



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E  
TECNOLÓGICA

Julia Maria Gerhardt da Rocha

**Percepções de professores sobre o uso de tecnologias digitais de informação  
e comunicação no ensino de ciências na rede estadual de Santa Catarina**

Florianópolis, (SC)  
2024

Julia Maria Gerhardt da Rocha

**Percepções de professores sobre o uso de tecnologias digitais de informação e comunicação no ensino de ciências na rede estadual de Santa Catarina**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação

Orientadora: Professora Marina Bazzo de Espíndola, Dra.

Coorientadora: Professora Edna Araújo dos Santos de Oliveira, Dra.

Florianópolis, (SC)  
2024

Ficha catalográfica gerada por meio de sistema automatizado gerenciado pela BU/UFSC.  
Dados inseridos pela própria autora.

Rocha, Julia Maria Gerhardt da  
Percepções de professores sobre o uso de tecnologias digitais de informação e comunicação no ensino de ciências na rede estadual de Santa Catarina / Julia Maria Gerhardt da Rocha ; orientadora, Marina Bazzo de Espíndola, coorientadora, Edna Araújo dos Santos de Oliveira, 2024.  
130 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Educação, Programa de Pós Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Florianópolis, 2024.

Inclui referências.

1. Educação Científica e Tecnológica. 2. Educação. 3. Ensino de ciências. 4. Tecnologia Digital de Informação e Comunicação. I. de Espíndola, Marina Bazzo . II. de Oliveira, Edna Araújo dos Santos. III. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica. IV. Título.

Julia Maria Gerhardt da Rocha

**Percepções de professores sobre o uso de tecnologias digitais de informação e comunicação no ensino de ciências na rede estadual de Santa Catarina**

O presente trabalho em nível de Mestrado foi avaliado e aprovado, em abril de 2024, pela banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof. André Ary Leonel, Dr.  
Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

Profa. Juliana Cristina Faggion Bergmann, Dra  
Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

Prof. Éverton Vasconcelos de Almeida, Dr.  
Rede Pública Estadual de Santa Catarina - SED-SC

Certificamos que esta é a versão original e final do trabalho de conclusão que foi julgado adequado para obtenção do título de Mestre em Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica

---

Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica

---

Profa. Marina Bazzo de Espíndola, Dra.  
Orientadora

---

Profa. Edna Araujo dos Santos de Oliveira, Dra.  
Coorientadora

Florianópolis, (SC)  
2024

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus por tudo e por tanto, pela vida e pela oportunidade de vivenciar esta experiência singular de terminar o mestrado. Agradeço à minha família por, mesmo sem entender o processo, me apoiar e me nutrir com amor, principalmente, a minha mãe Gilvania por todo carinho, atenção e por me acalantar, junto ao meu amigo canino Bolt, com café passado e histórias engraçadas. Ao meu irmão Luiz Henrique, agradeço por ter cedido seu computador para eu assistir às aulas da disciplina optativa, que eram online e no período noturno e eu não conseguia assistir em casa por residir na Palhoça e pegar trânsito. Então, eu corria para casa da minha mãe para chegar antes e assistir a aula pelo computador do meu irmão, obrigada “Zé Rico”. Agradeço aos meus amigos e amigas pelas palavras bonitas de incentivo e pelos abraços quentinhos quando precisei, em especial à Mariana, que sempre esteve comigo, me apoiando e me incentivando. Agradeço à minha madrinha Nilceia pelos conselhos e pelo carinho. Agradeço ao meu esposo, Leonardo, que mesmo sendo contra o meu ingresso no mestrado, respeitou minha decisão e muitas vezes me escutou e me ajudou nos processos burocráticos.

Agradeço em especial à minha orientadora, Marina, por todas as aulas magníficas sobre ciências da natureza nos encontros de orientação, também agradeço a ela pela paciência comigo e por me ensinar a ser uma pessoa melhor, me encorajar a seguir em frente na pesquisa, sempre compreensiva, carinhosa e solícita. Agradeço à minha coorientadora Edna por aceitar participar desta escrita e pelas suas intervenções elegantes e muito cuidadosas, que me ensinaram muito. Agradeço à Universidade Federal de Santa Catarina pela minha formação e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa que recebi no primeiro semestre do ano letivo de 2023, que garantiu que esta dissertação fosse qualificada e oportunizou a continuação do trabalho.

Agradeço ao Grupo de pesquisa REPERCUTE pelo espaço acolhedor e por me atenderem todas as vezes que solicitei ajuda. Agradeço também aos professores e às professoras do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica pelos ensinamentos, sugestões de leituras e por fazerem a diferença na educação. Agradeço aos colegas que fiz nas disciplinas do mestrado pelas trocas positivas e compartilhamentos de informações essenciais. Agradeço também a todos os estudantes da educação pública que conheci, que resistem e me ensinam todos os

dias um pouquinho mais sobre persistência e me encorajam a lutar por uma educação pública e de qualidade, onde tento atuar por meio de uma pedagogia progressista, buscando uma educação cooperativa e humana.

Agradeço também aos meus colegas da rede estadual de Santa Catarina, mais precisamente da escola Aderbal, da escola Getúlio Vargas e da escola Aníbal e aos colegas da rede municipal de Palhoça, por me respeitarem e pelos momentos especiais e enriquecedores que me fortaleceram enquanto educadora.

Enfim, agradeço a todos e todas (sem citar nomes, mas em meu coração guardo cada gesto, palavra, carinho e atenção trocadas de cada um e cada uma) que fizeram parte desta trajetória. Sem o amor de Deus, minha fé, minhas orações e sem esta rede de apoio a qual eu agradei, nada seria possível. Obrigada!

## APRESENTAÇÃO

Escrevo, pois acredito na educação pública. Nela, iniciei meu processo de ensino-aprendizagem e por ela escolhi tornar-me professora. Hoje, sou efetiva na rede municipal de Palhoça e atuo como orientadora educacional. Percebo que as tecnologias digitais da informação e comunicação abrem espaços para metodologias mais colaborativas e encaminham uma pedagogia mais criativa. Costumo ser muito otimista com o uso de TDIC, principalmente na rotina de trabalho em que atuo, onde encorajo meus colegas a utilizarem as TDIC e sempre pontuo elogios as ferramentas digitais, incentivando o uso digital, abandonando os papéis. Mas, ainda assim, sou muito reativa às novidades tecnológicas e recuso todos os “cookies” dos sites que for possível e utilizo aba anônima. Uso senha, identificação de dois fatores e costumo desabilitar o microfone de todos meus aplicativos de celular. Um pouco paranoico, mas esse é meu “jeitinho” de usar tecnologia.

Mas, por quê falar de ciência? Escolhi pesquisar sobre ciências da natureza por dois motivos, um deles está relacionado a uma experiência enriquecedora que tive como profissional e como pessoa, a partir de um projeto de extensão na graduação, e lá produzimos, de forma coletiva, uma iniciativa de aprendizagem colaborativa sobre escolher, usar e criar recursos educacionais digitais, e os resultados mais fascinantes vieram da disciplina de ciências. O outro motivo é a relação que a ciência tem com a tecnologia e com a vida humana. Ciência e tecnologia estão interligadas e afetam, direta ou indiretamente, toda a sociedade, assim como são afetadas por ela.

E por que a rede Estadual de Santa Catarina? Ingressei na rede Estadual de Santa Catarina após me desligar dos projetos de extensão da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e fui muito bem acolhida. Vivenciamos o período pandêmico causado pelo Coronavírus e minha aproximação com os estudantes foi um processo de adaptação marcado pelas tecnologias. Na época, estava como Orientadora de Convivência e atuava com os estudantes do Ensino Médio (antes da reforma da BNCC) e eu tive um engajamento muito positivo com os educandos e com toda a equipe pedagógica. Sentia que, mesmo com todos os desafios presentes na rede estadual, lá eu podia lutar, com meus pares, por uma educação melhor na rede pública, desde então, sempre atuei na rede, até me efetivar no Município de Palhoça.

Tá, e por quê o Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica? Havia a pretensão de seguir com os estudos relacionados ao projeto de

pesquisa e extensão já mencionados nesta apresentação, portanto, sentia vontade de ter ao meu lado, na orientação e coorientação, professoras específicas que foram marcantes e importantes durante minha trajetória enquanto pesquisadora que se formava, e no PPGECT eu encontraria estas pessoas. Além disso, acredito muito na minha UFSC, portanto, não poderia tentar esta aventura que é pesquisar e escrever uma dissertação longe da minha universidade favorita.

Assim, cá estou, escrevendo sobre o uso das TDIC no ensino de ciências, na rede estadual de Santa Catarina. Há em meu coração uma sede imensa de mudar o mundo para um lugar seguro, caloroso, justo e responsável, mas, meu tamanho físico, intelectual e social não dão conta de tamanha responsabilidade. Seria uma missão ampla, de todos os indivíduos que habitam nosso planeta, com compromisso firmado coletivamente a partir de um processo contínuo, significativo e vivo. Tenho o entendimento de que sozinha não posso nada, mas que, com meus pares, em uma luta efetiva, que não dorme em momentos convenientes, posso buscar uma educação pública, inclusiva e de qualidade para todos, sendo a educação um bom começo para uma transformação consciente do mundo. E, assim, eu faço. Luto por isso. Busco por isso em todas as minhas ações enquanto educadora, orientadora educacional, filha, esposa, sujeita de direitos, estudante, mestranda, amiga, vizinha, mulher, catequista, enfim, em todas as minhas facetas de Julia, eu estou ativa para idealizar e promover acesso e qualidade na educação pública.



## RESUMO

Este trabalho teve como objetivo compreender, de forma qualitativa, o uso das tecnologias digitais de informação e comunicação pelos professores da rede estadual de Santa Catarina no ensino de ciências na educação básica, precisamente no Ensino Fundamental II - Anos Finais e Ensino Médio, e quais as percepções dos professores sobre estes recursos na/para a aprendizagem dos estudantes, considerando seus desafios e possíveis superações por meio das tecnologias. O presente trabalho pauta-se em um referencial que abrange a tecnologia como possibilidade de emancipação e autonomia (Blikstein, 2016), com ressonância na Teoria Crítica da Tecnologia (Feenberg, 2003), juntamente com uma reflexão sobre integração da tecnologia na educação no ensino de ciências (Espíndola e Giannella, 2018, 2019 e 2020). A investigação partiu de uma revisão de similares nos últimos doze anos para compreender e conhecer o que já foi produzido. A partir de um referencial construído com outras publicações do mesmo nível acadêmico que esta, e, também, a partir da produção de Campbell e Abd-Hamid (2012) foi possível formular um questionário, baseado nas questões sobre o uso de tecnologias na educação, enviado aos professores de ciências, biologia, física e química da rede estadual de Santa Catarina. Para analisar estes dados, utilizou-se os métodos de Análise de Conteúdo (AC) (Bardin, 2011) de forma adaptada, com intuito de refletir sobre a integração de tecnologias digitais de informação e comunicação no ensino de ciências, discutindo as indagações que permearam esta dissertação. Conclui-se que as tecnologias são manifestadas nos discursos dos professores respondentes como recursos que alteram a prática no ensino de ciências de forma positiva, entretanto, ainda, faz-se necessário pensar as tecnologias integradas no ensino de ciências com intencionalidades que proporcionam reflexões e diálogos construtivos, pensando a tecnologia de forma crítica. Ainda, precisa-se reivindicar o acesso democrático aos recursos e equipamentos tecnológicos, sendo necessário políticas públicas que orientem o uso das tecnologias digitais e deem melhores condições de trabalho, pautando a formação de professores, a gestão ampliada e toda comunidade escolar.

**Palavras-chave:** Educação básica; Ensino de ciências; Tecnologia Digital de Informação e Comunicação.

## ABSTRACT

This work aimed to understand, in a qualitative way, the use of digital information and communication technologies by teachers from the state network of Santa Catarina in teaching science in basic education, precisely in Elementary School II - Final Years and High School, and which teachers' perceptions about these resources in/for student learning, considering their challenges and possible overcoming through technologies. This work is based on a framework that encompasses technology as a possibility of emancipation and autonomy (Blikstein, 2016), with resonance in the Critical Theory of Technology (Feenberg, 2003), together with a reflection on the integration of technology in education in teaching of science (Espíndola and Giannella, 2018, 2019 and 2020). The investigation started from a review of similar studies over the last twelve years to understand and learn about what has already been produced. Using a framework constructed with other publications at the same academic level as this one, and also based on the production of Campbell and Abd-Hamid (2012), it was possible to formulate a questionnaire, based on questions about the use of technologies in education, sent to science, biology, physics and chemistry teachers from the Santa Catarina state network. To analyze this data, Content Analysis (CA) methods (Bardin, 2011) were used in an adapted way, with the aim of reflecting on the integration of digital information and communication technologies in science teaching, discussing the questions that permeated this dissertation. It is concluded that technologies are manifested in the speeches of the responding teachers as resources that change the practice of science teaching in a positive way. However, it is still necessary to think about technologies integrated in science teaching with intentions that provide reflections and constructive dialogues, thinking about technology critically. Furthermore, it is necessary to demand democratic access to technological resources and equipment, requiring public policies that guide the use of digital technologies and provide better working conditions, guiding teacher training, expanded management and the entire school community.

**Keywords:** Basic education; Science teaching; Digital Information and Communication Technology.

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Publicações e Unidades Federativas.....	48
Gráfico 2: Tipos de TDIC nas dissertações analisadas na Revisão de Similares	50

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Dissertações da Revisão de Similares .....	41
Tabela 2: Categorias da análise dos dados .....	73
Tabela 3: Síntese da análise dos resultados da pesquisa .....	107

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Nuvem de palavras TDIC utilizadas pelos professores no ensino de ciências .....	77
Figura 2: Percepções TDIC no ensino de ciências a partir dos professores respondentes.....	93
Figura 3: TDIC e suas potencialidades pedagógicas a partir dos professores respondentes para o ensino de ciências .....	98

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AC	Análise de Conteúdo
APAE	Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais
AVEA	Ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem
BDTD	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CEPSH	Conselho de Ética em Pesquisa com Seres Humanos
EaD	Educação à distância
EJA	Educação de Jovens e Adultos
IA	Inteligência Artificial
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
MD	Material Digital
PPGECT	Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnologia
RSL	Revisão Sistemática de Literatura
SD	Sequência Didática
SED	Secretaria Estadual de Educação
SC	Santa Catarina
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TDIC	Tecnologia Digital da Informação e Comunicação
TEA	Transtorno do Espectro Autista
UA	Unidade de Aprendizagem
UFES	Universidade Federal do Espírito Santo
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
P	Professor/a

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>17</b>
1.1 OBJETIVOS.....	20
1.1.1 Objetivo Geral .....	20
1.1.2 Objetivo Específicos.....	21
<b>2. PERSPECTIVA CRÍTICA DA TDIC NA EDUCAÇÃO .....</b>	<b>22</b>
2.1 A DIMENSÃO SOCIAL DAS TDIC .....	24
2.2 UMA REFLEXÃO SOBRE PRÁTICA PEDAGÓGICA E O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM COM TDIC.....	27
<b>3. O ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E AS TDIC .....</b>	<b>30</b>
<b>4. REVISÃO DE SIMILARES.....</b>	<b>38</b>
4.1 RESULTADOS DA REVISÃO.....	47
4.1.1 Formas de Uso.....	50
4.1.2 Tecnologia para quem? Desafios ainda presentes na integração das TDIC no ensino de ciências. ....	59
4.1.3 <i>O Protagonismo dos Estudantes: um resultado marcante nas dissertações analisadas</i> .....	63
4.1.4 <i>O Professor na Integração de TDIC no ensino de ciências</i> .....	64
<b>5. METODOLOGIA .....</b>	<b>68</b>
5.1 CONTEXTO DA PESQUISA.....	68
5.2 QUESTIONÁRIO .....	69
5.3 PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE .....	72
<b>6. RESULTADOS DA PESQUISA .....</b>	<b>75</b>
6.1 PERFIL DOS PARTICIPANTES DA PESQUISA.....	75
6.2 AS TDIC UTILIZADAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS .....	76
6.3 PRÁTICAS DO ENSINO DE CIÊNCIAS COM O USO DE TDIC: FORMAS DE DIVERSIFICAR AS METODOLOGIAS DE ENSINO .....	79
6.3.1 TDIC para compreender o abstrato.....	80

6.3.2 TDIC e a possibilidade de manipular variáveis e relacionar causa e efeito.....	81
6.3.3 TDIC e a cultura digital dos estudantes para além da motivação .....	83
6.3.4 TDIC para comunicação, acesso e organização da informação .....	84
6.3.5 TDIC para aprendizagem gamificada.....	88
6.3.6 TDIC para a realização de atividades autênticas .....	89
6.4 PERCEPÇÕES DOS PROFESSORES SOBRE A INTEGRAÇÃO DE TDIC NO ENSINO DE CIÊNCIAS E A PRÁTICA PEDAGÓGICA.....	92
6.4.1 Contribuições da integração de TDIC para o ensino-aprendizagem de ciências .....	96
6.4.2 TDIC e suas limitações no ensino de ciências .....	99
6.4.3 TDIC e a relação professor-estudante .....	102
6.5 EXCLUSÃO DIGITAL NA INTEGRAÇÃO DE TDIC NO ENSINO DE CIÊNCIAS.....	104
<b>7. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>109</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>112</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>120</b>
APÊNDICE 1 - QUESTIONÁRIO.....	120
<b>ANEXOS .....</b>	<b>128</b>
ANEXO 1 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO .....	128



## 1. INTRODUÇÃO

“Quando educarmos para cooperarmos e sermos solidários uns com os outros, nesse dia estaremos a educar para a paz”  
Maria Montessori, 1949 - A educação e a Paz

A educação científica e tecnológica apresenta desafios enfrentados pelos professores e estudantes no processo de ensino-aprendizagem que, muitas vezes, se relacionam com a identidade docente, descontextualização social, histórica e cultural da comunidade escolar e de suas necessidades (Espíndola e Giannella, 2019, p.2). Pensando na educação como um ato político (Freire; Shor, 1986), que busca a construção de uma consciência crítica do mundo, esses desafios precisam e devem ser superados.

Por sonharmos com uma educação pública de qualidade e inclusiva, reconhecemos a relevância de pesquisar a educação e desmistificar esses desafios que estão presentes desde muito tempo. Para isso, é necessário considerar os meios da educação com as suas questões socioeconômicas, culturais, tecnológicas e políticas. Assim, nos deparamos com as tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC<sup>1</sup>) e a cultura digital que fazem parte do contexto do mundo e, lógico, também da educação.

As TDIC “desempenham um papel significativo no trabalho dos educadores, dos cientistas e têm o potencial de desempenhar esse papel no ensino e na aprendizagem de ciências” (Campbell e Abd-Hamid, 2012, p.589 - tradução nossa). Nesse contexto, Campbell e Abd-Hamid (2012) afirmam que o “conteúdo de ciências, a pedagogia e a tecnologia são conceituados como uma tripartição de influências importantes que podem convergir de forma significativa para influenciar as experiências de aprendizado de ciências” (p.573 - tradução nossa).

As TDIC integradas ao currículo escolar podem ajudar a promover a construção de uma educação para a emancipação, que proporciona autoria e autonomia para a comunidade escolar (Blikstein, 2016). Logo, uma educação autêntica prepara os estudantes a se tornarem sujeitos críticos e autônomos, a agirem de maneira reflexiva e a participarem ativamente na transformação de si mesmos e de suas comunidades. Entende-se que a integração das TDIC no currículo propicia a

---

<sup>1</sup> Entende-se por TDIC como um conjunto de mídia que utiliza a tecnologia digital, ou seja, todo e qualquer equipamento digital ou softwares que possibilitam alterar as práticas de ensino.

articulação da formação com a aprendizagem, potencializando o desenvolvimento do currículo, com significado cultural, histórico e social. “(...) as TDIC e o currículo, constituídos como unidades distintas, se determinam, formando uma totalidade e produzindo transformações recíprocas” (Almeida, 2010 p. 59). e essa integração, segundo Bévort e Belloni (2009), deve ocorrer em duas dimensões inseparáveis: “objeto de estudo e ferramenta pedagógica, ou seja, como educação para as mídias, com as mídias, sobre as mídias e pelas mídias” (Bévort, Belloni, 2009 p. 1084).

A integração de TDIC no contexto escolar, que configura um uso não só instrumental das tecnologias, pode significar uma potencialização pedagógica, quando visa a uma educação emancipatória e crítica para o desenvolvimento do conhecimento científico. Entende-se as TDIC não “como um instrumento único capaz de salvar a educação de seus baixos rendimentos”, mas, um potencial no ensino de ciências por meio de uma “prática reflexiva, mediada pela interação entre os sujeitos, com apoio das tecnologias digitais” (Trindade, 2021, p.48).

No contexto atual, percebe-se a prevalência do incentivo ao uso das TDIC, em geral, por exemplo, aulas em plataformas online, materiais digitais utilizados como material didático, textos em pdf com explicações compartilhados por professores para seus estudantes, pesquisas em navegadores digitais ligados à internet, e essas mudanças ocorreram principalmente nas escolas, sobretudo por conta do cenário de pandemia vivenciado recentemente (2020-2022). O uso das TDIC pós-pandemia mundial foi aligeirado e, possivelmente, as TDIC foram impostas, às pressas, aos professores em todos os segmentos escolares, na maior parte das vezes, sem tempo e sem formação adequada para tal integração (Trindade, 2021; Will et al, 2021). Com pressão e urgência para o retorno das aulas de forma remota, não ocorreu um estudo aprofundado e reflexivo, necessário para o uso potente dos recursos tecnológicos. Em que a “urgência da situação não permitiu essa reflexão, assim como a falta de formação prévia dos professores” (Trindade, 2021, p.65). É preciso e extremamente necessário rever como usamos as TDIC, abrindo discussões referente ao uso crítico das tecnologias, com reflexões e autonomia que possam promover a produção do conhecimento na educação, quando os professores possuem um papel importante neste cenário.

Nessa perspectiva, refletir e discutir sobre a relação da tecnologia com a educação torna-se cada vez mais importante, ainda mais no contexto contemporâneo no qual há uma aceleração das ações e uma digitalização das atividades cotidianas

do mundo, com avanço ostensivo no campo educacional. Trazer o debate acerca das tecnologias para a educação, não só para o meio acadêmico, mas também para qualificar e motivar novas práticas e investigar o potencial e os limites da integração das TDIC no ensino de ciências na educação básica, torna-se importante para o âmbito acadêmico, podendo gerar novos frutos de pesquisa e resultados, entendendo que as TDIC evidenciam *escolhas de projeção*, “que refletem e moldam modos de vida possíveis” (Rocha et al, p.6, 2020).

Pensar em escolhas de projeção emblema uma série de pressuposições e ideias prévias sobre a tecnologia na educação, tanto boas como ruins, tendo em vista uma expectativa idealizada, com otimismo de que as TDIC irão solucionar todos os problemas da educação moldando um sistema ideal e justo para alcançar uma educação de qualidade ou, também, uma ideia de projeção sobre desenvolvimento produtivo. A questão, então, que permeia as escolhas de projeção é o modo como integramos as TDIC na educação e que refletirá nos resultados. Portanto, uma integração apenas pautada na exigência mundana de atualizar-se tecnologicamente, pode projetar um resultado vazio, sem reflexão e criticidade, onde não haverá sentido com o contexto factual de onde se integra tecnologia.

