, Valéria; SANTOS, Claudimary Bispo dos; SILVA, Rikelly Fernanda da; BEZERRA, Maria Vitória; FERRO, Jaqueline dos Santos.. A imunologia abordada de forma virtual: um relato de experiência vivenciado pelo PIBID Biologia. **Diversitas Journal**, [S. l.], v. 7, n. 2, 2022. DOI: 10.48017/dj.v7i2.2182. Disponível em: https://www.diversitasjournal.com.br/diversitas_journal/article/view/2182. Acesso em: 36 maio. 2023.

SILVA-BATISTA, Inara Carolina da; MORAES, Renan Rangel. **História do ensino de Ciências na Educação Básica no Brasil (do Império até os dias atuais)**. Revista Educação Pública, v. 19, nº 26, 22 de outubro de 2019. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/19/26/historia-do-ensino-de-ciencias-na-educacao-basica-no-brasil-do-imperio-ate-os-dias-atuais> Acesso em: 18 de maio de 2023

SOARES, Tatiane Rodrigues da Silva; FAÇANHA, Alessandro Augusto de Barros; CARDOSO, Fernando Henrique. A Utilização das Tecnologias de Informação e

Comunicação no Ensino de Ciências: Estudo de Caso em uma Escola Particular de Teresina-PI. **Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas**, [S. l.], v. 20, n. 1, p. 110–117, 2019. DOI: 10.17921/2447-8733.2019v20n1p110-117. Disponível em: <https://revistaensinoeducacao.pgsscogna.com.br/ensino/article/view/4578>. Acesso em: 25 maio. 2023.

SOUSA, Angélica Silva de; OLIVEIRA, Guilherme Saramago de; ALVES, Laís Hilário. 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: 17 maio 2023.

SOUZA, Dominique Guimarães; MIRANDA, Jean Carlos; SOUZA, Fabiano dos Santos. **Aspectos históricos da educação e do ensino de Ciências no Brasil: do século XVI ao século XX**. Revista Educação Pública, 06 de novembro de 2018. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/18/22/aspectos-historicos-da-educacao-e-do-ensino-de-ciencias-no-brasil-do-sculo-xvi-ao-sculo-xx> Acesso em: 19 de maio de 2023

SOUZA, Rosangela Vieira de; TOLENTINO-NETO, Luiz Caldeira BRANT. “ AS TIC NA PRÁTICA PEDAGÓGICA DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS NO VIÉS CONSTRUTIVISTA.” **Revista ENCITEC**, vol. 9, no. 1, p. 31, 2019. Disponível em: <http://srvapp2s.santoangelo.uri.br/seer/index.php/encitec/article/view/2401>. Acesso em: 23 maio 2023

WALDHELM, Mônica de Cassia Vieira. **COMO APRENDEU CIÊNCIAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA QUEM HOJE PRODUZ CIÊNCIA?** O papel dos professores de ciências na trajetória acadêmica e profissional de pesquisadores da área de ciências naturais. 2007. Tese (Doutorado Em Educação) – PUC do Rio Janeiro, Rio Janeiro, 2007.

ZACARIOTTI, Marluce Evangelista Carvalho; SOUSA, José Luis dos Santos. TECNOLOGIAS DIGITAIS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO COMO RECURSO DE MEDIAÇÃO PEDAGÓGICA. **Revista Observatório**, v. 5, n. 4, p. 613–633, 2019. Disponível em: <<https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/observatorio/article/view/4674>>. Acesso em: 22 maio 2023.