Então, compreende-se que as TDIC impactam a sociedade e modificam a vida das pessoas de diferentes maneiras (Rocha et al, 2020). Assim torna-se imprescindível uma participação ativa dos docentes no ensino de ciências na discussão crítica das tecnologias, no qual suas escolhas e seus contextos poderão marcar diretamente seus planejamentos, pretendendo uma formação “de cidadãos críticos e consumidores conscientes acerca daquilo que estão utilizando, de forma que sejam, além de consumidores, produtores de conhecimentos e processos” (Rocha et al, p.5, 2020).

Pensando no uso de TDIC no ensino de ciências, pretende-se que essa integração pautada em uma reflexão do real contexto da educação possa contribuir com o enfrentamento de desafios clássicos do ensino de ciências, como “o ainda predominante formato transmissivo e fragmentado de ensinar e a dificuldade de aprendizado de fenômenos e conceitos abstratos” (Espíndola e Giannella, 2018, p.190).

Para tanto, esta dissertação realizou uma investigação bibliográfica e qualitativa sobre o uso das TDIC na educação, mais precisamente no ensino de ciências na educação básica e as percepções dos professores alusivas a esses

recursos no processo de ensino-aprendizagem, considerando seus desafios e possíveis superações por meio das TDIC neste processo. Pautou-se em um referencial que compreende a tecnologia como possibilidade de emancipação e autonomia (Blikstein, 2016), com uma reflexão de perspectivas de integração da tecnologia na educação para professores no ensino de ciências (Espíndola e Giannella, 2018 e Espíndola e Giannella, 2019).

Com isso, esta dissertação tem como questão principal investigar *“qual a percepção dos professores de ciências da educação básica de Santa Catarina sobre os usos e as contribuições das TDIC para a aprendizagem dos estudantes?”*.

Para tanto, a dissertação está organizada em um capítulo de referencial teórico que ancora esta pesquisa, seguido de um capítulo teórico-metodológico baseado em uma revisão de similares para conhecer e entender o que já foi produzido na área.

Posteriormente, inicia-se o capítulo da metodologia que disserta sobre o contexto da pesquisa e como foi construído o instrumento metodológico utilizado para coleta de dados. Na sequência, a análise dos dados coletados, de acordo com as categorias de análise, ancoradas com os referenciais propostos. Para o fim, trazemos as considerações finais, concluindo esta dissertação com discussões pautadas nas experiências propostas ao longo do processo de escrita, finalizando com as referências que compuseram o referencial teórico e metodológico, e, depois, o apêndice e o anexo, que trazem informações importantes para a construção desta investigação.

## 1.1 OBJETIVOS

A seguir serão apresentados o objetivo geral e os objetivos específicos que orientam esta dissertação.

### 1.1.1 Objetivo Geral

Analisar as percepções dos professores de ciências da natureza da rede pública estadual de Santa Catarina, precisamente no Ensino Fundamental II - Anos

Finais e Ensino Médio na Rede Estadual de Santa Catarina, sobre os usos e contribuições das TDIC na/para a aprendizagem dos estudantes.

### **1.1.2 Objetivo Específicos**

- Identificar o uso de TDIC no ensino das ciências naturais na rede básica de educação no Estado de Santa Catarina;
- Analisar as percepções dos professores sobre o uso de TDIC e que contribuições esses recursos trazem para as aprendizagens dos estudantes;
- Identificar as contribuições e as limitações das dissertações brasileiras sobre os usos de TDIC no ensino de ciências;
- Conhecer um perfil dos professores de ciências respondentes e mapear os tipos de ferramentas mais citadas pelos participantes da pesquisa.

## 2. PERSPECTIVA CRÍTICA DA TDIC NA EDUCAÇÃO

Para pensar nas indagações propostas por esta dissertação, buscamos em Blikstein (2016) o entendimento de que a integração das TDIC nas escolas pode ser uma prática emancipadora, com novas formas de pesquisar, de se expressar, amplificando as vozes dos estudantes, possibilitando a concretização de suas ideias e projetos. O autor defende que a integração das TDIC pode constituir uma oportunidade para uma pedagogia freiriana nas escolas, na qual a emancipação é a finalidade maior, extraindo uma ideia antiquada e frágil de educação bancária e contribuindo para uma educação libertadora.

Educar a partir de uma pedagogia da autonomia (Freire, 1996) é se desprender de estigmas reconhecendo um campo de possibilidades, onde todo processo de construção de consciência do mundo requer uma reflexão crítica e prática. Assim, autonomia é um processo de decisão que é construído aos poucos, na experiência de várias, inúmeras decisões, que vão sendo tomadas (Freire, 1996, p. 120). Não nos tornamos autônomos antes de decidir, esse processo é vagaroso e intenso, no qual a independência e a autonomia é a própria experiência da emancipação. Trazer isso para o chão da escola é pensar que “o trabalho de construção de autonomia é o trabalho do professor com os alunos e não do professor consigo mesmo” (Freire, 1996, p. 71).

Voltando para a concepção de integração de tecnologias na educação para refletir uma educação emancipatória, encontramos ressonância na Teoria Crítica da Tecnologia (Feenberg, 2003), que defende a democratização e a participação dos cidadãos nos processos de desenvolvimento das TDIC (Feenberg, 2003), entendendo que toda a comunidade escolar deve fazer parte desse processo.

Não existe neutralidade na tecnologia, entendendo-a como “estruturas para estilos de vida” (Feenberg, 2003, p. 10). A isso, Feenberg (2003) aponta, de acordo com sua teoria crítica da tecnologia, que “os valores incorporados na tecnologia são socialmente específicos e não são representados adequadamente por abstrações como a eficiência ou o controle” (p.10). A tecnologia depende da sociedade para escolhas e decisões que geram diferentes perspectivas de mundo. Segundo Bazzo (2018), a tecnologia mudou a cultura quando se fixou em um meio social. Logo, a tecnologia, “não molda só um modo de vida, mas muitos possíveis estilos diferentes

de vida, cada um dos quais reflete escolhas diferentes de objetivos e extensões diferentes da mediação tecnológica” (Feenberg, 2003, p.10).

As TDIC, nessa concepção, carregam inúmeros valores atrelados a seu desenvolvimento, sendo um “processo multidirecional e quase-evolutivo de variação e seleção (quase-evolutivo porque, ao contrário da evolução biológica, a produção de variação não é cega)” (Linsingen et al, 2003, p. 131). Em seguida, apoiando-se em Selwyn (2011), compreende-se que o uso atual da palavra tecnologia não se restringe apenas aos artefatos, “pelo contrário: refere-se, também, aos contextos e às circunstâncias sociais de uso desses artefatos (ou seja, o que pode ser qualificado como os aspectos “humanos” da tecnologia)” (Selwyn, 2011, p. 17).

Desse modo, é essencial refletir que não são os artefatos tecnológicos que transformam e que pensam, mas, sim, os sujeitos que criam relações entre ciência e tecnologia, promovendo o conhecimento, onde o processo é influenciado pelos mais diversos contextos, com a intermediação da tecnologia, por meio de suas técnicas. Da mesma forma, Bliskstein (2016) afirma que o uso tradicional da tecnologia nas escolas tem seu próprio currículo oculto: transformar os alunos em consumidores de software, não em produtores; aqueles que se adaptam às máquinas e não os que as reinventam; aqueles que aceitam os computadores como caixas-pretas que apenas especialistas podem entender, programar ou consertar.

Pensando nessa questão de estudantes consumidores, ao participar ativamente da construção das tecnologias que a escola necessita, os sujeitos do processo educativo tornam-se agentes de transformação e não só consumidores (Rocha, 2019), ou seja, os professores no ensino de ciências, como professores autônomos com práticas libertadoras que envolvam a produção de conhecimento e integração de tecnologias, podem proporcionar uma múltipla transformação, dos estudantes e dos próprios professores, promovendo a emancipação e a autoria tecnológica desses sujeitos.

Assim, a escola precisa rever o uso das TDIC, superando os modos inconsciente de usá-las, sem o propósito apenas de fazer “uma aula diferente”, mas também, com o propósito de práticas intencionadas, partindo de contextos reais e das necessidades dos estudantes, a fim de promover um direcionamento emancipatório com a integração das TDIC. Além disso, Teixeira (2014) reafirma essa posição tecendo que a forma como utilizamos as TDIC pode proporcionar mudanças nas nossas interações e comunicações.

A escola precisa ser produtora de conhecimento e não entregar um conhecimento pronto e fechado para seus estudantes, pelo contrário, precisa ser aquela que “instiga o raciocínio científico desde cedo para que os alunos ao se assumirem seres históricos, a partir de sua leitura de mundo, criem hipóteses, testem e construam conhecimento” (Galasse, 2016, p.14). Assim, as TDIC podem auxiliar a desenvolver esse processo, de forma epistemológica, discutindo e dialogando com os limites de validade de conhecimento.

Compreendendo, então, a potência das TDIC para a promoção de produção de conhecimento e que elas são possíveis soluções de superarmos os mais diversos desafios presentes na educação, podemos considerar, a partir de Espíndola e Giannella (2019, p.2), o professor como elemento para a transformação do contexto educacional. Olhando de maneira sensível para esse sujeito e para seus conhecimentos e necessidades. Entendendo também que seus planejamentos pedagógicos e suas práticas estão conectadas a suas especificidades de ensino, “às questões específicas do seu conteúdo e à cultura do seu campo de conhecimento” (Espíndola e Giannella, 2019, p.2).

E, para impulsionar o professor autônomo, que reconhece a integração de TDIC como possibilidade de produção de conhecimento e potencializadora de prática educacional, é preciso espaço e capacitação, ou seja, a escola precisa ser a propulsora dessa transformação, que revisa suas integrações de TDIC, pensando na importância de construir espaços formativos que possam promover uma aproximação efetiva das TDIC e a criação de referências sobre os usos pedagógicos dos professores (Cerny e Espíndola, 2016), construindo, aos poucos, fundamentos para ressignificar as tecnologias dentro da ação pedagógica, propiciando reflexão sobre a prática durante todo o processo, pensando, também, em suas atividades de atuação, junto da pesquisa, desenvolvendo essa reflexão.

## 2.1 A DIMENSÃO SOCIAL DAS TDIC

Um bom lugar para impulsionar a reflexão sobre contextos diversos e a produção do conhecimento é a escola, que é a percussora de transformações de vidas, de ações, de vivências e de desenvolvimento cognitivo. Reafirma-se, aqui, que



a educação (como um processo) é um ato político (Freire; Shor, 1986), que produz uma consciência crítica do mundo, reconhecendo seu contexto histórico e social.

Os autores Rodrigo Barbosa Silva e Luiz Ernesto Merkle (2018) contribuem para a ideia quando questionam “quem faz a tecnologia?” e “para quem é feita a tecnologia educacional que nós fazemos?” (p.12), elevando a reflexão mais uma vez para o contexto social de inserção das tecnologias educacionais, pois não se trata apenas de digitalizar a educação, mas pensar conceitos e técnicas para a educação e pesquisa que envolvam um conjunto de fatores contextuais e toda uma comunidade específica, reforçando a não a neutralidade (Feenberg, 2003) das tecnologias educacionais.

A ideia de tecnologia tornou-se um conceito ideológico de expressão salvacionista por parte de determinados cientistas (Silva e Merkle, 2018), no qual a cultura do capitalismo é fortemente justificada pela aquisição de ferramentas tecnológicas e a sociedade responde de forma positiva a essa ação de consumo, pois entende que as tecnologias são os materiais que influenciam especificamente na realização de suas necessidades.

Questionar sobre tecnologias educacionais concerne em assumir que cada grupo social possui “questões locais e específicas que podem e devem ser respondidas com os recursos de tecnologia que se mostram disponíveis” (Silva e Merkle, 2018, p. 16). Ainda, segundo Galasse (2016), na escola, o assunto nem sempre é tão simples, pois, ao tratar-se de democracia no acesso à tecnologia, deve-se entender a possibilidade de todos a utilizarem. Apoiando-se no reconhecimento dos fatores contextuais como influenciadores para a produção do conhecimento científico e para a identificação das contradições vivenciadas pela sociedade, “tem-se que a construção e apropriação das tecnologias não se dá somente pelas mãos dos especialistas” (Silva e Merkle, 2018, p. 16), mas por todo grupo social que ela é inserida, a partir dos seus retornos, efeitos e resultados.

A escola é um reflexo da sociedade, e “muitas vezes reproduz as desigualdades oriundas do sistema econômico capitalista” (Espindola et al, 2022 p.11), portanto, segundo Silva e Merkle (2018), ao mediar a educação com tecnologias, são estudadas e discutidas as questões contraditórias e sociais acumuladas historicamente. Ao refletir sobre tecnologias na educação, ampliam-se as possibilidades de aprendizagens, uma vez que direções diversificadas se fazem presentes, como uso de plataformas, softwares e ferramentas de produção de novas

tecnologias, mas essa carga vem acompanhada de novos desafios para a educação. Então, propõe-se que “o ideário do “inédito” seja afastado a fim de buscar um panorama mais amplo de análise das necessidades de estudos em período escolar (Silva e Merkle, 2018, p.19).

O processo de construção de tecnologias educacionais é pertencente aos sujeitos que as usam, sendo a forma como esses sujeitos se relacionam com suas necessidades materiais e sociais, assim, o uso de tecnologia no ensino de ciências pode oferecer elementos conceituais e práticos para a “decisão dos rumos que a educação mediada por tecnologias toma no cotidiano de instituições educacionais” (Silva e Merkle, 2018, p. 25). Silva e Merkle (2018) ainda advogam que as técnicas e tecnologias, enquanto abertas, respondem a questões sociais postas: abertura e autonomia.

A partir dessa perspectiva, as tecnologias educacionais devem ser problematizadas, questionadas, e principalmente “a tecnologia educacional deve ser concebida pelos espaços educacionais e seus atores” (Espindola, et al, 2022 p.10), considerando que a “emancipação tem a ver com a capacidade de interagir criativamente em contingências, (...) do ponto de vista do nosso entendimento e não porque alguém simplesmente disse que deveria ser” (Espindola, et al, 2022 p.11), Uma educação crítica, com integração das tecnologias educacionais, focada para a emancipação “favorece espaços do pensar, questionar, problematizar, buscar e propor autonomamente novos caminhos para solucionar os desafios contemporâneos, abrindo a possibilidade de inovações intrínsecas aos grupos sociais em questão” (Espindola, et al, 2022 p.12).

Dessa forma, o fazer educação com tecnologias vem a ser uma relação entre “design, o artefato e o programa que estão inseridos na construção de formas de interação humana” (Silva e Merkle, 2018, p. 29), refletindo que as atividades livres se assentam nas práticas e que os estudos que se afastam do convencional dão oportunidade para o exercício crítico de pensar e de construir conhecimento científico.

## 2.2 UMA REFLEXÃO SOBRE PRÁTICA PEDAGÓGICA E O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM COM TDIC

Para potencializar a reflexão de ensino-aprendizagem, é necessário pensar em prática pedagógica, que remete à compreensão de um conjunto de ações que se desenvolvem a partir do trabalho docente/educativo, possibilitando a construção de conhecimento e a aprendizagem (Rocha, 2019). O processo de ensino-aprendizagem, é permeado pelas relações propostas entre professora ou professor e estudantes e suas trocas de experiências, está relacionado às condições atuais da sociedade, imbricado nas transformações sociais, econômicas, políticas e culturais. Logo, os processos de ensino-aprendizagem ocorrem pela interação dos sujeitos, e não apenas na interatividade dos conteúdos.

Ainda, é essencial compreendermos que prática pedagógica acontece de forma reflexiva e dinâmica, com o propósito de preparar os alunos não só para o âmbito educacional, mas também para a realidade social que os cercam. Prática essa que, segundo Franco (2015), são aquelas que se organizam para concretizar determinadas expectativas educacionais, e a entendemos como um fazer pedagógico reflexivo.

Muitas vezes, o cerne da questão não está nas ferramentas que serão utilizadas, mas no planejamento que se prevê para o desenvolvimento da prática e para a prática propriamente dita, no qual a integração das TDIC envolve um “processo de desenvolvimento contínuo de conhecimento, em que a aprendizagem se dá pela prática de construção de suas iniciativas e experiências de ensino mediadas por elas” (Espíndola, 2010, p.217). Revela-se, ainda, a partir dos estudos de Galasse (2016), que a tecnologia pode proporcionar a possibilidade de criação e invenção ao ambiente escolar e que o uso das tecnologias de forma planejada e intencional pelo professor permite aos estudantes terem uma experiência formativa mais significativa, sendo relacionada à sua realidade, podendo oportunizar que o uso dos recursos não esteja restrito a um espaço físico, mas que possam permanecer nos diversos espaços da escola.

Conseqüentemente, compreende-se que deve haver uma parceria entre educação e tecnologia, contribuindo para a aprendizagem e para a construção de conhecimento. Nesse sentido, Santos (2015) disserta que:

o saber-ser e o saber-fazer tornam-se importantíssimos nas relações existentes entre professores(as) e professores(as), alunos(as) e alunos(as) e professores(as) e alunos(as); demonstrando assim que a utilização de recursos tecnológicos, de forma contextualizada em processos de ensino e aprendizagem, possibilita a todos descobrir, redescobrir, construir e reconstruir o conhecimento (p.31).

Seguindo a discussão, Trindade (2021) disserta que possuímos uma sociedade opressora, reproduzida por meio de uma educação bancária, na qual o docente se coloca como dono do saber, responsável por depositar nos educandos seus conhecimentos. Muitas vezes, os professores nem percebem que vivenciam a educação dessa maneira, já que também são frutos dessa concepção de educação e não receberam uma formação que promovesse uma prática baseada na práxis. Diante de uma práxis pedagógica orientada por Freire (1987), Trindade (2021) afirma “há uma mudança na postura do educador, que se apresenta como um investigador da sua prática e ao transformá-la em um ato reflexivo, tem condições de perceber seu contexto e agir para modificá-lo” (p.77-78).

A educação da atualidade não permite mais autoritarismo como prática comum, a escola reflete a realidade e segundo Galasse (2016) fazer-se ou não emancipadora e enunciativa cabe à crença daqueles que nela atuam em diálogo com suas concepções e com a reflexão crítica que podem favorecer a compreensão de si mesmos e sua extensão no outro. Conclui-se, então, que o “professor não existe sem aluno, assim como se faz na relação pedagógica que com ele estabelece” (Galasse, 2016, p.17). Assim, cabe ao educador fortalecer uma escuta sensível e um olhar atento para as informações que são reveladas durante o processo de ensino-aprendizagem, que “compõem o ambiente escolar e representam questões importantes a serem desenvolvidas na formação de professores, seja ela inicial ou continuada” (Galasse, 2016, p.70).

Nesse sentido, corroborando Trindade (2021), que reflete sobre a formação dos docentes, relatando as condições, muitas vezes precárias, de trabalho que os docentes enfrentam, no qual esse contexto intensifica (ou não) o desenvolvimento da prática desses docentes:

refletimos o quanto a formação dos docentes, as condições de trabalho, a baixa remuneração e a desvalorização do magistério têm proporcionado ou não o desenvolvimento de um professor consciente do contexto de desigualdade da sociedade brasileira, do professor da educação básica que tem um olhar de pesquisador para sua prática, que busca inovar e trabalhar com uma didática dialógica com seus alunos. Apesar de todos esses fatores influenciarem na qualidade da educação, a cobrança da sociedade recai

sobre o professor, sendo que, no entanto, uma educação de qualidade passa por mudança e melhoria de vários aspectos, e é responsabilidade do Estado (Trindade, 2021, p.78).

Essas práticas estão carregadas de intencionalidade e são flexíveis de acordo com as demandas dos estudantes e de todo o contexto que envolve o âmbito escolar, mas que têm o planejamento pedagógico como ponto de partida, que orienta e dá significado a ação pedagógica. Assim, pensando no professor de ciências e nas possíveis práticas e necessidade, as TDIC podem permitir “o reconhecimento e a adoção de diferentes estilos de aprendizagem e epistemologias, gerando um ambiente no qual os alunos podem concretizar suas ideias e projetos com um intenso envolvimento pessoal.” (Blikstein, 2016, p. 840-841). Sendo as tecnologias possibilitadoras de progresso na troca de experiências entre professor e estudante, dando voz a ambos, construindo um processo emancipatório e de autoria na construção de conhecimentos.

Espíndola (2010) sustenta que a compreensão da complexidade dos saberes envolvidos na prática docente, bem como o conhecimento do professor é específico para cada domínio disciplinar e suas particularidades de ensino, impulsionando o desenvolvimento de novos caminhos na pesquisa educacional e entendendo o ensino de ciências como área de investigação que possuem características próprias. Portanto, é necessário um olhar sensível para toda e qualquer proposição pedagógica inserida em contexto escolar, e isso permeia também as sutilezas de pensar a educação integrada ao uso crítico e criativo das TDIC.

### 3. O ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E AS TDIC

O ensino de ciências sofreu algumas alterações a partir da homologação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC<sup>2</sup>) para o Ensino Médio. O documento reformista apresentado pelo governo se ancorou no discurso de intencionalidade de tornar o currículo mais interessante para os estudantes do ensino médio, com a intenção de diminuir a desistência e a reprovação escolar, visando intrinsecamente a aumentar os índices de aprovação, mascarado com o discurso de tornar melhores os índices de qualidade educacional.

A reforma do ensino médio gerou debates e críticas, com preocupações relacionadas à implementação efetiva nas escolas, bem como as infraestruturas das unidades escolares e a formação dos professores. Não é objetivo deste trabalho adentrar nas questões organizacionais do ensino de ciências tampouco versar sobre a reforma curricular. Contudo, algumas informações serão apresentadas como pano de fundo a fim de anunciar e entender a conjuntura educacional do ensino de ciências. Para um aprofundamento do tema sugere-se a leitura de Siqueira e Moradillo (2022).

A reforma do Ensino Médio e a atual versão da BNCC permitem uma educação entregue aos traços da modernidade capitalista com a intenção de, além de construir uma educação voltada para o mercado de trabalho, também constituir uma educação com um currículo ajustável de acordo com as demandas convenientes para o sistema econômico em que vivemos, ocasionando um enfraquecimento de um currículo pautado em conflitos e relações de poder, sem uma compreensão a partir de uma representação crítica da sociedade. Uma questão importante é que essa mudança pode ter sido intencional a partir de uma conjuntura política específica, na qual se diminui o tempo e o espaço das reflexões elaboradas pelo conhecimento científico, gerando impasses para discussões em algumas esferas sociais. Isso é um exemplo daquela visão vinda de Paulo Freire (1987) que aborda o oprimido querendo ser opressor quando a educação não é libertadora, portanto, se enfraquece a discussão científica, empobrecendo as relações de contexto e aumenta a demanda

---

<sup>2</sup> De acordo com o documento oficial (BRASIL, 2018), a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é “um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo a que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento, em conformidade com o que preceitua o Plano Nacional de Educação (PNE) (p.7). Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf)

de produção de uniformização de conteúdo. Franco e Mumford (2018) afirmam que isso não ocorre somente com a BNCC, mas em movimentos de reformas educacionais com amplas possibilidades de ameaçar o ensino de ciências.

A BNCC comunica-se, por sua vez, de forma contraditória quando aborda que, para responder às necessidades, interesses, possibilidades, e desafios da sociedade, tem-se

a necessidade de promover uma educação que seja emancipatória e integral e que apoie a construção dos projetos de vida dos estudantes, o documento coloca-se a favor da educação por competências e da formação flexível, incompatível com uma educação que se proponha integral e libertária como tal (Siqueira e Moradillo, 2022, p.435).

Além disso, a formação proposta pela reforma do Novo Ensino Médio por meio de competências e itinerários apresenta-se de forma muito fragmentada e vulnerável. Segundo Franco e Mumford (2018), ela não tem destaque para questões sociais que perpassam a proposta da BNCC e não dialogam com o contexto dos estudantes, portanto, há a necessidade de um maior aprofundamento nas propostas da BNCC e uma democratização efetiva de contribuições nas esferas sociais.

Nesse sentido, o que se presencia na seção das Ciências da Natureza para o Ensino Médio na BNCC é, de certa forma “um esvaziamento dos papéis das disciplinas da área” (Siqueira e Moradillo, 2022, p.435), sem trabalhar as especificidades das disciplinas, apenas apresentando um enumerado de conteúdos e metas para estudantes e professores cumprirem. Apresenta-se uma organização interdisciplinar que não leva em conta os ensinamentos curriculares transpassados por métodos que estabeleçam relações significativas entre conteúdo e contexto, ou que promovam debate e não só a parte prática dos estudantes.

Essa nova organização curricular faz surgir um novo contexto dos currículos e da organização da educação brasileira, onde há um alinhamento “aos pensamentos das elites do capitalismo, que, sem dúvida, deve ser motivo de nossa preocupação e vigilância” (Siqueira e Moradillo, 2022, p.439). Ainda, entende-se que a organização do currículo na Base é composta por uma mistura de temas e de projetos, onde a nova organização curricular tende a ajustar sua função em “conceitos do cotidiano e em conhecimentos utilitaristas, pragmáticos, com base em uma percepção superficial e alienada da realidade” (Siqueira e Moradillo, 2022 p.439), visando a uma formação exclusiva para o mercado de trabalho, observadas e avaliadas por interesses governamentais, nos quais “o poder de alguns agentes envolvidos na construção do

currículo é cerceado, enquanto outros agentes são privilegiados” (Franco e Munford, 2018, p.166).

Além disso, para além das questões aqui brevemente levantadas, há, na proposta da BNCC, a recomendação da inserção do pensamento tecnológico e do uso das tecnologias aliados ao ensino, mas sem orientações mais específicas

[...] os alunos são capazes de estabelecer relações ainda mais profundas entre a ciência, a natureza, a tecnologia e a sociedade, o que significa lançar mão do conhecimento científico e tecnológico para compreender os fenômenos e conhecer o mundo, o ambiente, a dinâmica da natureza (Brasil, 2018, p.343).

Portanto, cabe investigarmos se há o uso das tecnologias na educação básica e quais relações são estabelecidas entre ciência e tecnologia na escola, observando se a ciência é falada ou se a ciência é feita, pautada nas percepções dos professores referente ao uso dos artefatos tecnológicos e como isso repercute no processo de ensino e aprendizagem dos estudantes, e quem sabe pressionar nos âmbitos da educação para que haja mais debates aprofundados e democráticos sobre a reforma do ensino médio.

Assim como a educação de maneira geral, o campo do Ensino de Ciências também aponta desafios enfrentados pelos docentes em suas práticas, geralmente relacionados à dificuldade de contextualização dos conhecimentos científicos (Espíndola e Giannella, 2019), sem considerar o ensino de ciência em um contexto histórico, humano e social. Dessa forma, acredita-se que as TDIC e suas potencialidades pedagógicas podem ser o acesso para a superação desses desafios, oportunizando o progresso na produção de conhecimento científico na educação.

O ensino de Ciências aborda muitos assuntos abstratos e conceitos complexos, como o conteúdo de força gravitacional, reações químicas, o estudo do movimento, ligações moleculares, estudo da genética, as transformações químicas e físicas, contas e fórmulas específicas que eventualmente podem intimidar os estudantes, criando um estigma de que o ensino de ciências é cansativo e abstrato. Uma maneira de diminuir a abstração seria utilizar recursos tecnológicos, pois “facilita a compreensão de assuntos abstratos que geralmente os alunos têm dificuldade de compreender” (Bertusso, 2019, p.59). Esses assuntos necessitam ser “contextualizados e utilizados em processos que envolvam criticidade, consciência cidadã e resolução de problemas” (Braga, 2021, p.40).



A partir de Braga (2021), entende-se que é quase impossível aprender e fazer ciência sem contar com o auxílio das tecnologias digitais disponíveis.

No trabalho educacional, as TDIC podem trazer contribuições valiosas para os processos de ensino e de aprendizagem. Com um clique, acessam conhecimentos e informações de vários lugares do mundo, significados e sinônimos de palavras em variadas línguas, é possível acessar museus, enciclopédias e muito mais. Com mediação, é possível desenvolver uma educação para o pensar, aproveitando as variadas ferramentas da web e recursos multimídias, tornando a aprendizagem de ciências mais interessante e contextualizada (Braga, 2021, p.40).

Todavia, a relação das TDIC no ensino de ciências ainda é controversa, acompanhada de expectativas salvacionistas e muitas resistências, pois, segundo as autoras Espíndola e Giannella (2020), “tanto a prática quanto a pesquisa nesta área ainda têm um enfoque instrumental, muitas vezes centrado nas tecnologias, pouco considerando os processos, atores e contextos educativos”. (p. 200).

Sendo assim, refletir sobre as potencialidades e as limitações das TDIC torna-se ainda mais necessário para que a integração seja crítica. Sugrue (2000 - tradução nossa) pontua algumas potencialidades das TDIC, que ela categoriza como abordagens cognitivas, como: *acesso e organização da informação*; *realização de atividades autênticas*; *aprendizagem colaborativa*; e *modelagem/avaliação dos estudantes*.

Pensando em *acesso e organização da informação*, os hipertextos e as hiperlinks proporcionam um fluxo de leitura interativo e dinâmico, permitindo a modernização dos materiais didáticos, oportunizando aos estudantes dinamismo e intimidade com os conteúdos, possibilitando uma grande variedade de abordagens para fornecer informações aos estudantes, tornando mais fácil o acesso e o encontro das informações, permitindo também diversos recursos informacionais que podem apoiar os processos cognitivos internos envolvidos na aquisição de conhecimento declarativo e processual. (Sugrue, 2000 - tradução nossa). Sobre as *atividades autênticas*, o professor pode ser o produtor do seu material didático, que parte da demanda de seus estudantes, planejando de acordo com seu contexto de prática. Por exemplo, um professor ou professora que pretende realizar uma aula sobre os conceitos de velocidade e aceleração pode construir um vídeo, com identidade visual característica da turma, utilizando objetos do seu contexto (carrinho de rolimã, bicicleta, skate) para exemplificar como será feito o percurso, trazendo também um percurso de conhecimento dos estudantes desta turma hipotética (da escola até a

praça, da escola até a loja de doces). Com isso, explica-se a relação entre distância percorrida e o intervalo de tempo que o corpo/objeto leva para percorrer esta distância. Pode-se, também, aproveitar esses objetos e trajetos para utilizar a equação<sup>3</sup> que calcula a velocidade, tudo isso dentro de um vídeo produzido pelo professor ou professora, ou até mesmo construído junto com a turma. A autora (Sugrue, 2000) reforça a questão das atividades autênticas quando se discute que elas podem induzir processos cognitivos que são críticos para o desenvolvimento de conhecimento e a promoção de resolução de problemas. Essas atividades podem ser contextualmente autênticas quando envolvem questões reais e cotidianas ou cognitivamente autênticas quando induzem os estudantes a pensarem como especialistas no desenvolvimento de processos cognitivos necessários de uma área específica.

As TDIC podem também possibilitar aos docentes processos de criação e desenvolvimento, reforçando as *realizações de atividades autênticas*, nas quais os professores conseguem construir seus próprios materiais, partindo das demandas dos estudantes e construindo propostas metodológicas diferentes para o processo de ensino-aprendizagem.

Além de possibilitar a autoria de materiais e metodologias, as TDIC podem evidenciar uma *aprendizagem colaborativa*. Sugrue (2000) aponta que o potencial de integração das TDIC está relacionado à construção social do conhecimento por meio do processo de interação social que leva a um processamento e compreensão mais profundos dos conteúdos e do processo de ensino-aprendizagem.

E, na *modelagem/avaliação dos estudantes*, Sugrue (2000) refere-se ao uso das TDIC como facilitadores no desenvolvimento de habilidades intelectuais, permitindo que os docentes possam registrar e analisar o processo de aprendizagem dos estudantes, com informações que ajudam a transformar os ambientes institucionais individuais de acordo com o contexto dos estudantes.

As TDIC podem fornecer estruturas de suporte para a aquisição de conhecimentos, promovendo oportunidades de atividades colaborativas eliminando as limitações que envolvem questões de tempo ou distância. Sugrue (2000) conclui que, para sustentar uma apropriação, precisa-se do conhecimento a partir das potencialidades das TDIC. As atividades propostas aos estudantes devem ser combinadas com oportunidades de colaboração entre estudantes e professores e

---

<sup>3</sup> Velocidade média é igual à variação de deslocamento dividido pela variação do tempo.

oportunidades de acompanhamento individualizado com retorno dessas atividades relacionado ao desempenho e às percepções dos estudantes.

Pensando nas potencialidades de TDIC integradas no ensino de ciências, Espíndola e Giannella (2018) pontuam, a partir de diversos estudos, que as potencialidades pedagógicas das TDIC se concretizam na ação docente. A partir de um processo de pesquisa e desenvolvimento de uma ferramenta tecnológica pedagógica idealizada e construída pelos sujeitos de pesquisa da investigação das autoras, constatou-se outras potencialidades pedagógicas das TDIC integradas no ensino de ciências, nas quais elas podem promover “acesso e organização de materiais educativos, realizar atividades a distância, abrir novos espaços de comunicação e possibilidades de acompanhamento dos alunos” (Espíndola e Giannella, 2018, p. 204).

Na reflexão da integração de TDIC no ensino de ciências, Espíndola e Giannella (2019) apresentam, também, uma proposta de modelo de um referencial de conhecimento docente no campo da tecnologia educacional chamado “Conhecimento Pedagógico-Tecnológico do Conteúdo – TPACK (do inglês Technological Pedagogical Content Knowledge) proposto por Mishra e Koehler (2006). Esse modelo sugere que “as formas de integração de tecnologias no ensino devem estar intimamente relacionadas à natureza dos problemas de ensino de cada disciplina acadêmica, às questões específicas do seu conteúdo e à cultura do seu campo de conhecimento” (Espíndola e Giannella, 2019, p.2), idealizando uma integração que considera todos os processos, atores e contextos.

O modelo conceitual do TPACK faz uma relação entre o todos os conhecimentos do professor para pensar a integração das TDIC na educação “e deve ser significado a cada contexto de estudo particular” (Espíndola e Giannella, 2019, p.19), no qual o TPACK refere-se às práticas pedagógicas cotidianas relacionando “a tríade de conhecimentos: conteúdo, pedagógico e tecnológico, permitindo que se aprimore o fazer docente a partir da reflexão sobre a relação desses três elementos do currículo” (Almeida, 2021, p. 96).

Para Campbell e Abd-Hamid (2012 - tradução nossa), o TPACK é um conjunto de conhecimentos que se relacionam com intenção de informar a prática, onde os três conhecimentos se interconectam para apoiar uns aos outros no cumprimento dos objetivos de instrução dos professores. No referencial teórico do TPACK, o conhecimento pedagógico-tecnológico do conteúdo (TPACK) representa um novo

conhecimento, que se manifesta a partir dos conhecimentos de conteúdo, pedagógico e tecnológico. E, quando as TDIC são integradas no ensino de ciências, os professores precisam

desenvolver além do seu conteúdo de ensino uma compreensão da maneira como tal conteúdo e seus tipos de representação podem ser modificados pela aplicação de diferentes tecnologias de acordo com as necessidades de aprendizagem dos alunos (Espíndola e Giannella, 2019, p.16-17).

É fundamental para a formação de professores que haja a construção de um conhecimento marcado na tecnologia, envolvendo uma relação intensa com a educação e com a própria área de ciências, na qual o processo de planejar, ensinar e aprender passa por sutilezas e reflexões incluindo todo o processo de pensar o conteúdo por meio de uma organização pedagógica, pautada na integração de TDIC na educação, desde maturar uma aula até executá-la.

Com base nos referenciais descritos nesta seção, defende-se um uso de TDIC que supere a dimensão instrumental, que esteja atrelado aos saberes pedagógicos e de conteúdo dos professores, visando a um entendimento profundo dos conteúdos de ciência e da própria tecnologia. Em vista disso, entende-se que o sistema conceitual TPACK e a teoria crítica da tecnologia (Feenberg, 2003) são referenciais essenciais para superar os desafios de ensino de ciências, unindo os conhecimentos pedagógico e tecnológico e de conteúdo, atrelado ao uso crítico da tecnologia.

O sistema conceitual TPACK pode ser compreendido como uma orientação para refletir sobre a complexidade da integração de TDIC no ensino de ciências e para os conhecimentos que estão em jogo nesse contexto, bem como reivindicar quais conhecimentos precisam ser considerados nos processos de formação de professores nos contextos atuais (Espíndola e Giannella, 2019).

Ainda de acordo com as autoras o modelo teórico TPACK

vem se constituindo com base na integração das TDIC voltada especialmente para o acesso e análise de dados e fontes de informação, representação e visualização de fenômenos, simulação de eventos com possibilidades de manipulação e observação de variáveis, que são dimensões significativas da prática científica. Além disso, nos estudos analisados, o potencial comunicacional e colaborativo das TDIC também vem sendo explorado. Assim como discutido no âmbito dos estudos teóricos do TPACK, esses trabalhos estão centrados na promoção de um ensino com TDIC, entendendo que a tecnologia entra nesta tríade de conhecimentos como uma potente ferramenta pedagógica que precisa considerar as necessidades das áreas do ensino de ciências (Espíndola e Giannella, 2019, p.21).

Compreende-se, então, que a contribuição do modelo TPACK é agregar a tecnologia a partir das especificidades das áreas de conteúdo. Logo, isso implica que a discussão no ensino de ciências parte do campo de pesquisa, problematizando o que compõe cada um desses domínios em seu contexto. Consequentemente, é importante reconhecer o caráter processual e inovador da integração de TDIC no ensino de ciências e reconhecer também que esse processo envolve mudanças sociais, institucionais e individuais (Espíndola e Giannella, 2020).

#### 4. REVISÃO DE SIMILARES

A realização de uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL) é uma atividade primordial no desenvolvimento de trabalhos acadêmicos e científicos que possibilita a concretização de um balanço de pesquisa de uma determinada área. Nesta dissertação, faremos uma **adaptação da RSL**, na qual utilizaremos o termo “Revisão de Similares”, pois, foi utilizado apenas publicações do mesmo nível acadêmico que esta: dissertações. Mas, utilizamos a mesma metodologia de uma RSL. A intenção de realizar uma revisão de similares se dá para visualizar o que já foi produzido, conhecer referenciais teóricos da área e analisar as formas de uso de TDIC no ensino de ciências a partir de dissertações já publicadas.

Desempenhar uma revisão evita a duplicação de pesquisas e proporciona o reaproveitamento e a aplicação de pesquisas em diferentes escalas e contextos (Galvão e Ricarte, 2020). Permitindo ainda testemunhar possíveis

falhas nos estudos realizados; conhecer os recursos necessários para a construção de um estudo com características específicas; desenvolver estudos que cubram brechas na literatura trazendo real contribuição para um campo científico; propor temas, problemas, hipóteses e metodologias inovadoras de pesquisa; otimizar recursos disponíveis em prol da sociedade, do campo científico, das instituições e dos governos que subsidiam a ciência (Galvão e Ricarte, 2020, p.58).

Revisar sistematicamente a literatura de uma área torna-se uma modalidade de pesquisa, que segundo Galvão e Ricarte (2020) segue protocolos específicos, e que busca entender e dar alguma logicidade a um grande corpus documental, especialmente, verificando o que funciona e o que não funciona num dado contexto. Ainda pautada nos autores supracitados, a revisão está focada na reprodutibilidade por outros pesquisadores, apresentando de forma explícita as bases de dados bibliográficos que foram consultadas, as estratégias de busca empregadas em cada base, o processo de seleção dos artigos científicos, os critérios de inclusão e exclusão dos artigos e o processo de análise de cada artigo.

De forma mais objetiva, a revisão sistemática de literatura é

uma pesquisa científica composta por seus próprios objetivos, problemas de pesquisa, metodologia, resultados e conclusão, não se constituindo apenas como mera introdução de uma pesquisa maior, como pode ser o caso de uma revisão de literatura de conveniência” (Galvão e Ricarte, 2020, p. 59).

O procedimento de revisão é organizado nas fases de definição, execução e análise. Essas fases são definidas por Lima (2020), nas quais definimos as questões de pesquisa, os critérios de inclusão e exclusão, as fontes de extração dos dados e os bancos de dados. Na sequência, deve-se pesquisar e identificar estudos relevantes, considerando os critérios de inclusão e exclusão já definidos. E, para a análise, os estudos selecionados são analisados e os dados são extraídos para responder às questões de pesquisa definidas para alcançar o objetivo da revisão.

Como há, para esta dissertação, a intenção de *compreender como as tecnologias digitais de informação e comunicação são usadas no ensino de ciências na educação básica*, entendemos que a revisão de similares se refere às dissertações que tivessem como ponto central de discussões o uso *Tecnologia no ensino de ciências na educação básica*. Determinou-se, então, que a busca se daria a partir do ano de 2010 até o ano de 2022. Os descritores escolhidos foram: *TDIC (ou TIC) e ensino de ciências (ou educação de ciências, ou ensino de biologia, ou ensino de química, ou ensino de física)*. Para a escolha dos bancos de dados bibliográficos, elegemos a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e o Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Para iniciar, é necessário ter em consideração que o uso das bases de dados bibliográficos, requer a montagem de uma estratégia de busca, que envolve “um conjunto de procedimentos e mecanismos tecnológicos existentes para localizar a informação” (Galvão e Ricarte, 2020, p.65). E, utilizou-se, para todos os bancos de dados, a estratégia de operar a busca com as mesmas terminologias: *TIC OR TDIC AND ensino de ciências OR educação em ciências OR ensino de biologia OR ensino de química OR ensino de física*. Os termos em itálicos explicam-se, segundo os autores Galvão e RICARTE (2020), que AND equivale à intersecção, OR equivale à união e AND NOT equivale à exclusão.

Em relação a uma busca mais avançada, foram utilizadas estratégias específicas para cada banco de dados, de acordo com suas respectivas funcionalidades, nas quais foram aplicados filtros específicos, o “filtro de ano de publicação” (2010-2022) para ambos os bancos de dados, BDTD e Portal da Capes, e filtro de “tipo de material” (dissertações) apenas para Portal da Capes.

Também foram elencados critérios de exclusão com a intenção de encontrar dissertações significativas para fomentar a discussão do uso das TDIC no ensino de

ciências, onde, a partir da leitura dos títulos das publicações e seus resumos, foram excluídas as dissertações que tinham contextos opostos do que buscamos refletir. Por exemplo:

- a) o uso das TDIC na área da saúde sem envolver educação;
- b) o não uso das TDIC no ensino de ciências;
- c) área da educação que trouxesse os anos iniciais do Ensino Fundamental ou Educação Infantil em evidência;
- d) repetições de trabalhos e
- e) produções que fossem teses.

Preende-se, apenas, tratar de questões específicas da educação envolvendo ciências da natureza e professores dos anos finais do Ensino Fundamental, bem como do Ensino Médio. Também buscou-se filtrar de forma mais fechada com a intenção de singularizar a pesquisa e se restringir às produções com mesmo nível acadêmico que este trabalho, ou seja, as dissertações.

A Revisão iniciou-se no segundo semestre de 2022, mais precisamente no dia 9 de outubro de 2022 até o dia 16 de outubro de 2022, que foi o último dia de pesquisa. Referente à quantidade de dissertações encontradas, houve números bem divergentes, no Portal CAPES, encontrou-se 18 dissertações e teses, que, após os critérios de exclusão, permaneceram apenas 5 dissertações. Já no BDTD, foram encontradas inicialmente 43 dissertações que, após os critérios de exclusão, permaneceram 31 dissertações. Totalizando, assim, nos dois repositórios 36 dissertações. Abaixo há uma tabela com os títulos das dissertações, objetivos e referências.



**Tabela 1:** Dissertações da Revisão de Similares

Autores	Título	Objetivo
Bassoto, 2011	<a href="#">Nanotecnologia: uma investigação fundamentada na educação pela pesquisa se refletindo na formação de professores e no ensino de química</a>	Compreender como uma UA sobre nanotecnologia pode contribuir para que professores em formação inicial de Química sejam preparados para a inclusão do tema nanotecnologia no Ensino Médio.
Teixeira, 2014	<a href="#">As TDIC na formação inicial de professores de física: a voz dos egressos e licenciandos do curso</a>	Investigar elementos importantes para a formação inicial de professores para o uso pedagógico das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) nas modalidades de ensino presencial e a distância (EaD).
Santos, 2015	<a href="#">As mídias sociais estão na moda?: efemeridade e apropriação das mídias sociais como recursos pedagógicos</a>	Analisar as possibilidades de apropriação de Mídias Sociais como recursos pedagógicos frente à efemeridade tecnológica, sendo esta última uma das características do campo da Moda.
Galasse, 2016	<a href="#">Narrativa de práticas em educação e tecnologia: à trajetória do professor digital</a>	Identificar em que medida o uso da tecnologia em sala de aula contribui e promove um maior envolvimento e protagonismo dos alunos
Andrade, 2016	<a href="#">Tecnologia digitais de informação e comunicação em cursos de licenciatura da UFES: os usos na formação inicial de professores</a>	Analisar como a(s) disciplina(s) de TDIC têm permeado os cursos de formação de professores da UFES e ainda, entender os usos que estão imbricados nesse processo de formação inicial.
Rodrigues, 2017	<a href="#">O uso da WebQuest no ensino de física em uma turma do ensino médio, no contexto da educação pela pesquisa</a>	Apresentar os resultados de uma pesquisa cujo objetivo foi o de avaliar as contribuições da utilização de uma WebQuest na disciplina de Física no Ensino Médio, no contexto do educar pela pesquisa

Chitolina, 2017	<a href="#">Desenvolvimento de um ambiente virtual de ensino e aprendizagem para o ensino da relatividade</a>	Discutir a abordagem da relatividade em turmas do ensino médio, discorrer sobre o emprego das TDIC como metodologia didática, apresentar o processo de construção, aplicação e análise de um Ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem (AVEA) voltado para o ensino da relatividade, além de elaborar um guia para docentes que pretendem aplicá-lo em suas classes.
Silva, 2017	<a href="#">Sequências didáticas para o ensino das Leis de Kepler</a>	Discutir as três Leis de Kepler em uma abordagem introdutória, mais conceitual do que matematizada, fazendo uso de TDIC, por meio do simulador Planetary Orbit Simulator da Universidade de Nebraska-Lincoln.
Vicentini, 2018	<a href="#">O ensino de física de partículas elementares combinando as metodologias de ensino sob medida e instrução pelos colegas</a>	Fornecer subsídios para a melhoria no processo de ensino aprendizagem de Física de Partículas Elementares, por meio da combinação das metodologias Ensino sob Medida (EsM) e Instrução pelos Colegas (IpC), mediadas pelas TDIC
Silva, 2018	<a href="#">A compreensão da construção de conhecimentos físicos por meio de um aplicativo para smartphones e tablets no ensino de física em uma universidade pública no estado do Rio Grande do Sul</a>	Investigar a contribuição do uso de um aplicativo, disponível para smartphones e tablets, em estudos na disciplina de Fundamentos de Física de uma universidade pública no Estado do Rio Grande do Sul.
Gonçalves, 2018	<a href="#">Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) no ensino de ciências: análise de repositórios disponíveis</a>	Realizar o aprofundamento do estado da arte sobre as TDIC e o estudo de repositórios digitais que oferecem simulações, testes e ou projetos educacionais que possam auxiliar os educadores na concepção das suas aulas.
Mendonça, 2018	<a href="#">Proposta de construção de uma sequência didática abordando tópicos de cosmologia no ensino médio</a>	Construir uma Sequência Didática que aborda tópicos de Cosmologia para Estudantes de Ensino Médio e tentar obter, de forma qualitativa, indícios de aprendizagem significativa, por meio de materiais potencialmente significativos

Mota, 2019	<a href="#">Sala de aula invertida no ensino de química: limites e possibilidades em uma escola pública da educação básica</a>	Analisar os limites e possibilidades da Sala de Aula Invertida no Ensino de Química em uma escola pública da educação básica.
Silva, 2019a	<a href="#">Saberes docentes na cultura digital: a implementação da portaria nº 1.428 em cursos presenciais de licenciatura da Universidade Federal de Alagoas</a>	Analisar a utilização, de acordo com a Portaria nº 1.428/2018, dos 20% à distância em cursos presenciais de licenciatura da Universidade Federal de Alagoas (UFAL) Campus A. C. Simões, buscando investigar quais saberes vêm sendo aplicados pelos docentes em suas disciplinas no contexto da cultura digital
Silva, 2019b	<a href="#">Biologia no Ensino médio: uma proposta de ensino por meio da produção de games</a>	Estimular o desenvolvimento de um <i>game</i> por alunos do Ensino Médio, bem como analisar como sua produção contribui para uma melhor percepção das relações físicas e biológicas encontradas nos biomas Mata Atlântica e Caatinga.
Bertusso, 2019	<a href="#">Experimentação em ciências: um olhar para a prática pedagógica na cidade de Umuarama, PR</a>	avaliar como os professores e alunos da Rede Estadual de Ensino da cidade de Umuarama, Paraná, concebem e desenvolvem as atividades práticas nas aulas de Ciências, elencando quais os motivos que dificultam a utilização destas metodologias.
Fernandes, 2020	<a href="#">Professores de física em tempo de cibercultura: a utilização das tecnologias digitais da informação e comunicação nas aulas do ensino médio nas escolas da rede privada de ensino</a>	Investigar a apropriação das TIC/TDIC incorporada à prática pedagógica e aos desafios que os professores de Física do ensino médio, das escolas privadas de Curitiba, passam com relação às tecnologias.
Santos, 2020	<a href="#">Proposta de uma sequência didática para trabalhar gravitação universal com uma discente com transtorno do espectro autista</a>	Elaborar e investigar o potencial pedagógico de uma sequência didática envolvendo alguns recursos metodológicos para o ensino de Gravitação Universal, a uma discente com Transtorno do Espectro Autista (TEA).
Bordin, 2020	<a href="#">Potencialidades de uso do software de videoanálise Tracker no ensino de física</a>	Desenvolver e validar uma proposta de oficina de formação para utilização do software de videoanálise Tracker no ensino de Física.

Lima, 2020	<a href="#">Atividades educacionais empregando realidade aumentada mobile para o ensino de força e movimento</a>	Investigar de que forma a estruturação de atividades educacionais, utilizando Realidade Aumentada Mobile incorporada em uma sequência didática de força e movimento, pode contribuir na construção dos conhecimentos dos alunos no âmbito da Física no Ensino Médio e quais dificuldades com relação a usabilidade foram enfrentadas durante as implementações.
Nunes, 2020	<a href="#">As potencialidades da experimentação através da videoanálise para o ensino de Física no ensino médio por meio do Software Tracker</a>	Investigar as potencialidades didáticas da utilização de videoanálise para o ensino do fenômeno de queda de objetos, na direção vertical sobre o efeito da gravidade, nas aulas de Física do Ensino Médio, por meio do Software Tracker.
Pinto, 2020	<a href="#">Contribuições para o ensino de ciências nos anos finais do ensino fundamental através da produção colaborativa de animações</a>	Identificar potencialidades despertadas nos estudantes pela produção colaborativa de animações para o ensino de Ciências nos anos finais do ensino fundamental.
Valle, 2020	<a href="#">Um olhar sobre a integração de tecnologias digitais e os conhecimentos profissionais do professor durante à ação pedagógica</a>	Investigar como os conhecimentos de professores para a atuação com TDIC estão integrados aos conhecimentos do conteúdo específico e aos conhecimentos pedagógicos.
Machado 2020	<a href="#">Alfabetização científica mediatizada pelas tecnologias digitais de informação e comunicação</a>	Identificar e analisar indícios de Alfabetização Científica em narrativas digitais (ND) de estudantes do Ensino Fundamental II após a realização de uma sequência didática (SD) fundamentada nos três eixos estruturantes da AC em um contexto mediatizado pelas TDIC .
Silva, 2020	<a href="#">Um estudo da experimentação em Física por acesso remoto</a>	Estudar o impacto de um experimento remoto no ensino de física em situação real de sala de aula de uma escola pública de Ensino Médio
Capuzzi, 2020	<a href="#">Ensino híbrido e ambientes virtuais de aprendizagem: uma proposta para o ensino de ciências por meio das TDIC</a>	Apresentar uma proposta metodológica que utiliza a Tecnologia Digital de Informação e Comunicação com foco na Educação Híbrida e a verificação de sua efetividade e aplicabilidade

Kinalski Jr., 2020	<a href="#">A utilização de tecnologias e atividades experimentais no ensino de queda livre: um estudo de caso</a>	Analisar de que forma, na percepção dos alunos, as tecnologias digitais e as atividades experimentais podem contribuir para o ensino de Física, a partir da aplicação de atividades referente ao conteúdo de queda livre.
Toledo Jr., 2020	<a href="#">Tratamento do movimento oscilatório utilizando o ensino híbrido: uma proposta para o ensino médio</a>	Sem objetivo definido
Costa, 2021	<a href="#">Divulgação científica e educação nas redes sociais digitais em tempos de COVID-19 : Scientific dissemination and education in digital social networks in the time course of COVID-19</a>	Analisar os discursos daqueles(as) que, nas redes sociais digitais, estão divulgando ciência, focando em dois eixos principais: 1) Tais profissionais, entendem a divulgação científica nas redes como tendo uma função educativa? 2) Estes divulgadores(as) têm noções sobre a forma como a divulgação científica se contrapõe ao negacionismo que se dissemina nas redes sociais?
Rodrigues, 2021a	<a href="#">Realidades aumentada e virtual no ensino de química: aplicação e avaliação no ensino médio</a>	Compreender as percepções dos estudantes quanto ao uso das tecnologias de realidades aumentada e virtual, suas contribuições na compreensão dos conceitos de Química em um contexto de pandemia e aulas remotas.
Rodrigues, 2021b	<a href="#">Educação em ciências na cultura digital: dos PPC às compreensões de licenciandos (as) sobre integração curricular das tecnologias</a>	Analisar as compreensões de graduandos(as) dos cursos de licenciatura em Física, Química e Ciências Biológicas sobre os elementos curriculares e o percurso formativo em relação à sua preparação para integrar as TDIC ao currículo escolar, ao iniciar sua atuação docente.
Eduardo, 2021	<a href="#">Webquest, uma proposta educacional adaptada para o ensino de física com foco na aprendizagem significativa de David Ausubel</a>	Analisar a aplicação de um produto educacional com uma adaptação ao estudo da composição da trajetória de lançamento e dos movimentos que envolvem esse fenômeno.

Santos, 2021	<a href="#">Cenários virtuais de aprendizagem como interfaces didático - pedagógicas no ensino fundamental</a>	Compreender as práticas docentes desenvolvidas no campo das linguagens durante o distanciamento físico, a partir dos Cenários Virtuais de Aprendizagem (CVA) utilizados no processo de Ensino Remoto Emergencial, em três escolas de Ensino Fundamental da rede pública de Jeremoabo, no Nordeste do estado da Bahia.
Braga, 2021	<a href="#">Reflexões acerca da produção de materiais digitais por estudantes com TEA para a aprendizagem de conteúdos de ciências</a>	Descrever e analisar o processo de mediação de estudantes com TEA na produção de material digital com abordagem narrativa relacionado a conteúdos de ciências.
Trindade, 2021	<a href="#">Ensino remoto emergencial e o fazer pedagógico na cultura digital: uma análise interpretativa baseada na Grounded Theory</a>	Compreender a experiência docente com o ensino remoto em articulação com o fazer pedagógico no contexto da cultura digital
Mendonça, 2022	<a href="#">O regime especial de atividades não presenciais (REANP) nas percepções dos professores e gestores da rede pública de Minas Gerais: um estudo na microrregião de Itajubá</a>	Compreender as percepções de professores do ensino fundamental II e de gestores de escolas públicas da microrregião de Itajubá para o uso das TDIC a partir do REANP.

**Fonte:** Elaborada pela autora (2024).

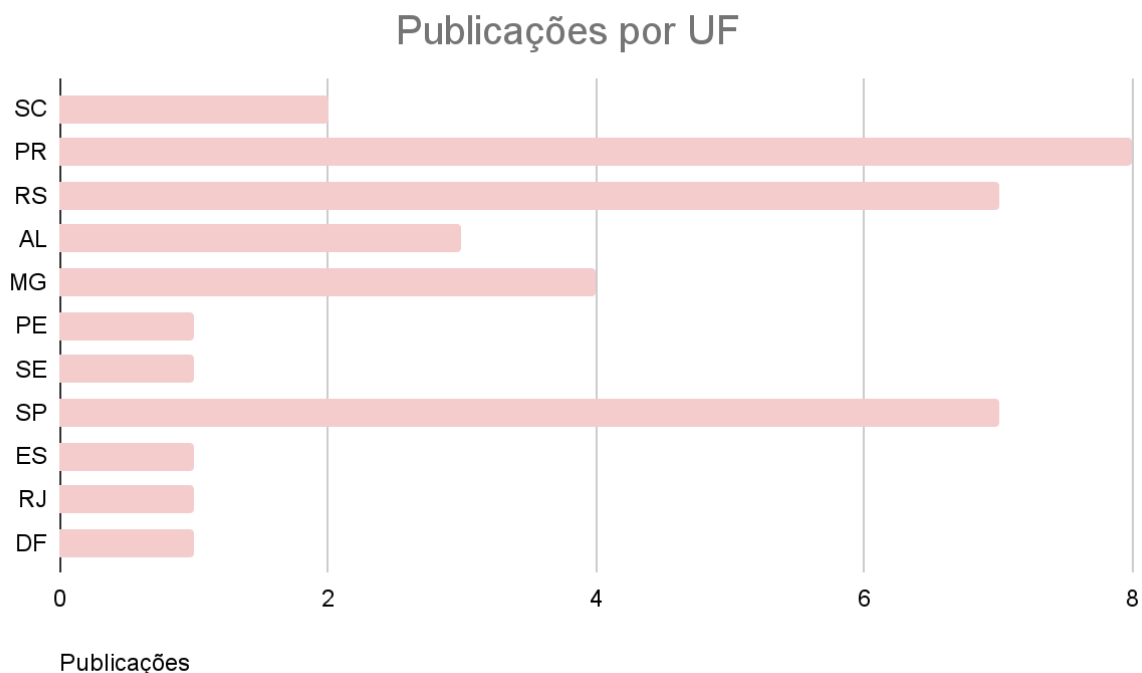
Para a análise das dissertações, elas foram lidas na íntegra e analisadas de acordo com as técnicas de análise, de forma adaptada, da Análise de Conteúdo (AC), que segundo Bardin (2011) trata-se de “uma descrição objetiva, sistemática e quantitativa do conteúdo extraído das comunicações e sua respectiva interpretação” (p.15). As técnicas adaptadas de análise de conteúdo que utilizamos na leitura na íntegra de todas as dissertações consiste em uma fase exploratória do documento, que propôs uma leitura flutuante, com fichamentos bem sólidos, focados nos referenciais e conclusões das publicações analisadas. Também houve seleção de palavras chaves e ideias forças que auxiliaram a fomentar o referencial teórico desta pesquisa, ou seja, trechos que sejam importantes para sua interpretação e trechos significativos da área no ensino de ciências que tragam uma reflexão crítica sobre o uso das TDIC.

E, por fim, não foram elencadas categorias a priori, mas quatro categorias emergiram do processo de análise, são elas: *Formas de Uso; Tecnologia Para quem? Desafios ainda presentes na integração das TDIC na educação Básica; O Protagonismo dos Estudantes: uma questão marcante nas dissertações e O Professor na Integração de TDIC.*

#### 4.1 RESULTADOS DA REVISÃO

Por meio das leituras, podemos analisar que poucas dissertações foram produzidas em Santa Catarina, apenas 5,56%, sendo o Paraná a Unidade Federativa que teve o maior índice de produções de trabalhos envolvendo o uso de TDIC no ensino de ciências, com 22,22%.

Abaixo, há um gráfico que apresenta as 36 dissertações resultantes das Revisão de Similares e suas respectivas regiões onde foram publicadas. Isso nos convida a pensar por que Santa Catarina, que é tão bem quista na área da produção tecnológica, está tão atrás nas pesquisas científicas envolvendo educação no ensino de ciências e o uso de TDIC.

**Gráfico 1: Publicações e Unidades Federativas**

**Fonte:** Elaborado pela autora (2023).

Percebeu-se, também, por meio das leituras das dissertações na revisão de similares, que a maior parte das publicações são pesquisas nas quais os estudantes são os sujeitos de pesquisa com o uso das TDIC em sala de aula. Das trinta e seis dissertações analisadas, dezenove delas são pesquisas nas quais os estudantes da educação básica são os participantes de pesquisa. Já onde os professores são os sujeitos da pesquisa, resultam em doze dissertações, das quais três dessas doze são pesquisas com professores em formação inicial. Há também três publicações que envolviam professores e estudantes como participantes de pesquisa, uma dessas três publicações envolveu uma turma inteira de estudantes e somente um professor. E, para finalizar as trinta e seis dissertações, temos duas diversas, das quais uma era dissertação de revisão literária composta por artigos e a outra era uma dissertação que trazia as TDIC integradas na educação de forma empírica, sem participantes de pesquisa.

Das dezenove pesquisas que envolviam estudantes como participantes da pesquisa, treze traziam em evidência a disciplina de **física** com conteúdo sobre relatividade, energia, força e movimento. As outras pesquisas englobam conteúdos de ciências (para o ensino fundamental), química e biologia, que foram caracterizados



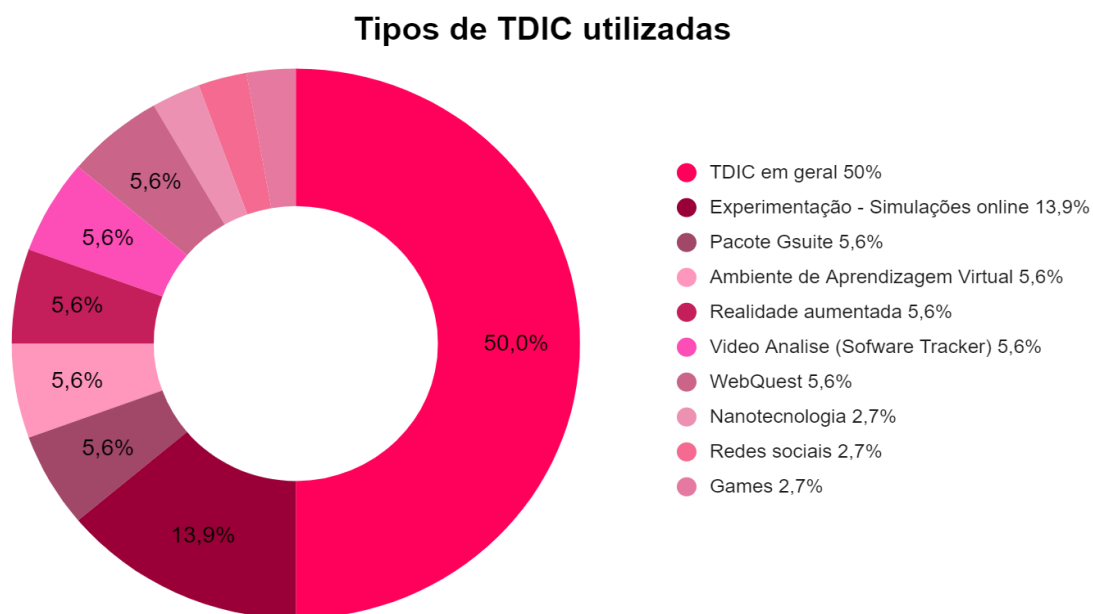
como cosmologia, entalpia, combustão, biomas, conceito e identificação de células do corpo humano, bem como sem identificação dos conteúdos específicos, apenas fazendo menção ao “conteúdo de ciências” ou “conteúdos de química”.

Cerca de 36.11% (13) das publicações analisadas dialogam com ideias que envolvem a motivação como ponto central do uso das TDIC, minimizando o potencial das atividades, planejamentos e práticas pensadas e mediadas pela TDIC. Ainda, analisadas as dissertações, foi possível inferir que a maioria das pesquisas não especificaram com seus sujeitos o tipo de uso de TDIC utilizadas, de modo que abrangem, como “uso de TDIC”, vídeo, podcasts, hipertextos, powerpoint, materiais digitais, apps, o uso de tablets, o uso de computadores e o uso de smartphones. Porém, 5 dissertações analisadas (das 36) especificaram que fariam uso de TDIC por meio de experimentações, por parte de simulações online. Nessas dissertações, o uso de experimentações virtuais dá ênfase no ensino de ciências que envolviam diretamente a disciplina de **física**.

Essa situação reforça, mais uma vez, as reflexões de Espíndola e Giannella (2018) de que o uso das TDIC pode “facilitar o enfrentamento de desafios clássicos do ensino de ciências, como o ainda predominante formato transmissivo e fragmentado de ensinar e a dificuldade de aprendizado de fenômenos e conceitos abstratos” (p.190). Ademais, o trabalho de Guaita e Gonçalves (2020) discute que a utilização mais frequente de simulações, de vídeos, de outros materiais audiovisuais ou até mesmo de experimentação remota pode contribuir para que se tenha mais tempo para discussão acerca do que é abordado no experimento. Assim, compreende-se que “a articulação entre atividades experimentais e TDIC pode colaborar para acentuar a discussão sobre o que é estudado nos componentes curriculares de conteúdos específicos de ciências da natureza” (Guaita e Gonçalves, 2020, p.195).

Para maior objetividade e transparência, há abaixo um gráfico que mostra todos os tipos de TDIC das 36 dissertações analisadas, de forma sucinta:

**Gráfico 2:** Tipos de TDIC nas dissertações analisadas na Revisão de Similares



**Fonte:** Elaborado pela autora (2023).

Apresentou-se, até agora, dados mais quantitativos, que também são essenciais para atingir informações importantes para a formulação do questionário que será analisado mais à frente. Entretanto, nas leituras e nas análises, muitas ideias apareceram e, assim, surgiram categorias emergentes, com reflexões sobre todo o processo de integração das TDIC na educação, são elas: *Formas de uso*; *“Tecnologia para quem? Desafios ainda presentes na integração das TDIC na educação Básica”*, *“O protagonismo dos estudantes: um resultado marcante nas dissertações analisadas”* e *“O professor na integração de TDIC”*.

#### 4.1.1 Formas de Uso

A partir das leituras das dissertações, percebeu-se a diversidade de formas de uso de TDIC na educação. As autoras Espíndola e Giannella (2018) entendem que é necessário que a integração de TDIC no ensino de ciências seja

baseado em casos que partem de situações reais ou que simulam a realidade para o tratamento de problemas complexos que envolvem diferentes

variáveis; e aprender refletindo, que são estratégias que criam oportunidades para os estudantes realizarem perguntas e questionamentos, externalizando seu processo de construção do conhecimento (Espíndola e Giannella, 2018, p.192).

Isso é previsto com a intenção de que sejam práticas diversificadas e que partam das necessidades específicas das áreas de conteúdo, “da maneira como concebem o ensino e a aprendizagem e, também, das características de seu contexto de atuação” (Espíndola e Giannella, 2018, p.193). A seguir, serão apresentadas as subcategorias que derivam de *Formas de uso*, dissertando sobre suas possibilidades e resultados aplicados nas pesquisas analisadas.

#### 4.1.1.1 TDIC para compreender o abstrato

Os simuladores apareceram nas dissertações como uma forma eficiente e significativa para perceber o abstrato, desmistificando conteúdos confusos a partir de um contexto tangível, sendo “recursos tecnológicos aplicados ao processo de aprendizagem, (...) que seriam difíceis de apresentar na prática, ou até mesmo inviáveis” (Fernandes, 2020 p.90). Ainda, é possível afirmar que “os simuladores [virtuais] substituem situações que implicam riscos, complexidade e materiais perigosos”. Além disso, possuem um baixo custo e “possibilitam a manipulação de variáveis específicas e observam, de forma imediata, o resultado de sua interação” (Silva, 2018, p.10-11).

Em uma das dissertações, os simuladores foram utilizados a fim de aperfeiçoar a compreensão de uma estudante com Transtorno do Espectro Autista (TEA)<sup>4</sup>, proporcionando um maior entendimento nos conteúdos abordados, com avanço significativo na aprendizagem, nos quais foram “realizadas atividades para proporcionar o processo de ensino-aprendizagem da aluna com TEA, com o uso de simuladores” (Santos, 2020, p.48), despertando o interesse em relação ao novo, e fazendo a estudante participar de forma ativa durante todo o processo científico, bem como mostrando resultados pertinentes e trazendo uma “maior proximidade com o

---

<sup>4</sup> A Lei nº 13.146/2015, Lei Brasileira de Inclusão (LBI), assegura e promove em condições de igualdade, o exercício dos direitos e das liberdades fundamentais por pessoa com deficiência, visando à sua inclusão social e cidadania. Disponível em: [https://www.pessoacomdeficiencia.sp.gov.br/Content/uploads/20162317410\\_FINAL\\_SANCIONADALEiBrasileira de Inclusao\\_06julho2015.pdf](https://www.pessoacomdeficiencia.sp.gov.br/Content/uploads/20162317410_FINAL_SANCIONADALEiBrasileira de Inclusao_06julho2015.pdf)

mundo em que a adolescente habita na atualidade, dando um maior suporte para estabelecer um vínculo que facilite o processo de ensino-aprendizagem” (p.52).

Os simuladores também auxiliam em compreensões mais factuais, nas quais os estudantes conseguem, de forma remota, concretizar o que é visto e falado em condições abstratas. A pesquisa de Kinalski Junior (2020) elucida isso com as atividades desenvolvidas com o auxílio da simulação computacional da plataforma PhET. O pesquisador constata que, na percepção dos estudantes participantes de sua pesquisa, a partir de uma observação por meio de simuladores, a gravidade e a resistência do ar influenciam na queda de um corpo e, ainda, os estudantes puderam observar na simulação que a massa de diferentes corpos não influencia no tempo de queda. É notável, na pesquisa mencionada, que o pesquisador aponta que por meio das simulações os estudantes tiveram suas percepções modificadas, quando comparadas com as respostas anteriores referente ao assunto, sem a utilização de simulador (Kinalski Jr., 2020).

Por meio do uso do simulador do Planetary Orbit Simulator, Silva (2017) afirma que os estudantes que participaram de sua pesquisa tiveram efetiva participação nas atividades propostas e afirma que “as aulas se tornaram mais modernas, interativas, atraentes, aplicadas, dinâmicas, de fácil compreensão, inclusive em questões complexas que demandam uma visão espacial” (p.120-121). Percebe-se que o discurso de motivação, por meio do novo e do moderno, se sobressai nas formas de uso de TDIC, mas que há reflexões mais acentuadas com intencionalidades reflexivas por meio de um uso criativo de TDIC. A dissertação de Toledo Jr. (2021) é um exemplo disso, na qual “os alunos compreenderam o conceito de período, de força restauradora, movimento harmônico simples e amortecido” (p.73) conseguindo manipular simulador PhET e o software Tracker.

O software Tracker também foi outra TDIC que apareceu nas formas de uso, sendo um software de realização de vídeo que analisa os movimentos presentes no vídeo. Na pesquisa do Toledo Jr (2021), essa mostrou-se ser uma ferramenta excepcional para o ensino da Física, analisando o movimento do pêndulo. Ao utilizar o Tracker, o pesquisador pôde estimar “o valor da gravidade local e analisar a amplitude do movimento do pêndulo, o seu período e frequência de uma maneira fácil e rápida” (Toledo Jr., 2021, p.74). Por meio do software Tracker, também, os estudantes que participaram da pesquisa de Nunes (2020) puderam comparar resultados por meio da videoanálise, relacionando os resultados entre seus colegas e

“começaram a se questionar sobre os fatores que influenciavam na incerteza do valor obtido” (p. 56).

Nunes (2020) concluiu, então, que o software Tracker, além de proporcionar uma análise detalhada do movimento, apresentando os pontos de trajetória, apresenta gráfico e tabelas dos valores coletados a partir da marcação do objeto, e essa potencialidade foi reconhecida pelos estudantes. Outro ponto importante é que

no processo de ensino e aprendizagem proporciona a experimentação e análise de fenômenos físicos necessários para aquisição dos conhecimentos na área mecânica da disciplina de Física, bem como mostrar aos alunos as estratégias de aprendizagem com os recursos tecnológicos, utilizando-os de maneira proveitosa (Nunes, 2020, p.65).

Bordin (2020) também afirma que a utilização do Software Tracker pode potencializar a prática pedagógica, pois

“o fato de “investigar situações-problema” e “avaliar aplicações do conhecimento científico”, são contextos que o Tracker viabiliza (...), [dialogando] com o cotidiano do aluno por meio de vídeos do dia-a-dia e investigação da Física por trás daquele fenômeno observado” (p.55).

Esses recursos proporcionam um espaço colaborativo, deixando de lado pressupostos de conceitos e situações fictícias, tendo a chance de vivenciar essas questões com experiências práticas e materiais de forma remota e acessível. Entende-se, ainda a partir de Bordin (2020), que “as atividades experimentais são enriquecedoras para o aluno, uma vez que elas dão um verdadeiro sentido ao mundo abstrato e formal das linguagens” (p.92).

Isso evidencia-se também na pesquisa de Silva (2020), quando a pesquisa constata que a experimentação, independentemente se remota ou presencial, contribui para a melhoria da aprendizagem dos estudantes. Além disso, os dados da pesquisa de Silva (2020) evidenciaram que a atividade remota [experimentação] pode trazer contribuições muito interessantes para a escola desprovida de infraestrutura para a realização de experimentos convencionais. Uma vez que haja também estruturas sólidas para a prática de atividades remotas.

Vicentini (2019) também aborda a potencialidade do uso de simuladores e vídeos, afirmando que pode ser uma forma de “facilitar o estudo extraclasse, permitindo uma independência do aluno na hora de estudar, (...) e facilita a compreensão dos conceitos estudados” (p.89), aspirando a autonomia dos estudantes

e criando hábitos responsáveis e atentos para uma prática de estudo pessoal, idealizando o desejo pela descoberta.

Ainda, as experimentações remotas, na pesquisa de Eduardo (2021) permitiram resultados importantes na produção de conhecimento dos estudantes, por intermédio da conexão entre a teoria e a prática, visto que o conhecimento trazido pelos estudantes foi valorizado, tornando a aprendizagem significativa.

#### *4.1.1.2 TDIC como forma de diversificar as metodologias de ensino*

No processo de integração de TDIC, os docentes exercem “seus valores, crenças e necessidades, ressignificando os recursos tecnológicos em seus contextos de ensino” (Espíndola e Giannella, 2018, p.205), sempre idealizando a qualidade no desenvolvimento do ensino-aprendizagem dos estudantes. Na pesquisa de Braga (2021), a construção de um material digital (MD) com abordagem narrativa pelos estudantes com TEA permitiu o desenvolvimento de um trabalho singular, porém, promissor. O processo de mediação presente na pesquisa possibilitou a interação dos estudantes com o conteúdo de ciências, à medida em que eles foram produzindo o MD e articulando as temáticas com suas vidas. Dessa forma, os conceitos passaram a ter sentido, pois partiram de suas demandas e de seus contextos.

Pensando em contexto, a partir da análise da pesquisa de Mota (2019), foi possível constatar que o uso da metodologia Sala de Aula Invertida no ensino de ciências, mais precisamente no ensino de termoquímica, fomentou e intensificou a aprendizagem dos estudantes, na qual eles tiveram

um maior controle sobre a aprendizagem, aulas centradas nos alunos, uma educação dentro da realidade digital, aos alunos ausentes acesso ao conteúdo da aula, uma Educação 24/7 [24 horas nos sete dias da semana], desenvolvimento do protagonismo do aluno, Responsabilidade com os seus estudos, uma maior autonomia, participação ativa durante as aulas, intensificação da interação aluno-professor, uma maior colaboração e interação aluno-aluno, maior trabalho colaborativo, maior número de pessoas em potencial para ajudar, possibilidade de melhorar e aprofundar os conhecimentos, maior tempo e espaço para os estudos, maior motivação e mais ajuda e atenção àqueles com mais dificuldades (Mota, 2019, p.119).

Mota (2019) ainda aponta que, quando os estudantes fazem uso de TDIC, eles consomem conteúdo de forma autônoma e que consideram o papel fundamental do professor como mediador para que o uso seja validado e as dúvidas sejam

sanadas. Consoante a isso, Silva (2019b) coloca em pauta a questão da autonomia como potencialidade quando se utiliza TDIC, afirmando que a construção de jogos pelos estudantes pode possibilitar o desenvolvimento de comportamentos como: autonomia na busca de informações diversas; habilidade para identificar os elementos atrativos em um *game*; transpassar os conhecimentos adquiridos para o *game* de maneira interessante ao público-alvo, para que ele se motive e satisfaça ao jogar. O pesquisador defende a ideia de que, para atingir os objetivos, os estudantes precisam de organização, pois irão se “capacitar, planejar, definir metas, definir narrativa, para aí sim começar a produção do *game*” (Silva,2019b, p.34). Esse processo envolve, então, um planejamento de estudos, validando os seus próprios interesses e interesses coletivos a partir de reivindicações reais pautadas em suas conjunturas. O desenvolvimento desse projeto [construção de jogos por parte dos alunos] trouxe diversos benefícios para o processo de ensino

desde uma maior interação entre alunos com seus pares, quanto com o professor, pois se encontram em um ambiente de construção coletiva, sem que o professor tenha sido visto como a única fonte de informação. O professor tornou-se aprendiz da TDIC ao passo que atuou na curadoria do conteúdo que os alunos foram aprendendo de forma colaborativa e investigativa (Silva, 2019b, p.59).

Seguindo em uma linha de pensamento que envolve a reflexão das TDIC no uso pedagógico, Silva (2019b) afirma que produzir o jogo favoreceu um olhar mais observador por parte dos estudantes sobre os conteúdos [biomas] estudados, pois os estudantes tiveram que reproduzir o que foi vivenciado nas aulas de campo e construir materiais factuais [mapas representando os biomas da Caatinga e Mata Atlântica] e, para algumas representações [como os animais], os estudantes fizeram uso de programas específicos de edição e criação de imagem, no qual também puderam criar livros com as informações obtidas das pesquisas e palestras ministradas.

Na mesma tendência de uso pedagógico contextualizado usando a TDIC de maneira crítica, potencializa-se o processo de ensino-aprendizagem dos estudantes. Nesse sentido, outra dissertação (Pinto, 2020) trouxe produção de TDIC [produção de vídeo – *stop motion*] como potencial, destacando-a como orientadora de uma produção colaborativa, que

pode promover diferentes possibilidades para a abordagem de conceitos científicos, trazendo para a sala de aula diferentes situações do cotidiano possibilitando aos estudantes uma visão ampla dos fenômenos físicos, além de possibilitar cenários em que o aluno esteja inserido no centro do processo de aprendizagem (...)as TDIC amplificaram as ações do professor em sala de

aula, e auxiliaram na atividade construtiva dos estudantes” (Pinto, 2020, p.81).

O pesquisador Pinto (2020) ainda destaca que a produção das animações em *stop motion* pode ser um grande desafio para os estudantes que participaram da pesquisa, contudo, pode proporcionar uma dinâmica diferente para a sala de aula no ensino de ciências, “auxiliando no engajamento dos estudantes no evento educativo, possibilitando trocas de experiências entre os participantes e auxílio entre eles para o enfrentamento dos desafios propostos” (Pinto, 2020, p.81).

Com os dados obtidos, foi possível notar também que a pesquisa de Chitolina (2017), que construiu com seus estudantes um Ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem (AVEA), abordou um uso de TDIC potente na educação, no qual os estudantes indicaram que a utilização do AVEA foi importante para elucidação dos conceitos e atividades vivenciadas e pode ser uma metodologia eficaz para a abordagem do conceito de relatividade.

Perfazendo, também, o uso pedagógico contextualizado de integração de TDIC, Santos (2015) nos convida a pensar sobre as mídias sociais [ou redes sociais digitais], tão utilizadas pelos estudantes, que podem ser um alto poder de valorização dos processos de compreensão e materialização de conceitos e fenômenos diversos no ensino de ciências, sinalizando que a sua utilização em situações didáticas pode contribuir na transformação de ideias em realidades. Partindo do pressuposto de que, do que se estima, se entende, aproveitar-se do uso já frequente pelos estudantes pode ser uma saída e tanto para provocar o debate e a reflexão sobre assuntos da área das ciências da natureza.

#### *4.1.1.3 TDIC para comunicação, acesso e organização de informação*

A comunicação instantânea entre discente e docente foi um ponto que foi mencionado nas dissertações analisadas. Por meio das tecnologias, as mensagens são passadas de forma rápida e prática a fim de facilitar os processos que envolvem acesso e organização de informações importantes que são incluídas no ensino de ciências. A pesquisa de Mendonça (2018) apontou o uso de Smartphone, Aplicativo WhatsApp e Software de Astronomia para melhorar o aproveitamento do tempo. A pesquisadora relata que, por meio do aplicativo WhatsApp, criou-se “um grupo para



compartilhamento de informações, divulgação de vídeos e textos para as aulas” (Mendonça, 2018, p.48).

Vicentini (2019) também utilizou o aplicativo WhatsApp e o pesquisador afirma que o aplicativo possibilitou uma comunicação rápida e dinâmica entre os estudantes e o professor-pesquisador, permitindo uma maior integração ao criar um cenário adequado a midiatização do conhecimento e promovendo um espaço de acesso rápido e fácil para disponibilizar materiais e garantir uma comunicação mais intimista e menos formal, o que favorece o conforto dos estudantes para expressar-se. Vicentini (2019), em sua pesquisa, também utilizou as ferramentas Google Drive e o Google Forms, que permitiram a organização, o acesso e o compartilhamento dos materiais utilizados de forma muito prática e dinâmica.

#### *4.1.1.4 TDIC para motivação dos estudantes*

Como já foi mencionado ao longo da escrita dos dados quantitativos da revisão de similares, a questão da motivação como potencialidade das TDIC foi o ponto central das dissertações analisadas. Contudo, mesmo com diversos tipos de TDIC utilizadas, a motivação dos estudantes é o fomento de todas as ações, uma vez que a atenção autônoma dos estudantes ainda é um desafio.

O otimismo em relação ao uso de TDIC, focado apenas na motivação dos estudantes, pode se tornar perigoso, visto que é necessário discutir o papel ativo desses recursos na vida cotidiana e o impacto que podem causar nas ações e nas relações dos indivíduos. Há um enfraquecimento por parte dessa visão positivista de integração das TDIC na educação desde o uso desenfreado da internet. Precisa-se, então, levar em conta a estrutura das escolas públicas, como são organizadas as práticas com TDIC nas escolas e como os professores as utilizam, pois é necessário apropriar-se de um uso crítico das tecnologias atrelados a metodologias que reforcem o protagonismo e a autonomia dos estudantes, com a mediação dos professores, potencializando todo o processo de desenvolvimento crítico de ensino-aprendizagem no ambiente escolar.

A pesquisa de Rodrigues (2021) nos convida a refletir sobre os nossos aliados tecnológicos, como os celulares, tão utilizados pelos estudantes. O pesquisador propõe um trabalho de desmistificação da ideia de que o celular atrapalha ou desvia

o foco dos estudantes, considerando o fato de que as análises da pesquisa de Rodrigues (2021) verificaram o oposto: o uso de smartphones, por meio de proposta educacional organizada, usando o exemplo de uma sequência didática (SD), consegue não só prender a atenção dos estudantes ao passo que os motiva e encoraja a participar das atividades propostas, enfatizando também uma análise argumentativa por parte dos estudantes referente ao conteúdo que se está trabalhando, de forma emancipada.

Silva (2020) também nos convida a observar que a inserção dos estudantes em um contexto real de aprendizagem prática permite o desenvolvimento do protagonismo na construção do conhecimento, tornando esse processo mais prazeroso e motivante. Outra pesquisa, também, que reforça a motivação dos estudantes por meio da integração de TDIC é de Chitolina (2017), que relata que a construção do AVEA atentou-se para a elaboração de um material com navegação não linear e que isto influenciou “diretamente na motivação ao permitir a escolha do ‘caminho’ mais pertinente para o momento da aprendizagem, conforme relato dos próprios estudantes” (p.137), tecendo sobre questões de individualização de trajetórias, com personalização das experiências vividas e causando o entendimento a partir de uma prática relacionada ao seu contexto real e emocional. Mendonça (2018) afirma que o uso do software Stellarium, que é um planetário virtual, teve o objetivo de atrair a atenção dos estudantes para o tema proposto, reafirmando, assim, a motivação como potencial de integração de TDIC.

Na pesquisa de Santos (2020), há a afirmação de que a estudante com TEA demonstrou alegria e prazer enquanto manipulava o Smartphone, fez perguntas e participou ativamente, chegando a compreensão de como ocorre a gravitação dos planetas, tendo a possibilidade de manipular variáveis, por meio de simulações, com atividades significativas. Já a pesquisa de Vicentini (2019) comunica que, ao usar o aplicativo Plickers, as aulas ficaram mais “dinâmicas e divertidas, motivando os estudantes, e, ao mesmo tempo tornando os episódios de ensino menos monótonos” (Vicentini, 2019, p.88).

Para complementar, a pesquisa de Silva (2020) coloca a questão da motivação em evidência quando apresenta características importantes para o ensino de ciências, afirmando que o uso do laboratório remoto foi desencadeador de motivação nos alunos que, por meio de manifestações espontâneas durante a

aplicação do projeto, passaram a demonstrar maior desejo de conhecer e entender mais a fundo as questões científicas.

#### **4.1.2 Tecnologia para quem? Desafios ainda presentes na integração das TDIC no ensino de ciências.**

As dissertações analisadas trouxeram situações limites que envolviam desafios por partes das unidades educacionais relacionadas à falta de estrutura e de equipamentos tecnológicos, falta de salas ou espaços, bem como de formações e capacitações técnicas. Outra questão que foi apontada em alguns trabalhos, principalmente no período pandêmico, é que estudantes da área rural têm, com maior frequência, dificuldades de uso de TDIC e, muitas vezes, não a possuem, o que realça a dificuldade de uso. A pesquisa de Mendonça (2022) comprovou que os alunos residentes em zona rural tiveram o seu desempenho escolar prejudicado devido à dificuldade de acesso à internet ou mesmo pela não disponibilidade de um aparelho digital capaz de acessar as ferramentas necessárias, evidenciando um ensino remoto excludente.

As pesquisas de Santos (2015); Galasse (2016); Andrade (2016); Silva (2017); Mota (2019); Vicentini (2019); Bertusso (2019); Lima (2020); Nunes (2020); Pinto (2020); Santos (2021) e Trindade (2021), que estão inseridas nesta revisão, comunicam em suas investigações exclusões digitais, onde não há, ou há parcialmente, acesso democrático de TDIC pela comunidade escolar. Antes de refletir planejamentos e práticas com o uso das TDIC, é necessário que haja uma consciência de mundo e de contexto do mundo, ponderando todas as questões sociais presentes na educação e na realidade da comunidade escolar em questão, como aponta Silva (2017) “(...) já que tão importante quanto ser alfabetizado cientificamente é não ser excluído digitalmente da sociedade” (p.33-34).

Indo além, mesmo com o contexto contemporâneo digital que estamos inseridos, o acesso e a permanência de uso de TDIC ainda é limitado, recursos tecnológicos possuem um alto valor de mercado e, geralmente, mudam a cada 12 meses por modelos mais modernos, o que realça o sistema capitalista e o consumismo, no qual poucos conseguem manter-se atualizados na “moda digital” e isso repercute também na escola. Nos dados da pesquisa de Galasse (2016), mostra-

se que, “embora com grande número de acesso da internet pelo celular, o acesso efetivamente se dá mais nas classes sociais com maior poder aquisitivo” (p.58). Ainda, conclui informando que isso ocorre não só por conta dos valores dos aparelhos, mas também pelos valores de planos de internet. Pode parecer um pouco espantoso afirmar isso no ano de 2024, mas, dados da pesquisa TIC Domicílios 2023<sup>5</sup> pontua que 84% dos brasileiros com mais de 10 anos já se conectaram à internet. Segundo o levantamento, esse índice chega a quase 100% entre os mais ricos e fica em 69% com pessoas de baixa renda<sup>6</sup>. Cerca de 16% dos domicílios compartilham conexão com vizinhos e esse número pode elevar-se para 25% – segundo o Cetic.br, a proporção é maior nas faixas onde há barreiras à conectividade, sejam elas técnicas ou econômicas.

A pesquisa de Pinto, um pouco mais atual da revisão do ano de 2020, expõe novamente o não acesso democrático das TDIC, na qual o pesquisador propõe a realização de animações por parte dos estudantes com o uso de smartphones e relata “foi possível notar que nem todos os alunos possuíam smartphones para a produção das animações” (p.80) e, dessa forma, a produção colaborativa foi essencial, para que os alunos pudessem compartilhar seus equipamentos durante as atividades, “possibilitando a manipulação e aplicação das técnicas de animação também para os estudantes que não possuíam o artefato tecnológico” (Pinto, 2020, p.80). É importante mencionar que o pesquisador deixou disponível uma câmera fotográfica e computadores para os estudantes, pensando justamente nesses casos, mas, todos os estudantes preferiram utilizar os smartphones em suas produções pela comodidade.

Entretanto, Galasse (2016) pondera que não basta o acesso democrático aos recursos tecnológicos, mas também o acesso e a permanência de uma educação integrada aos recursos tecnológicos de forma crítica

não basta ter aparelhos e recursos na escola e não saber fazer um bom uso dos mesmos. A tecnologia e os meios de comunicação precisam ser apropriados pelos diferentes sujeitos que estão na escola, em especial, educadores e educandos. Para tal apropriação é necessário uma nova alfabetização, um multiletramento nas linguagens que os recursos utilizam (Galasse,2016, p.59).

---

<sup>5</sup> Pesquisa TIC Domicílios 2023 - Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (Cetic.br). Disponível em: <https://cetic.br/pt/noticia/classes-c-e-de-impulsionam-crescimento-da-conectividade-a-internet-nos-lares-brasileiros-mostra-tic-domicilios-2023/>

<sup>6</sup> Cetic.br categoriza as classes D e E apontando-as como menor renda per capita.

Outras dificuldades também são apontadas nas pesquisas analisadas referente à estruturação das escolas e a falta de internet, bem como encontra-se mais uma vez uma exclusão social digital, que, na pesquisa de Trindade (2021), se tem dados de pesquisa com escolas privadas e públicas durante o período pandêmico e há uma comparação: “se compararmos a rede pública com a rede privada, percebemos ainda, a partir dos dados, uma maior rapidez e organização na implantação do ensino remoto na rede privada em relação à rede pública” (Trindade, 2021, p.57).

A pesquisadora afirma ainda que “a rede privada de ensino se organizou melhor e mais rapidamente, em relação a conteúdos e recursos digitais, do que a rede pública” (Trindade, 2021, p.65). Ainda, os dados da pesquisa de Trindade (2021) apontam a adesão de ambientes virtuais de aprendizagem, aplicativos de comunicação com os estudantes e seus responsáveis, sistemas de informação e gestão dos alunos, feitos pelos sistemas de ensino usados pelas redes privadas e mostrou também a não utilização de aulas síncronas na rede pública, justificada pela falta de acesso dos alunos.

Nas comparações da pesquisa de Trindade (2021), existiu uma diferença de qualidade entre o ensino remoto ofertado nas redes públicas, em relação às condições dos alunos das redes privadas. Nesse sentido, os dados indicaram “uma herança negativa do ensino remoto para os alunos da rede pública” (Trindade, 2021, p.94). A pesquisadora conclui que “as escolas públicas ainda não estão preparadas para a integração pedagógica das tecnologias digitais e que é urgente a criação e manutenção de políticas públicas de curto, médio e longo prazo” (Trindade, 2021, p.94). Trindade (2021) reforça, ainda, que a desigualdade digital, tão falada durante o ensino remoto, não é apenas digital, mas social e econômica, afirmando:

para além do acesso a equipamentos tecnológicos, os alunos precisam de uma rede de apoio para permanecerem na escola. Precisam de pais empregados, moradia digna, alimentação saudável, acesso à cultura e de um projeto de vida. As políticas públicas precisam ir além dos muros das escolas (Trindade, 2021, p.97).

Há pouco é sabido que não há democratização de acesso de uso de TDIC nas escolas, portanto, entende-se a importância de investimentos por parte do poder público para garantir acesso ao uso das TDIC com qualidade e subsistência desses recursos, com a devida capacitação técnica de manuseio e formação crítica de

integração de TDIC na prática pedagógica, com uma equidade social essencial, para além das TDIC e com a intenção de uma educação de qualidade que garanta todos os recursos necessários para a integração das TDIC.

Para além de investimentos a partir de políticas públicas que orientem o uso das TDIC e deem condições melhores de trabalho, precisamos pôr em pauta formações para os professores, gestores e toda a comunidade escolar referente ao uso crítico de TDIC, Vicentini (2019) afirma que condições precárias como a falta de estrutura e de condições de trabalho são empecilhos para se trabalhar com novas metodologias em salas de aula.

Lima (2020) destaca que o uso de TDIC na escola passa pela “definição de uma política para o incentivo da utilização dos recursos tecnológicos como ferramenta de aprendizagem, com infraestrutura necessária e formação de professores, visando o incentivo de práticas inovadoras” (p.90). Assim, a pesquisa de Santos (2021) alerta para a

necessidade de políticas públicas que favoreçam a ampliação de práticas de inclusão digital na educação e que permitam aos professores uma melhor formação, seja inicial ou continuada, para que possam estar cada vez mais conectados a essa realidade, possibilitando-lhes vivenciar experiências junto aos estudantes (Santos, 2021, p.125).

Assim, percebe-se que a tecnologia digital perpassa todas as instâncias da sociedade, principalmente nos processos de produção e consumismo. Todavia, Trindade (2021) versa sobre o assunto e contrasta a ideia de que a tecnologia não ocupa o mesmo espaço quando se trata de desenvolvimento social, afirmando que os problemas sociais não serão resolvidos somente com a informatização da sociedade. É necessário, então, pensar para além da educação curricular, compreender os contextos propostos e dados, entender a necessidade de investimentos, tomando proporções de quantidade conforme necessidade e circunstância, refletir sobre o sentido das proposições escolares, envolvendo planejamentos e práticas pautados na realidade da comunidade escolar e da cultura da escola, reivindicar subsídio para a efetividade das propostas e dialogar com o mundo e sua dimensão social. Pois, somente “uma oferta de ensino universal, por meio do uso das TDIC, não produz uma educação com mais equidade” (Trindade, 2021, p.66).

Para esse propósito, o engajamento dos sujeitos que pertencem ao processo de ensino-aprendizagem é essencial, os estudantes e os professores precisam

participar da atividade do processo, intencionalizando uma comunicação horizontal, uma regência colaborativa com orientação reflexiva, na qual a educação autônoma é promovida, sendo os estudantes os protagonistas do processo de ensino-aprendizagem e o professor com papel de mediador que maximiza as potencialidades da produção de conhecimento com abordagens e metodologias efetivas.

#### ***4.1.3 O Protagonismo dos Estudantes: um resultado marcante nas dissertações analisadas***

Outra questão que ficou evidente nas publicações analisadas na revisão de similares foi o estudante como produtor de conhecimento e protagonista do processo de ensino-aprendizagem. As pesquisas de Silva (2018); Mota (2019); Silva (2019); Capuzzi (2020) e Trindade (2021) evidenciaram, por meio de seus resultados de pesquisa, que o uso de tecnologia digital de informação e comunicação na educação possibilita o protagonismo dos estudantes, onde eles possuem impulso e fomento para produzir conhecimento. Sendo “o protagonista de seu aprendizado realizando-o no ritmo que mais lhe for confortável” (Capuzzi, 2020, p.41-42).

Mota (2019) aponta que os estudantes fazem uso de TDIC, consumindo conteúdo de forma autônoma e que consideram o papel fundamental do professor como mediador para que o uso seja significativo e as dúvidas sejam sanadas. Ainda, metodologias que integram o uso de TDIC estimulam a autonomia dos estudantes por meio da exposição de problemas reais “dessa forma, ele [estudante] terá que buscar, interpretar e confrontar informações, criar estratégias e propor soluções. Com isso, a aula deixa de ser previsível e oferece múltiplas possibilidades de soluções criativas” (Silva, 2019b, p.24).

Faz parte do protagonismo a construção e produção por parte dos estudantes, desse modo, a pesquisa de Silva (2019) afirma que a construção de jogos pelos estudantes possibilita o desenvolvimento de comportamentos como: autonomia na busca de informações diversas; habilidade para identificar os elementos atrativos em um *game*; transpassar os conhecimentos adquiridos para o *game* de maneira interessante ao público-alvo, para que ele se motive e satisfaça ao jogar. O pesquisador defende a ideia de que para atingir os objetivos “os alunos precisarão se

capacitar, planejar, definir metas, definir narrativa, para aí sim começar a produção do *game*” (Silva,2019b, p.34).

Os estudantes da pesquisa de Nunes (2020) puderam refletir sobre algumas variáveis que influenciam o conteúdo que foi estudado. Assim, os estudantes

consideraram essas ocorrências e tentaram minimizar esses fatores ao realizar outra videoanálise. Esse momento permitiu que os alunos exercitem o pensamento crítico e observassem reflexivamente a situação vivenciada, para então, resolver o problema da incerteza dos dados obtidos (Nunes, 2020, p.56).

Desse modo, a participação ativa dos estudantes, por meio do uso crítico de TDIC, a partir da construção e produção “contribui para a maturação conceitual e científica do aluno” (Lima, 2020, p.88).

#### **4.1.4 O Professor na Integração de TDIC no ensino de ciências**

A emergência dessa categoria de análise a partir das dissertações se dá pela ênfase da importância atribuída por estas pesquisas ao papel dos professores na integração de TDIC no ensino de ciências. Nas pesquisas de Santos (2015), Silva (2019b), Bertusso (2019), Mota (2019), Fernandes (2020), Bordin (2020), Lima (2020), Nunes (2020), Pinto (2020), Santos (2021) e Trindade (2021), o professor aparece como elemento fundamental de uma educação crítica e reflexiva com o uso de TDIC, com o papel de mediar as propostas pedagógicas, responsável por orientar os estudantes “buscando meios que viabilizassem a execução do projeto e o desenvolvimento cognitivo dos alunos” (Silva, 2019b, p. 73).

No processo de ensino-aprendizagem, o professor torna-se um orientador “com objetivo de capacitar o aluno à tomada de decisões de forma crítica e consciente, bem como estar engajado de maneira ativa frente às atividades individuais e colaborativas com auxílio das TDIC” (Fernandes, 2020, p.54). Assim, o processo de compreender as TDIC como oportunidades de potência da prática educacional apenas será possível com a mediação e orientação do professor e “com uma intencionalidade didático-pedagógica” (Mota, 2019, p.22).

Bertusso (2019), em sua pesquisa, reforça essa ideia quando versa que o professor é



um sujeito fundamental nesse processo, pois com uma boa formação, dinamismo e criatividade, faz uso de metodologias que valorizem os conteúdos. Assim, eles poderiam contribuir não apenas com o conhecimento científico, mas para a formação de cidadãos críticos e participativos na criação de uma sociedade melhor (Bertusso, 2019, p.3).

As TDIC não substituem o trabalho dos docentes, uma vez que o docente deve ser capaz de articular os recursos didáticos [e tecnológicos] com intencionalidade em suas aulas (Bordin, 2020, p.56), idealizando, assim, uma integração das TDIC na educação e não uma substituição de educação por TDIC. Diante disso, como afirma Lima (2020), as propostas educacionais integradas às TDIC “devem explorar conhecimentos prévios e as dificuldades dos alunos, para o professor identificar e assim agir com interação social, quando necessário” (p.37).

Então, chega-se a uma premissa importante: a formação do docente. Na pesquisa de Trindade (2021), é mencionada a percepção do uso massivo das TDIC durante o período pandêmico e conseqüentemente que o ensino remoto emergencial e que essa rapidez de inserção não ocorreu de maneira crítica. Os dados da pesquisa mencionada mostram que os professores “saíram em busca de formas de continuar suas aulas durante o isolamento social” (p.93). Não houve formação que fosse capaz de promover “uma reflexão sobre o uso e o potencial das tecnologias digitais na melhoria do ensino” (Trindade, 2021, p.93), a formação que foi ofertada tinha a intenção de sanar uma necessidade emergencial do momento vivido, que muito veio por pressão governamental.

Nessa perspectiva, precisamos refletir sobre o contexto dos professores, no qual

as condições de trabalho, a baixa remuneração e a desvalorização do magistério têm proporcionado ou não o desenvolvimento de um professor consciente do contexto de desigualdade da sociedade brasileira, do professor da educação básica que tem um olhar de pesquisador para sua prática, que busca inovar e trabalhar com uma didática dialógica com seus alunos. Apesar de todos esses fatores influenciarem na qualidade da educação, a cobrança da sociedade recai sobre o professor, sendo que, no entanto, uma educação de qualidade passa por mudança e melhoria de vários aspectos, e é responsabilidade do Estado (Trindade, 2021, p.78).

Silva (2017), ao encontro da reflexão acima, advoga que os professores, de um modo geral, passaram por grandes faltas em suas formações acadêmicas ou vivenciam uma jornada exaustiva (de condições imposta pelo sistema capitalista de “dar conta” de tudo ao mesmo tempo) acabam optando por permanecer com estratégias e metodologias tradicionais. Essa questão se avança para o contexto atual

onde os estudantes demandam uma linguagem dinâmica e interativa que necessita de debate e argumentação, causando uma grande divergência nas práticas pedagógicas que muitas vezes não partem dos contextos, mas sim de uma realidade complicada que a docência vivência em relação a condições de trabalho atuais.

A partir daí, compreende-se que a soma de condições precárias de trabalho junto à falta de formação continuada, que dialoga de forma crítica com o contexto real da vida e da educação, provoca o desencadeamento do uso das TDIC de forma meramente instrumental, mesmo que ainda haja boas intenções, todavia com dificuldades de realização reflexivas da prática pedagógica com a integração das TDIC.

Consequentemente, evidencia-se então que a formação do professor se torna urgente e necessária (Fantin, 2012; Belloni, Bévort, 2009) para que o uso das TDIC vá além de uma ferramenta técnica que impulsiona a motivação dos estudantes, que haja formação com a compreensão efetiva das potencialidades que as TDIC integradas à educação podem causar em todo o processo de ensino-aprendizagem. É importante também mencionar que instruir e capacitar os professores em relação ao uso instrumental também é importante, pois “o pouco contato com a tecnologia durante a formação inicial do professor resulta em dificuldades no processo de inserção dos recursos digitais na sala de aula” (Mota, 2019 p.21), mas que “toda tecnologia inserida no contexto escolar deve ser refletida sobre seus verdadeiros propósitos” (Valle, 2020, p.21).

Ainda corroborando com Valle (2020), o somente uso das TDIC não transforma nem melhora a educação, pois

todas as inserções de tecnologias digitais na educação devem estar ligadas aos objetivos da proposta educacional e essa interligação deve ser estruturada no planejamento do ensino pelos atores educacionais, e assim devem ser pensadas as formações de docentes relacionadas à integração das TDIC (Valle, 2020, p. 21).

Por fim, por meio dos dados coletados da revisão de similares, percebeu-se que as pesquisas com professores atuantes não são as mais produzidas, também que o estado de Santa Catarina não tem tantas pesquisas que abarcam o uso de tecnologias digitais da informação e comunicação no ensino de ciências na educação básica e que muitas das pesquisas produzidas colocam apenas a motivação como ponto central do uso de TDIC em sala de aula.

Também, compreendeu-se que o uso mais abrangente de TDIC, sem um direcionamento exato de recurso educacional digital, é o que aparece de forma mais evidente nas publicações e que, em muitas escolas [e isso perpassa toda a nossa sociedade], há um atraso de democratização de uso e de acesso de TDIC, evidenciando a necessidade de criação de políticas públicas que possam garantir tecnologia digital para todos.

Percebeu-se, também, por meio das publicações, que, quando há uso efetivo de TDIC, há coletividade e colaboração nas propostas e práticas, nas quais os estudantes se sentem-se pertencentes do processo de ensino-aprendizagem como protagonista e os professores assumem um papel importante de mediador que possibilita estratégias didáticas que possam oportunizar reflexões e a participação ativa dos estudantes.

## 5. METODOLOGIA

Entende-se metodologia como um procedimento amplo e de cunho teórico, crítico e conceitual para a escolha e utilização dos métodos adequados para a pesquisa em questão. Esta pesquisa tem caráter qualitativo, por compreender que ela visa a apreender uma dimensão da realidade social que não é passível de quantificação, como busca também a “dar importância aos significados atribuídos pelas pessoas às coisas da vida” (Almeida, 2011, p. 32). Além disso, preocupa-se com o aperfeiçoamento do entendimento de um grupo ou uma ação social, desvendando os dados de forma interpretativa, com a pretensão obter “[...] a compreensão dos comportamentos a partir da perspectiva dos sujeitos da investigação” (Bogdan; Biklen, 1994, p. 16). Há a ênfase sobre os processos e os significados que emergem do campo de pesquisa, em que, por meio da vivência, se enfatiza “o modo como a experiência social é criada e adquire significado” (Denzin; Lincoln, 2006, p. 23).

Considera-se, também, que a pesquisa pertence a uma investigação quantitativa, pois pretende-se medir opiniões, reações, sensações, hábitos e atitudes etc. de um universo (público-alvo) por meio de uma amostra que o represente de forma estatisticamente comprovada” (Manzato e Santos, 2012, p. 7). E, para isso, utilizaremos o questionário semiestruturado, com perguntas fechadas, semiabertas e abertas, como instrumento de coleta de dados. Com o questionário, pretende-se identificar se e como os professores de ciências da rede Estadual de Santa Catarina usam as TDIC no contexto escolar. Também, buscou-se analisar que percepções os professores possuem sobre esses recursos e que contribuições e/ou limitações o uso de TDIC no ensino de ciências pode causar no processo de ensino-aprendizagem dos estudantes.

### 5.1 CONTEXTO DA PESQUISA

A presente pesquisa faz parte de um projeto maior intitulado de “**Integração de tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) ao currículo na contemporaneidade**” realizado pela Rede de Pesquisa em Currículo e Tecnologia (REPERCUTE), vinculado ao Departamento de Metodologia do Ensino (MEN/CED/UFSC), sob responsabilidade da professora Dra. Marina Bazzo Espíndola.

A pesquisa tem como objetivo geral analisar como se constitui a integração de TDIC nos currículos dos diferentes níveis e modalidades educativas na contemporaneidade.

A presente pesquisa foi autorizada pelo **Conselho de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEPSH)**. O CEPSH é um órgão colegiado vinculado à Universidade Federal de Santa Catarina criado para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos. O contato da pesquisadora e do órgão responsável foram deixados à disposição, no anexo 1 para esclarecer dúvidas ou informar possível desistência de colaboração com a pesquisa. A pesquisa foi submetida na Plataforma Brasil e foi aprovada pelo parecer de número **4.829.628**.

Assim, esta dissertação tem o intuito de pesquisar e analisar o uso das TDIC no ensino de ciências na educação básica, precisamente no Ensino Fundamental II - Anos Finais e Ensino Médio na Rede Estadual de Santa Catarina, bem como analisar as percepções dos professores sobre esses recursos para a aprendizagem dos estudantes a partir de um questionário online.

Os participantes da pesquisa são professores da Rede Estadual de Santa Catarina, que atuam no ensino fundamental II (anos finais) e/ou no ensino médio com as disciplinas de ciências, física, química, biologia ou, no caso do Novo Ensino Médio, em eixos temáticos relacionados às disciplinas citadas e suas participações foram aferidas por meio de questionário elaborado no *Google Forms*<sup>7</sup>, enviado por e-mail.

## 5.2 QUESTIONÁRIO

Segundo Gil, (2008) o questionário é uma técnica de investigação composta por um conjunto de questões que são submetidas a pessoas com o propósito de obter informações sobre conhecimentos, crenças, sentimentos, valores, interesses, expectativas, aspirações, temores, comportamento, presente ou passado. O questionário consegue atingir uma grande quantidade de pessoas e verificar variáveis de um grupo social. Ele também garante o anonimato dos participantes de pesquisa, sem exposição de influenciá-los.

---

<sup>7</sup> Google Forms – formulário online oferecido pelo pacote G Suíte da Google, onde os usuários podem usar para pesquisar e coletar informações sobre outras pessoas e, também, podem ser usados para questionários e formulários de registro.

O questionário deve seguir algumas orientações e “o principal é que possua uma lógica interna na representação exata dos objetivos e na estrutura de aplicação, tabulação e interpretação” (Manzato e Santos, 2012, p.10).

A partir das conclusões da revisão realizada, percebemos a necessidade de levantar algumas indagações, especificamente aos professores de ciências da rede Estadual de Santa Catarina, na educação básica, no Ensino Fundamental II (Anos Finais) e no Ensino Médio. Para isso, buscou-se orientação e referência nos textos lidos na revisão de similares e no referencial de Campbell e Abd-Hamid (2012), que propôs um questionário para investigar até que ponto as TDIC são integradas no ensino de ciências. Esse questionário apresentado por Campbell e Abd-Hamid foi aplicado e avaliado, e o instrumento finalizado tinha estimativas aceitáveis de confiabilidade de correlação intraclasse entre avaliadores, e com as análises que foram concluídas, estima-se ser um instrumento útil para medir como as TDIC são integradas no ensino de ciências (Campbell e Abd-Hamid, 2012).

Por isso, para esta pesquisa, foi elaborado um questionário online, baseado nos resultados da revisão de similares e no referencial de Campbell e Abd-Hamid (2012). Desse modo, o questionário possui duas sessões: uma referente às informações de perfil dos participantes de pesquisa; e outra referente ao uso de TDIC no ensino de ciências.

O questionário encontra-se nos apêndices (**apêndice 1**). Na Primeira seção, que se refere às informações pessoais, o questionário continha oito perguntas, nenhuma aberta, sendo quatro de múltipla escolha (podendo marcar apenas uma opção) e quatro com grade de seleção, semiaberta (sem limite de marcações e com a opção “outros” com campo aberto para resposta). Já na segunda seção, que se refere às informações de uso de TDIC, o questionário continha doze perguntas, sendo três de múltipla escolha (podendo marcar apenas uma opção), cinco com grade de seleção, semiaberta (sem limite de marcações e com a opção “outros” com campo aberto para resposta), três de grande de múltipla escolha, com afirmativas para marcar se concorda, discorda, não sabe ou concorda ou discorda parcialmente, e, por fim, uma questão aberta dissertativa.

O questionário foi enviado para a Secretaria Estadual de Educação (SED) do Estado de Santa Catarina para solicitar autorização de envio aos professores e professoras da rede. No mês de setembro do ano de 2023, a SED assumiu o compromisso de apoiar a pesquisa autorizando o envio do questionário para todos os

professores e professoras de ciências da natureza do Estado de Santa Catarina, com o termo de anuência com validade nos meses de setembro, outubro e novembro e dezembro. Assim, o questionário foi enviado para as Coordenadorias Regionais de Educação do Estado de Santa Catarina, que encaminhou aos professores e professoras através de e-mail solicitando a participação na pesquisa. Com intenção de amplificar a divulgação do questionário, foi disparado também em alguns grupos de *WhatsApp* de professores da Rede Estadual e divulgado no Instagram<sup>8</sup> pessoal da pesquisadora, vinculado ao *instagram* do grupo de pesquisa REPERCUTE<sup>9</sup>.

O termo de anuência não previa limite de tempo para envio de respostas, mas, para organização desta pesquisa, estimava-se aceitar respostas até o dia 25 de novembro de 2023, entretanto, houve pouco retorno e o prazo de aceite de resposta foi estendido até o dia 18 de dezembro de 2023. Mesmo assim, o retorno não sofreu alterações e o número de respostas foi o mesmo. O questionário teve no total 120 respostas e todos os professores respondentes concordaram com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) apresentado na primeira página do questionário.

Dessas 120 respostas, 30 não se encaixavam no perfil escolhido para a pesquisa, sendo professores de anos iniciais ou educação de jovens e adultos (EJA), conselheiros tutelares, secretarias escolares e/ou professores de filosofia, sociologia, ensino religioso, professor de educação especial e professor orientador de convivência. Portanto, foram **90 respostas** válidas para a pesquisa.

Segundo dados cedidos pela Secretaria Estadual de educação de Santa Catarina, que foram organizados pela Diretoria de Planejamento de Avaliação e Estatística Educacionais do Estado de Santa Catarina, a partir do Censo Escolar da Educação Básica, realizado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) no ano letivo de 2022, Santa Catarina possui em média 11.871 professores de ciências, biologia, física e química com a ressalva de que o mesmo docente pode atuar em mais de uma disciplina.

O baixo retorno para questionários online já foi mencionado em outros trabalhos (Michelon e Santos, 2022; Souza et al, 2022), entende-se que isso ocorre por uma série de fatores, envolvendo pouco tempo desses professores para trabalhos

---

<sup>8</sup> Instagram: rede social online de compartilhamento de fotos, vídeos e mensagens

<sup>9</sup> Repercute - Rede de Pesquisa Currículo e Tecnologia - Grupo de pesquisa da Universidade Federal de Santa Catarina. Disponível em: <https://repercute.ufsc.br/>

extra classe, o desencontro de endereços de e-mails, o uso de e-mail institucional com senhas pré definidas que são esquecidas antes de serem trocadas ou o não uso deste e-mail, a data da coleta de dados, que no caso ocorreu no fim do semestre que é o momento que geralmente os professores têm uma soma de trabalho que se mistura com um cansaço e condições apressadas de trabalho. Mas, ainda assim, acredita-se que, a partir das respostas deste questionário, podemos descobrir pensamentos orientadores de práticas pedagógicas existentes no ensino de ciências e refletir sobre novas possibilidades de práticas e planejamentos, bem como sobre uma conjuntura estrutural de educação e possibilitar uma análise referente a atuação de professores no ensino de ciências, em um contexto específico, por meio do uso das TDIC.

### 5.3 PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE

Para analisar os dados coletados, foi utilizado os métodos da Análise de Conteúdo (AC) de Bardin (2011), que se caracteriza por um “[...] conjunto de técnicas de análise das comunicações que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de distribuição do conteúdo das mensagens” (Bardin, 2011, p. 40), com o intuito de refletir sobre e, quem sabe, responder às indagações que permeiam esta dissertação. Na parte que se refere a análise, é necessário que haja um passo a passo minucioso do processo, envolvendo a organização dos trechos escolhidos para se chegar nas categorias, com hierarquização e mesclagem de ideias e, aí, então, avança-se para as temáticas e interpretações.

A primeira seção do questionário visou a coletar informações pessoais dos professores e das professoras respondentes e, por se tratar de informações mais quantitativas, foi feita uma análise interpretativa com base nos gráficos resultantes das respostas, e os resultados estão na seção *6.1 Perfil dos participantes da pesquisa* desta dissertação.

A segunda seção do questionário tratou de informações referente ao uso de TDIC no ensino de ciências, então, utilizou-se os métodos de análise de conteúdo, também de forma adaptada, na qual as categorias oriundas da revisão de similares foram utilizadas como lentes teóricas para análise das respostas dos professores, com categorias emergentes com intenção de produzir novo conhecimento, os resultados aparecem a partir da seção 6.2, com categorias e subcategorias emergentes, sendo:



**As TDIC utilizadas no ensino de ciência - na qual não emergiu subcategoria;**  
**Práticas do ensino de ciências com o uso de TDIC: formas de diversificar as metodologias de ensino** – nessa categoria emergiram outras seis subcategorias, como as *TDIC para compreender o abstrato*, *TDIC e a possibilidade de manipular variáveis e relacionar causa e efeito*, *TDIC e a cultura digital dos estudantes para além da motivação*, *TDIC para comunicação, acesso e organização da informação*, *TDIC para aprendizagem gamificada* e *TDIC para realização de atividades autênticas*;  
**Percepções dos professores sobre a integração de TDIC no ensino de ciências e a prática pedagógica** – que resultou em três subcategorias, as *Contribuições da integração de TDIC para o ensino-aprendizagem de ciências*, *TDIC e suas limitações no ensino de ciências* e *TDIC e a relação professor-estudante*; **Exclusão digital na integração de TDIC no ensino de ciências.**

Para um melhor entendimento, abaixo uma tabela que mostra a divisão das categorias:

**Tabela 2:** Categorias da análise dos dados

Análise dos dados	
Categorias	Subcategorias
As TDIC utilizadas no ensino de ciências	
Práticas do ensino de ciências com o uso de TDIC: formas de diversificar as metodologias de ensino	TDIC para compreender o abstrato
	TDIC e a possibilidade de manipular variáveis e relacionar causa e efeito
	TDIC e a cultura digital dos estudantes para além da motivação
	TDIC para comunicação, acesso e organização da informação
	TDIC para aprendizagem gamificada
	TDIC para a realização de atividades autênticas
Percepções dos professores sobre a integração de TDIC no ensino de ciências e a prática pedagógica	Contribuições da integração de TDIC para o ensino-aprendizagem de ciências
	TDIC e suas limitações no ensino de ciências
	TDIC e a relação professor-estudante
Exclusão digital na integração de TDIC no ensino de ciências	

**Fonte:** Elaborada pela autora (2024).

As técnicas basicamente seguiram o padrão sugerido pela Bardin (2011), no qual inicialmente houve uma fase exploratória das respostas e todas elas foram lidas na íntegra. Depois, foram excluídas as respostas que não estavam dentro do escopo da pesquisa como já foi mencionado e então houve uma organização e separação de todos os dados. Para as perguntas categorizadas como grade de seleção, foram focadas as respostas marcadas entre concordo e não concordo e, para as demais perguntas de múltiplas seleções, bem como para a questão aberta, foram analisadas as respostas a partir de seleção de palavras chaves e ideias forças, com criação de códigos para categorias de análise, uma vez que, toda questão de múltipla seleção tinha uma opção aberta para responder de forma livre.

Os trechos enquadrados nas categorias ou que formaram uma nova categoria foram indicados e organizados a partir de tabelas, indicando elementos importantes para interpretação e trechos significativos da área no ensino de ciências que tragam uma reflexão crítica sobre o uso das TDIC. As categorias e subcategorias não são excludentes, sendo que uma resposta ou um trecho de uma resposta pode estar em mais de uma categoria ou subcategoria.

Também, foi necessário a criação de uma legenda para identificação dos professores e das professoras respondentes para preservar a identidade dos participantes da pesquisa, mesmo que haja um termo que identifique e autorize a participação dessas pessoas, que autoriza, também, a coleta e uso dos dados que resultarem da pesquisa, optou-se por identificar cada professor respondente por códigos, que refere-se a letras e números, que iniciam-se com “P” que significa “Professor” seguido de um número de 1 a 90, marcados de acordo com a ordem de resposta da pesquisa. Então a legenda ficou P + número de 1 a 90. Exemplo: o nono professor que respondeu a pesquisa será identificado como “P 9”. Outro exemplo: o décimo quinto professor que respondeu o questionário será identificado como “P 15”.

## 6. RESULTADOS DA PESQUISA

A partir das respostas do questionário, pode-se formular um perfil dos professores participantes e explorou-se também quais as formas de uso de TDIC no ensino de ciências fazem parte das práticas pedagógicas desses professores respondentes. Essas informações serão expostas a seguir, ao longo do texto.

### 6.1 PERFIL DOS PARTICIPANTES DA PESQUISA

Boa parte dos professores e professoras respondentes têm entre 26-30 e 31-35 anos (20% e 22,2%) e apenas 3,3% (3 pessoas) têm entre 56 e 60 anos, ou seja, pela amostra de professores e professoras respondentes, entende-se que há um predomínio de professores e professoras jovens.

Em relação aos níveis de escolarização dos docentes que responderam à pesquisa, mais da metade deles possuem especialização (65,6%) e apenas 2,2% (2 pessoas) ainda não se graduou, uma vez que o Estado de Santa Catarina permite a contratação de professores e professoras de nível médio, cursando a partir da terceira fase da graduação de licenciatura com a terminologia de *professores não habilitados*.

Seguindo a linha de raciocínio, por boa parte dos docentes respondentes serem considerados jovens, isso se evidencia quando se trata de tempo de experiência na educação, sendo que 36,7% (33 pessoas) desses professores possuem até cinco anos de experiência e 23,3% (21 pessoas) têm de seis a dez anos de experiência na educação, enquanto apenas 3,3% (3 pessoas) têm mais de 30 anos de experiência na educação.

Já foram mencionadas nesta dissertação as condições instáveis de trabalho que os professores precisam muitas vezes se submeter e, dentro dessa discussão, transpõe a quantidade de hora aula dada, e, muitas vezes, além da jornada de trabalho ser excessiva, ela é transitória, na qual o docente precisa deslocar-se para outra ou outras escolas. Nesse questionário, observou-se que 1,1% (1 pessoa) desses professores trabalha em mais de 5 escolas e felizmente, 37,8% (34 pessoas) desses professores trabalham em apenas uma escola. Há uma parcela relativamente alta de 35,6% (32 pessoas) que precisa transitar em duas escolas para cumprir sua carga horária, o que já foi um hábito antes muito mais recorrente, no qual segundo “o

professor a ser contratado será sempre aquele habilitado a ministrar o maior número possível de disciplinas” (Silva et al, 2021, p. 21), quando se trata de uma rede estadual isso implica em ministrar aulas em mais escolas.

Referente à área de trabalho desses professores, a grande maioria trabalha em área urbana (85,5%), sete professores trabalham tanto na área urbana quanto na área rural (7,7%) e apenas cinco professores trabalham somente na área rural. Um docente respondeu a essa questão utilizando outra nomenclatura, portanto, não foi contabilizado. Foi possível concluir que 36,6% dos professores respondentes atuam em outra rede além da estadual, dividido em rede municipal, privada, ensino superior e Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais (APAE).

Cerca de 70% dos professores respondentes atuam no Ensino Médio e boa parte desses professores também atuam nos Anos Finais do Ensino Fundamental, sendo que 42,2% dos professores trabalham com a disciplina de ciências e 35,6% com a disciplina de biologia. É importante mencionar que muitos professores lecionam mais de uma disciplina, principalmente no Novo Ensino Médio, sendo que 10 desses docentes, além de atuar em disciplinas como física, química e biologia, atuam nas trilhas de aprofundamento. A disciplina ministrada mais citada foi ciências, com 38 dos 90 professores respondentes, depois biologia com 32, física com 22 e química com 18 professores.

Conclui-se que o perfil dos *professores respondentes* é formado em sua maioria por professores jovens de 25 até 35 anos, com tempo de docência médio entre cinco e dez anos, atuantes em áreas urbanas, com predomínio de atuação nos anos finais e no ensino médio, concomitantemente, a partir das disciplinas específicas, a maioria ministra aulas de ciências e biologia.

## 6.2 AS TDIC UTILIZADAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Referente ao uso de TDIC pelos professores respondentes, ficou evidente que todos utilizam pelo menos uma TDIC em seu cotidiano. As TDIC mais citadas foram os computadores e a internet, com a mesma quantidade de professores respondentes (85). Para uma visualização mais objetiva, criou-se uma nuvem de palavras (Figura 1) para representar as ferramentas citadas, na qual o tamanho de cada palavra representa a quantidade de citações.

**Figura 1:** Nuvem de palavras sobre as TDIC utilizadas pelos professores no ensino de ciências



**Fonte:** Elaborada pela autora (2024).

Outra ferramenta que foi evidenciada, mais precisamente por 82 professores, foi o Professor Online<sup>10</sup>, que focaliza a gestão e controle dos processos pedagógicos, uma vez que os professores lecionam no Estado de Santa Catarina e precisam, obrigatoriamente, utilizar a ferramenta. Uma série de dispositivos tecnológicos foram citados, como tablets e smartphones, e falaram também vídeos, empresas que oferecem pacotes de serviços online (o pacote da Microsoft e o pacote Gsuite da Google), falaram genericamente sobre aplicativos e citaram o e-mail. Mencionaram também ferramentas específicas para o ensino de ciências, como site de laboratórios online e simulações. Na mesma leva, houve também duas marcações extras no

<sup>10</sup> Professor online: ferramenta on-line de acesso aos registros escolares do professor. No Professor Online, é possível fazer os registros escolares, a chamada diária e ter informações das escolas e das turmas em que leciona, calendário escolar, agenda de atividades das turmas, horário de aula, entre outras importantes informações e opções de registros disponíveis aos professores da rede pública estadual. Informações retiradas no site da Secretaria de Estado da Educação de Santa Catarina, disponível em: <https://www.sed.sc.gov.br/professores-e-gestores/professor-online/#:~:text=No%20Professor%20Online%20%C3%A9%20poss%C3%ADvel,professores%20da%20rede%20p%C3%ABblica%20essadual.>

campo aberto da pergunta, indicando duas outras TDIC: Kahoot e Lousa Digital. O kahoot é uma plataforma colaborativa de jogos educativos que, além de jogar, você pode criar o seu próprio jogo a partir de suas demandas e necessidades, focalizadas, por exemplo, no ensino de ciências. As TDIC mais citadas (computador e internet) são um conjunto inerentes de possibilidades de diversificação para inúmeros recursos digitais educacionais, sendo o computador um dispositivo que, por meio da internet, possibilita uma rede de comunicação e compartilhamento de recursos e dados, podendo ser instrumentos potentes para as práticas de ensino de ciências em uma formação crítica nas escolas públicas.

Oliveira (2020), em investigação semelhante, concluiu que as TDIC mais utilizadas na época - em que realizou a pesquisa - eram a TV e o rádio, ficando na frente do computador. Essas tecnologias já não aparecem na nuvem de palavras que representa o presente estudo (Figura 1). A autora discute que essa predominância estava relacionada à infraestrutura do ambiente de trabalho a que os professores estavam submetidos. Em tempo cronológico, do estudo da Oliveira (2020) para a presente pesquisa contabiliza um total de cinco anos – os dados da pesquisa de Oliveira (2020) foram coletados em 2018 e o dessa pesquisa em 2023, um tempo relativamente curto, mas, quando posto no contexto vivenciado pela pandemia mundial, se torna extenso devido à grande expansão de usos tecnológicos proporcionado pela necessidade da sociedade de realizar tarefas essenciais.

Mas, o que essa mudança súbita de uso de tipo de ferramenta tecnológica e acesso à internet nas escolas, em tão pouco tempo, traz de reflexão? Na medida que o avanço tecnológico surge veloz nos hábitos cotidianos da sociedade onde um “quantitativo de crianças e adolescentes que são usuárias ativas da internet e acessam em sua grande maioria pelos celulares, os usos de TV e rádio nas escolas soa restrito em uma sociedade onde a internet se apresenta como um elo entre o real e o virtual” (Oliveira, 2020, p.121), afirmando que o problema estrutural é o que dificulta a inclusão digital em sua plenitude, sendo uma prática arcaica e resultado de um problema governamental, no qual a educação é constantemente esquecida pelas políticas públicas, que muito se limita em termos de acesso no processo de ensino-aprendizagem dos estudantes por conta de escolhas divergentes de investimentos.

Entende-se que a busca por condições melhores sempre ocorreu, mas, em tempos de conflitos políticos e necessidades do uso urgente de tecnologia digital nas escolas, houve uma renovação dos usos de TDIC nas escolas, mesmo que com pouca

estrutura e financiamento. Logo, é certo que, ao longo desta investigação, foi concebido o uso de TDIC pelos professores respondentes, mas, o que estes docentes pensam sobre integração de TDIC no ensino de ciências?

### 6.3 PRÁTICAS DO ENSINO DE CIÊNCIAS COM O USO DE TDIC: FORMAS DE DIVERSIFICAR AS METODOLOGIAS DE ENSINO

Os professores respondentes demonstraram que a maior finalidade de **uso de TDIC é para planejar aula (92,2%), estudar (86,7%) e buscar informações remotas que não possuem acesso fisicamente (75,6%)**, apontando que os desafios são grandes quando se trata de TDIC no ensino de ciências, sendo um assunto complexo que precisa de aprofundamento e de cursos e formações críticas, para que haja ousadia nas propostas e planejamentos e que isso possa perpetuar também nos momentos de prática pedagógica. Entende-se, então, que o professor possa apropriar-se das propriedades intrínsecas das TDIC, utilizando-as na sua própria formação e em sua prática, refletindo sobre o porquê utilizar estes recursos e quais contribuições podem agregar no processo de ensino e aprendizagem dos estudantes.

Assim, concebe-se que as integrações de tecnologias no ensino de ciências devem estar relacionadas aos objetivos da proposta educacional e essa interligação deve ser estruturada no planejamento do ensino pelos professores. Logo, devem ser pensadas as formações de docentes relacionadas à integração das TDIC (Valle, 2020). Há um resgate nos resultados quando os professores afirmam também que: **utilizam as TDIC com a finalidade de produzir recurso com os estudantes em sala de aula (72,2%), promover o senso crítico dos estudantes em sala de aula (75,6%), produzir materiais digitais para utilizar em sala de aula (77,8%), pesquisar com os estudantes (82,2%) e otimizar o tempo em sala de aula (66,7%)**. Essas afirmações corroboram Cerny e Espíndola (2016), que pontuam que os professores podem ser construtores ativos de materiais, metodologias e currículo nas escolas, transformando os estudantes em “co-investigadores, estabelecendo um processo democrático e centrado no aluno por meio do qual o currículo é construído “de baixo para cima” ao invés de ser construído “de cima para baixo”” (Diniz-Pereira, 2014, p. 40).

Alguns professores respondentes informaram que, além de utilizar as TDIC com a finalidade de planejar aula, estudar, e todas as outras informações explicitadas, utilizam-nas para suprir necessidades específicas de contexto de suas turmas e de suas práticas, pois as TDIC o ajudam com revisões de conteúdo em formatos mais interativos:

Recapitular conteúdos por meio de jogos; pesquisa com roteiros pré-estabelecidos (P 55, questionário online, 2023).

Forma de avaliação e aprimoramento do processo de ensino aprendizagem (P 75, questionário online, 2023).

Simulações virtuais (P 61, questionário online, 2023).

Posteriormente, os professores respondentes foram convidados a dissertar sobre alguma prática já vivenciada ou que pretendia vivenciar no ensino de ciências com a integração de TDIC.

A pergunta em questão era obrigatória e não seria possível entregar o formulário sem respondê-la. Logo, onze professores respondentes optaram por responder de maneira genérica apenas para enviar o questionário, utilizando as palavras “sim”, “já desenvolvi”, “experiência”, “pretendo” ou sinais de pontuação, como: “.” e “!”. Tal ato, de certa forma, é compreensível, uma vez que professores possuem carga horária de trabalho extensa e que a pesquisa não era de cunho obrigatório. Essas respostas não foram analisadas.

Todas as práticas de ensino que foram mencionadas têm um teor de importância elevado, expondo propostas pedagógicas interessantes, onde as TDIC são evidenciadas.

### **6.3.1 TDIC para compreender o abstrato**

Quando se trata da aprendizagem dos conceitos científicos, reconhece-se que “diferencia-se por sua complexidade, já que tais conceitos correspondem às formulações resultantes das ações mais complexas do pensamento humano” (Libâneo, 2012, p.479-480). As tecnologias digitais de informação e comunicação potencializam o processo de ensino-aprendizagem em ciências da natureza uma vez que conseguem corresponder a inúmeras conjunturas, inclusive contextos complexos



de conteúdo, sendo agentes facilitadores para contato com conceitos complexos que seriam difíceis de serem ensinados sem as TDIC (Schaeffer e Angotti, 2016).

Os professores respondentes destacaram o uso das TDIC em suas práticas com a intenção de facilitar o acesso a conteúdos difíceis e intangíveis, desmistificando o ainda predominante formato tradicional fragmentado de “ensinar e a dificuldade de aprendizado de fenômenos e conceitos abstratos” (Espíndola e Giannella, 2018, p.190), como, por exemplo, a análise e observação de fenômenos microscópicos ou não perceptíveis pelo olho humano.

Análise e observação da divisão celular em etapas detalhadas com animação computadorizada. Utilização de programas com visualização 3D de órgãos e sistemas. Simulação de diferentes ligações e reações químicas (P 12, questionário, 2023).

Site Vascak para animações interativas buscando modelizar e representar fenômenos físicos (P 15, questionário, 2023).

Apresentação de fenômenos não perceptíveis a olho nu como campos elétricos e magnéticos por meio do uso de laboratórios virtuais do PhET Colorado (P 20, questionário, 2023).

Observação do céu noturno e identificação de astros com aplicativos de celular como Star walk 2 ou stellarium (P 27, questionário, 2023).

Simuladores 3D de experimento, ou de anatomia, células etc. (P 67, questionário, 2023).

### **6.3.2 TDIC e a possibilidade de manipular variáveis e relacionar causa e efeito**

Os simuladores também apareceram muito nas práticas mencionadas pelos professores respondentes para compreender conceitos abstratos, sempre com o intuito de promover compreensões mais reais, na qual os estudantes consigam concretizar o que é visto e falado em condições complexas. O óptico no momento da aquisição do conhecimento torna-se um aliado significativo na compreensão e os simuladores conseguem efetivar essa prática de forma aprazível, facilitando a visualização entre as variáveis e as consequências do fenômeno em questão e o que está acontecendo.

Utilização do PhetColorado para: experimentos orientados, simulações, modelizações de diversos fenômenos físicos (P 15, questionário, 2023).

Simulador de circuitos elétricos complexos (P 29, questionário, 2023).

Uso de simulador - PHet Colorado no ensino de diversos conteúdos de Química (P 32, questionário, 2023).

Uso simuladores (phe colorado), soapcalc.net, mentimeter (P 46, questionário, 2023).

Uso de simuladores (P 49, questionário, 2023).

Simuladores e laboratórios virtuais (P 7, P 58, P 63, P 67, P 68, P 69, P 70, P 71, P 72, P 74, P 76, P 78, P 81, questionário, 2023).

Simuladores 3D de experimento, ou de anatomia, células etc. (P 67, questionário, 2023).

Simulador de moléculas, distribuição eletrônica e modelos atômicos (P 85, questionário, 2023).

Uso de simuladores para trabalhar o conteúdo de Seleção Natural (Evolução) (P 90, questionário, 2023).

Uso do Google Earth e stellarium, exibição de vídeos, filmes e documentários, etc. (P 22, questionário, 2023).

Já usei o laboratório remoto e já desenvolvi um minicurso remoto com os alunos sobre eficiência energética (P 60, questionário, 2023).

Portanto, entende-se, a partir de Bordin (2020), que os simuladores por meio de atividades experimentais “são enriquecedoras para o aluno, uma vez que elas dão um verdadeiro sentido ao mundo abstrato e formal das linguagens” (p.92), são novas formas de representar o conhecimento, bem como novas formas de conhecer os fenômenos, com modelos diferentes e oportunizando os professores a explorarem essa diversificação com seus estudantes.

Práticas que possibilitem o conteúdo materializado de forma acessível, pensando em todos os contextos elementares no ensino de ciências, como menciona o P 65 que utiliza “vídeos para mostrar a anatomia e os sistemas do corpo humano de forma mais realista” (questionário, 2023) ou o P 45 que mencionou um “app de citologia” (questionário, 2023) com a intenção de diversificar o que é visto em livros é agora presenciado de forma dinâmica, dentro das possibilidades de compreensão visuais dos estudantes, pensando no contexto atual em que vivemos da cultura do visual e interativo.

### 6.3.3 TDIC e a cultura digital dos estudantes para além da motivação

A motivação como potencialidade foi o fomento da ação vivenciada por P 64 quando integrou TDIC em uma prática de ensino de ciências, apontando que teve a “utilização de redes sociais para divulgar os trabalhos práticos e de pesquisa realizados pelos alunos, a fim de mantê-los motivados durante o processo de construção do conhecimento” (questionário 2023). Mesmo apontando à motivação dos estudantes, compreende-se essa prática como uma tentativa de integração dos espaços que os estudantes costumam habitar no meio virtual, considerando a história e a conjuntura real dos estudantes a partir de suas culturas digitais. Outro exemplo é a prática mencionada por P 36 (2023) que aborda ações cotidianas dos estudantes, partindo de suas preferências envolvendo uma aproximação com a cultura de contexto em que eles estão inseridos.

Música para concentrar e relaxar durante as aulas. Smartphones para pesquisa, elaboração de trabalhos. Pesquisa para elaboração de maquete comestível (P 36, questionário, 2023).

Ainda assim, conseguir a atenção de forma autônoma dos estudantes é um desafio em sala de aula e as TDIC podem ser importantes no fator “escolha”, uma vez que fomentam manifestações espontâneas durante o processo de ensino-aprendizagem.

Não foram encontrados outros trechos, além do P 64 (2023), que abordassem a motivação dos estudantes como uma potencialidade provocada pelas TDIC, de forma direta. Mesmo que tenha sido evidenciado por 68,9% dos professores respondentes que as TDIC aumentam a motivação dos estudantes para realizar as atividades (Figura 3), não houve outras menções referente a motivação dos estudantes nas respostas que envolviam práticas de ensino de ciências com uso de TDIC vivenciadas ou que haja a pretensão de vivenciar.

A ausência nas vivências envolvendo essa temática é bem significativa, pois demonstra que houve um rompimento desse senso comum reproduzido nas pesquisas que foram lidas e interpretadas na revisão de similares, onde a motivação dos estudantes era vista com exaltação, minimizando o potencial das atividades, planejamentos e práticas pensadas e mediadas pela TDIC.

### 6.3.4 TDIC para comunicação, acesso e organização da informação

A informação por meio das tecnologias digitais passou a ser distribuída e compartilhada em apenas um “click”, os acessos e os processamentos também sofreram alterações, é visto informações cada vez mais curtas, chamativas e interativas. Ao mesmo tempo, a potência chamada internet nos oportuniza o acesso a referências e ideais do mundo todo e ampara a movimentação de interlocuções e compartilhamentos de conhecimentos.

Houve muitas práticas de ensino em ciências com integração de tecnologias que sinalizaram pesquisas feitas virtualmente, marcando o uso de TDIC para a comunicação, acesso e organização da informação, como mencionaram os professores respondentes, “pesquisa sobre temas abordados em sala de aula” (P 6, questionário, 2023), “pesquisa sobre tipos de usinas de energia”(P 8, questionário, 2023), “pesquisa em sites confiáveis para aprofundar os conceitos estudados; Construção de slides sobre os conceitos estudados” (P 11, questionário, 2023), “uso de computadores para pesquisa sobre instrumentos para cálculos” (P 21, questionário, 2023), “pesquisas na internet” (P 22, questionário, 2023), “Cartaz virtual elaborado remotamente e coletivamente pelos estudantes. Expostos na escola com o QR code” (P 36, questionário, 2023), “passar vídeos para os alunos fixarem melhor o conteúdo” (P 47, questionário, 2023), “pesquisa com imagens de celular” (P 50, questionário, 2023), “pesquisa colaborativa. Apresentação de slides. Exibição vídeo”(P 52, questionário, 2023), “auxiliar na utilização da tabela periódica” (P 54, questionário, 2023), “pesquisas e estudos de caso” (P 62, questionário, 2023) “auxiliar na utilização da tabela periódica” (P 54, questionário, 2023), “Podcast” (P 51, questionário, 2023) e “aulas explicativas e dialógicas com muitas imagens (na lousa digital), para estimular e facilitar a aprendizagem dos estudantes” (P 57, questionário, 2023), “atividades no Google formulário, pesquisas, e outras” (P 59, questionário, 2023), “sempre utilizo mídias nas aulas, Power Point, vídeos...já desenvolvi um minicurso remoto com os alunos sobre eficiência energética” (P 60, questionário, 2023) e “pesquisas, para leituras e roteiro de leituras de artigos científicos, para comparação de pesquisas, para realização de pesquisa” (P 79, questionário, 2023).

Essas experiências apontadas reforçam a ideia de uso de TDIC para otimização de tempo já mencionada pelos professores respondentes (66,7%), que

permite uma interação rápida entre estudantes e conteúdo, promovendo espaços de consulta e investigação íntegros, amplos e acessíveis.

Por meio das tecnologias digitais as mensagens são passadas de forma rápida e prática, com intuito de facilitar os processos que envolvem acesso e organização de informações importantes no ensino de ciências, entretanto, esse meio rápido e prático pode tornar-se cotidiano, criando uma cultura de mensagens superficiais, sem conexões concretas. Um/uma professor/professora respondente trouxe o uso de aplicativo de mensagem como prática vivenciada no ensino de ciências.

Uso muito o Whatsapp para interagir com os alunos, orientar e tirar dúvidas, além de divulgar links de estudo, textos e vídeos, uso powerpoint para montar minhas aulas expositivas dialogadas para ilustrar coisas que não tem como desenhar no quadro e passar vídeos, entre outros (P 80, questionário, 2023).

O uso do aplicativo melhora o aproveitamento do tempo e, segundo Vicentini (2019), o aplicativo possibilita uma comunicação rápida e dinâmica entre os estudantes e o professor, permitindo uma maior integração ao criar um cenário adequado a midiatização do conhecimento, promovendo um espaço de acesso rápido e fácil para disponibilizar materiais e garantir uma comunicação mais intimista e menos formal, o que favorece a tranquilidade para expressar-se.

Por fim, houve uma menção a utilização de chat de inteligência artificial para auxiliar nos estudos, o que mostra que mesmo sendo uma ferramenta relativamente nova os professores já estão utilizando-a.

Utilização de chat de inteligência artificial para estudo de temas (P 89, questionário, 2023).

Em meados de novembro de 2022 a “organização OpenAI lançou a terceira versão do Chat GPT (Chat Generative Pre-Trained Transformer) publicamente” (SAMPAIO, et al, 2023, p.3), que se refere a um *chatbot* (chat de robô) feito para ter diálogos e interações parecidas com o de uma pessoa. A pesquisa de Sant’Ana, Sant’Ana e Sant’Ana (2023) questionou a própria Inteligência Artificial (IA) sobre sua definição, que, por sinal, se definiu como uma área da ciência da computação que formula sistemas que possam fazer tarefas de habilidades humanas, como raciocínio, aprendizado, reconhecimento de padrões e linguagem. Tentou-se fazer o mesmo durante a escrita desta dissertação (09 de março de 2024), mas o chat escolhido não

estava funcionando e já havia mais de 1.700 reclamações, em menos de 24 horas, sobre o fato, segundo um site (Downdetector<sup>11</sup>) que detecta reclamações online.

Essa mesma pesquisa utilizou a IA citada para práticas educacionais e pontuou que, durante a utilização, “além de travar ou interromper o chat, nos foi oferecido respostas insatisfatórias” (Sant’ana, et al, 2023 p. 83), ainda na pesquisa, por mais que houvesse reflexão ao se fazer o questionamento, a IA havia a apresentação de informações incorretas e descontextualizada. Logo, precisa-se de uma fiscalização do que se é produzido por IA, “bem como especial atenção para possíveis questões éticas, legais e irregularidades nas informações” (Sant’ana, et al, 2023, p.83).

Entende-se a inteligência artificial como uma ferramenta ainda instável, sem uma conclusão plausível de análise referente a uma prática pedagógica no ensino de ciências. Segundo Sampaio et al (2023, p.4), o Chat GPT, “não é muito diferente de um papagaio que tenta repetir aquilo que aprendeu com suas bases massivas de treinamento” e seus resultados aproximam-se dos princípios e escolhas realizadas durante seus processos de criação e desenvolvimento, “frequentemente espelhando as visões primeiro de seus criadores, depois dos trabalhadores que realizam o treinamento e rotulação dos dados para criação da IA” (Sampaio, et al, 2023, p.5). Então, precisa-se questionar, quem fez o CHATGPT? Quem produziu essa Inteligência Artificial? Qual intuito? Uma pessoa de um contexto diferente dos criadores dessa IA terá resultados confiáveis?

Ainda, o uso de IA pode de certa forma plagiar ideias e reproduzi-las sem suas menções, ou gerar imagens falsas, e produzir gráficos, planilhas, tabelas e apresentações inteiras sem autoria real, com decisões ligeiras e descontextualizadas, com análises rasas, sem aprofundamento teórico e crítico. Outra questão é que as IAs (re)produzem conhecimentos que já existem e no contexto do ensino de ciências a preocupação é que os estudantes possam ter limitações ou novas limitações de conceitos complexos e importantes, também pode-se criar uma cultura de estudo preguiçoso, sem investigação qualitativa promovendo o desprazer de estudar e de estar na escola.

---

<sup>11</sup> Site alimentado por relatórios de usuários imparciais e transparentes e indicadores de problemas de toda a web. Disponível em: <https://downdetector.com/>

Precisa-se, então, revisar o conceito de inteligência e de humanidade, precisa-se entender também, que a tecnologia não é uma ciência aplicada, mas sim que a tecnologia pode gerar ciência, a partir de intencionalidade, estudos, contextos e necessidades e para questões que envolvem a utilização de IA cabe reflexão e criticidade, sendo o ponto de partida o debate frente ao seu uso.

Nem tudo é tão ruim quanto parece ser, um ponto positivo a partir da pesquisa de Sampaio et al (2023) referente ao uso de IA na educação é a democratização do acesso a publicações de pesquisa internacionais, que pode quebrar barreiras linguísticas, apresentando trabalhos científicos que antes eram inalcançáveis e possibilitando aos estudantes informações traduzidas de determinado conceito, além, essa tecnologia pode democratizar também funções de assistência de pesquisa que antes só lugares específicos e pessoas específicas, mais precisamente com poder aquisitivo alto, tinham oportunidade de utilizar.

O chat de IA, pode, sim, ser uma saída para informações e fatos curiosos, ou para enfrentamentos econômicos, desde que seja utilizado com a devida cautela e sensatez, entende-o como um “dicionário” de acontecimentos mundanos e tecnológicos, com a intenção de uso para buscas complementares e/ou definições superficiais para um acesso rápido.

A partir do estudo de Sampaio et al (2023) há intenções genuínas de uma iniciativa da rede brasileira IA2PP “*Inteligência Artificial Aplicada às Políticas Públicas*” de criar um chatbot específico para “políticas públicas e fazer uso de IA para facilitar a participação cidadã em tomadas de decisão e qualificar gestores e agentes da sociedade civil organizada” (p.30). Todavia, para isso, é necessário que haja movimento governamental que estabeleça princípios e objetivos éticos e responsáveis para o uso consciente da IA.

O chat de inteligência artificial pode oferecer possibilidades de uso no ensino de ciências de forma genérica, onde pode auxiliar professores e estudantes a organizar seus estudos, pesquisas e leituras. Ainda assim, as IAs inclinam-se a ter um efeito perverso de precarizar o trabalho em diversas áreas, e o impacto na educação com o massivo uso de IA pode gerar formações debilitadas com profissionais desqualificados e, conseqüentemente, pode promover o desemprego e a suspensão de docentes na educação.

### 6.3.5 TDIC para aprendizagem gamificada

Uma possibilidade de integração de TDIC no ensino de ciências mencionada pelos professores respondentes como forma de diversificar metodologias foram os jogos, que possuem meios significativos para o processo de ensino aprendizagem que pode oferecer uma abordagem educacional diversificada e ativa. Como mencionam os professores P 44 (2023) e P 56 (2023), eles utilizam jogos para tratar de assuntos relacionados aos resíduos recicláveis, já o P 34 aproveita os jogos para trabalhar o processo de autonomia e desenvolvimento de conhecimento científico com seus estudantes, por meio da criação de jogos online “uso de aplicativos e desenvolvimento de jogos online” (P 34, questionário, 2023).

Há, também, outras funcionalidades atribuídas aos jogos, como uma revisão interativa dos conteúdos já ministrados, “gosto de jogos para rever conteúdos” (P 55, questionário 2023) e também “jogos que possam envolver diversos conteúdos” (P 77, questionário, 2023). Mais uma possibilidade de integração de jogos no ensino de ciências apresentada pelos professores respondentes foi a questão de trabalhar com perguntas e respostas, envolvendo a pesquisa e o senso crítico para a resolução de problemas, como apontado pelo P 75 (2023) e P 86 (2023), “Utilizo quis, jogos de perguntas e respostas sobre o conteúdo como forma de avaliação e aplicativos de realidade aumentada” e “quiz com os alunos, gerando uma gamificação em times”.

O Kahoot, além de ter sido citado nos tipos de TDIC utilizados pelos professores respondentes, também foi evidenciado no compartilhamento das práticas vivenciadas pelos professores de integração de TDIC no ensino de ciências. A plataforma foi citada para revisão de conteúdos, com o intuito de facilitar o processo de aquisição de conhecimento de conteúdos complexos.

Utilização do jogo Kahoot para revisão e também avaliação sobre diversos assuntos no ensino de Física (P 15, questionário, 2023).

Uso muito o Kahoot para fixar e revisar conteúdos antes das avaliações, P 80, questionário, 2023).

Pensando em jogos, entende-se, a partir de Schaeffer e Angotti (2016), que não há receita pronta e nem fórmula mágica de como prosseguir com o processo de ensino-aprendizagem com integração de TDIC pelos jogos online, mas, há inúmeras possibilidades de encontrar uma metodologia que se enquadre a partir da necessidade de contextualização de aprendizagem. Resulta, por fim, que os jogos



possuem grande potencial para promover aprendizado e construção de conhecimento científico e, também, que “parece ser cada vez mais importante a figura do professor atuando como mediador em se tratando de uso de jogos e recursos eletrônicos nos processos de ensino e de aprendizagem” (Schaeffer e Angotti, 2016, p.9).

### **6.3.6 TDIC para a realização de atividades autênticas**

A partir de integração de TDIC no ensino de ciências, os professores apontam, em suas práticas, as criações de maneiras de informar ou até mesmo de novas informações, de conhecimentos científicos realizados a partir de slides, folders digitais, conclusões de conteúdos por parte dos estudantes, enfim, uma série de atividades que podem ser trabalhadas individualmente ou de forma coletiva que facilitam os estudos além da sala de aula, consumindo e construindo conhecimento de forma autônoma. Sendo atividades cognitivamente autênticas (Sugrue, 2000) de construção, que muitas vezes podem evidenciar a aprendizagem colaborativa.

Projetos de pesquisa científica, construção de folhetos informativos (P 2, questionário, 2023).

Criação de slides com os alunos. Os mesmos não tinham conhecimento da ferramenta PowerPoint e como montar um slides (P 14, questionário, 2023).

Criação de slides para apresentação, pesquisa (P 28, questionário, 2023).

Atividades de pesquisa, elaboração de material para apresentação, produção de slides e busca de imagens (P 30, questionário, 2023).

Produção de slides, folders, pesquisas,... (P 7, questionário, 2023)

Ensino e estímulo os alunos a usar o Canva para criar slides e folders (P 80, questionário, 2023).

Utilização do aplicativo CapCut para edição de vídeos dos estudantes sobre Fenômenos Ondulatórios (durante Trilha Eureka!) Uso da Plataforma Google (Google Planilhas (produção dos estudantes de planilhas sobre cálculo do consumo de energia elétrica nas residências), Google Drive e Documentos para desenvolvimento de trabalhos diversos)... (P 15, questionário, 2023).

Pesquisas autônomas no geral, tendo o aluno como protagonista do próprio aprendizado, slides, vídeos, atividades, pacotes Office etc.. (P 67, questionário, 2023).

Além, quando o estudante expõe esses conhecimentos em suas apresentações de trabalhos, pode promover o desenvolvimento das habilidades de

comunicação verbal, organização de pensamento e transmissão de ideia, e estimula também a criatividade, a partir de um espaço colaborativo criado pelos próprios estudantes e professores, quando se abre margem para esses trabalhos de pesquisa e construção de informação.

O uso de aplicativos específicos, como o que o P 13 apontou: “uso do Jamboard<sup>12</sup>” (questionário, 2023), é um bom exemplo de espaços colaborativos virtuais, no qual os estudantes podem interagir e construir análises e informações, que além de facilitar o processo de ensino-aprendizagem dos estudantes, pode ser fundamental para a compreensão de assuntos complexos.

Trabalhamos com avaliações online, leitura de artigos científicos, produção de slides e trabalhos em geral, enfim o uso de TDIC é importante para evoluir e compreender rapidamente conteúdos complexos e lúdicos (P 18, questionário, 2023).

Confecção de folders informativos, seminários, modelos de corpo humano e outros processos relacionados aos seres vivos que são complexos de visualizar, vídeos, programação, pesquisas, avaliações, registros de atividades, redes sociais para divulgação científica e outros (P 35, questionário, 2023).

Abordando a temática de produção de conhecimento científico, com possibilidade de construir espaços colaborativos, foi mencionado por P 41 a “Elaboração de um curta metragem” (questionário, 2023), por parte dos estudantes, com o exercício desafiador de criar e protagonizar o processo de criação e execução, apropriando-se dos conhecimentos, dos conteúdos e dos usos de tecnologias digitais.

De todo modo, as TDIC no ensino de ciências quando utilizadas criticamente com reflexões relevantes provocam o acesso a comunicação e organização da informação de forma qualitativa, potencializando a prática pedagógica e possibilitando transformações de metodologias dentro de um segmento de contextualização dos estudantes.

Houve, também, uma menção interessante de um/uma professor/professora respondente, “Análise e criação de pomadas e cremes naturais” (P 19, questionário, 2023), aqui, não explicita como foi feito o uso de TDIC, mas, acredita-se que os cremes e as pomadas naturais foram criados pelos estudantes e o processo de análise e acompanhamento foi feito a partir do uso de tecnologia digital. Haja vista que “naturais” não implicaria de forma remota, mas, pode ser também que tenha sido um

---

<sup>12</sup> O Jamboard é um quadro interativo desenvolvido pelo Google, que faz parte do pacote G Suite.

protótipo, em um laboratório virtual, para posteriormente ser criado de forma física. Enfim, uma só prática pode elencar inúmeros cenários, com diferentes intencionalidades, gerando novas percepções, porém, constata-se que seja no processo de acompanhamento, seja nas análises sobre o processo de execução e criação, seja nas anotações, seja em criações de protótipos para verificação e conclusão, as TDIC são grandes aliadas e facilitadoras dos processos mencionados, gerando saídas práticas e contemporâneas.

O uso da lousa digital nas práticas de ensino de ciências foi citado por quatro professores, com propostas de metodologias que envolvem diversas sequências didáticas. A lousa digital foi um investimento grande do Estado de Santa Catarina<sup>13</sup> na educação, precisamente para 36 escolas da rede estadual, bem como computadores para os novos laboratórios de tecnologias e, com isso, pode oportunizar experiências que antes não poderiam ser vivenciadas, por meio das tecnologias.

Ainda sobre lousa digital, mas agora focando nas atividades autênticas e metodologias para diversificar o ensino de ciências, outro exemplo citado nas respostas foi um mix de TDIC a partir de uma intencionalidade pedagógica, com objetivos, ações e avaliações no processo de ensino-aprendizagem envolvendo um assunto real, que faz parte do cotidiano dos estudantes, pensado pela particularidade da disciplina. Ao mesmo tempo que discute uma pauta importante e frequente, desvenda a complexidade do conhecimento de conteúdo de ciências.

Aula: Saúde mental: Utilização do site Mentimeter, CANVA e lousa digital. Com auxílio do site mentimeter<sup>14</sup> foi elaborado perguntas e slides sobre o conteúdo de Saúde Mental. As perguntas foram respondidas em tempo real pelos estudantes e posteriormente discutimos e dialogamos sobre cada resposta em uma roda de conversa. A cada pergunta havia um slide para explicar o conteúdo. Posteriormente, os estudantes foram divididos em grupos e cada grupo ficou responsável por um transtorno mental. Cada grupo elaborou um folder informativo sobre o transtorno por meio do aplicativo CANVA na sala de informática, posteriormente, realizamos uma roda de conversa para apresentações dos folders (P 40, questionário, 2023).

No processo de integração de TDIC no ensino de ciência, o docente organiza suas aulas e suas propostas a partir de suas vivências, princípios e ideias, dando

---

<sup>13</sup> Informações retiradas da Agência de Notícias SECOM. Disponível em:

<https://essado.sc.gov.br/noticias/governo-de-sc-investe-r-8-57-milhoes-para-instalar-lousas-digitais-em-todas-as-salas-de-ensino-medio-de-36-escolas-2/#:~:text=O%20Governo%20de%20Santa%20Catarina,.sc.gov.br>

<sup>14</sup> Plataforma online que possibilita a criação e o compartilhamento de apresentações interativas, com questionário e nuvem de palavras. Disponível em: <https://www.mentimeter.com/pt-BR>

significados para as tecnologias digitais utilizadas, a partir de um contexto, e isso invoca metodologias não habituais. Entretanto, é necessário refletir sobre como este processo é evidenciado, o cerne da questão de integrar TDIC no ensino de ciências é como se faz o uso, ou seja, qual o objetivo pedagógico, qual a essência da atividade que se propõe e não só utilizar a TDIC, sem referências e intencionalidades, só porque é tendência e porque nossos estudantes consomem conteúdo midiático, problematizando as TDIC “como sinônimos de eficiência e eficácia ou como uma necessidade fatalista de modernização da escola (Almeida, 2021, p.30).

Alguns professores respondentes elucidam essa questão em seus compartilhamentos de práticas de integração de TDIC no ensino de ciências, marcando diferentes metodologias por meio de um uso consciente e reflexivo, utilizando uma somatória de exemplos de prática de integração de tecnologias digitais em suas vivências na docência.

Assim, compreende-se que todas essas práticas diversificadas com o uso de TDIC no ensino de ciências permitem que o “estudante adquira um nível de consciência que seja potencializado no conceito, desenvolvendo, assim, uma base para fazer análises que transitam do geral para o particular, do abstrato para o concreto e vice-versa” (Libâneo, 2012, p.480).

#### 6.4 PERCEPÇÕES DOS PROFESSORES SOBRE A INTEGRAÇÃO DE TDIC NO ENSINO DE CIÊNCIAS E A PRÁTICA PEDAGÓGICA

A partir da ideia de que as TDIC integradas criticamente no ensino de ciências são possibilidades de alterar a prática pedagógica e potencializar o processo de ensino-aprendizagem dos estudantes, os professores respondentes marcaram afirmações importantes sobre suas percepções relacionadas ao uso de TDIC, pontuando a importância do professor na integração de TDIC e sinalizando as contribuições do uso desses recursos.

Abaixo (Figura 2) essas informações de forma mais sistematizada.

**Figura 2:** Percepções TDIC no ensino de ciências a partir dos professores respondentes



**Fonte:** Elaborada pela autora (2024).

Os professores respondentes compreendem que **o uso de TDIC no ensino de ciências favorece a coleta de dados** (80%), o que dialoga com nossa lente teórica que entende as TDIC como potencialidade para comunicação, acesso e organização de informação a partir das categorias que emergiram da revisão de similares e das potencialidades pedagógicas propostas por Sugrue (2000). Também, 73,3% dos professores que responderam ao questionário **percebem as TDIC como potenciais para a busca de informações relevantes no contexto de ensino de ciências**, e 64,4% afirmam que **as simulações online oportunizam os estudantes a relacionarem causa e efeito**, possibilitando aos estudantes a “manipulação de variáveis específicas e observam, de forma imediata, o resultado de sua interação” (Silva, 2018, p.10-11), e esses professores também percebem que as TDIC e as

experiências práticas em laboratórios virtuais desempenham um papel complementar, de modo que **o evento real em estudo possa ser percebido como um evento concreto** e depois analisado por simulações apropriadas.

Além dessas informações, 55,5% dos professores respondentes percebem as TDIC como possibilidade de promover o aprendizado centrado nos estudantes e, em contrapartida, a mesma quantidade de professores entendem que os estudantes não conseguem utilizar as TDIC no ensino de ciências de forma responsável e significativa, ou seja, não faz parte do contexto desses estudantes uma cultura que promova uma prática de estudo autônoma e consciente, que almeja um enriquecimento educacional próprio.

As mudanças na forma de criação e propagação de informação realizadas a partir das TDIC geram, muitas vezes, incômodos no âmbito educacional, cerca de **46,6% dos professores respondentes percebem que os estudantes não usam as TDIC para exibir dados de uma forma que os ajude a formular conclusões**, e como já mencionado **55,5% dos professores acham que os estudantes não conseguem utilizar as TDIC no contexto de ensino de ciências de forma responsável e significativa** e 40% **também entende que o uso das TDIC não apoia o desenvolvimento de habilidades como a discriminação de informações válidas ou fake news** (52,2% acredita que sim).

Por mais que haja um número alto de professores que acredita que os estudantes conseguem, a partir das TDIC, exibir dados de uma forma que os ajude a formular conclusões e desenvolver habilidades como diferenciar notícias reais de falsas. É importante mencionar que há um número acentuado de professores que pensa exatamente o oposto e isso se dá a partir de uma soma de fatores que envolvem política, história, economia e contexto social, presentes na educação.

Grande parte dos professores respondentes atuam com estudantes do ensino médio e em escolas urbanas, contudo, as condições políticas e ideológicas no Estado de Santa Catarina versam muito sobre o estilo de vida de cada estudante, e, entende-se que há, aqui no Estado de Santa Catarina, uma cultura na internet de propagar informações que privilegiam grupos específicos de pessoas, sejam essas informações falsas, ou verdadeiras. Então, a interpretação dessas informações vai ao encontro do estilo de vida de cada família em que o estudante está inserido, mesmo que haja, na escola, uma formação crítica que rompa com propostas tradicionais e conservadoras

e que trabalhem a produção de conhecimento de forma reflexiva, entende-se que não há maturidade de pensamento para diferenciar informações reais de não reais.

Nessa hora que ocorre o verdadeiro “copia e cola” sem nenhum filtro ou reflexão, sem diálogo sobre o que se lê e o que se compartilha. Ao encontro disso, também tem a cultura de gastar horas e horas em dispositivos tecnológicos para recreação e passar o tempo, logo isso pode prejudicar o compromisso com as propostas pedagógicas. Precisa-se, então, focar nessa integração de TDIC ao currículo de forma reflexiva, onde os estudantes são os sujeitos responsáveis por extrair, produzir e exibir dados científicos e educacionais de forma significativa, desenvolvendo conclusões e análises críticas, produzindo conhecimento a partir da mediação do professor.

Entende-se então, a necessidade de reformulação das formações oferecidas aos professores de escola pública, quando são oferecidas, uma vez que a maioria dos cursos distribuídos de formação de professores são “aqueles relacionados ao modelo da racionalidade técnica” (Diniz-Pereira, 2014, p. 35), compreende-se que há carência de melhores condições de trabalho para os professores, pois, para uma prática de integração de TDIC no ensino de ciências reflexiva, necessita-se de tempo de qualidade, conhecimento construído de forma coletiva pelos professores e qualidade de infraestrutura, para proporcionar aos estudantes momentos revolucionários de entrega de consciência e de pesquisa, a partir de instrumentos tecnológicos, com fontes interessantes e reais das informações do mundo, dentro do contexto do conteúdo.

Também, sugere-se a mescla de conteúdo, pedagogia e tecnologia, presente no modelo teórico de TPACK, onde “as formas de integração de tecnologias no ensino devem estar intimamente relacionadas à natureza dos problemas de ensino de cada disciplina acadêmica, às questões específicas do seu conteúdo e à cultura do seu campo de conhecimento” (Espíndola e Giannella, 2019, p.2) para a reformulação de práticas e possíveis ofertas de iniciativas de formação para professores.

#### 6.4.1 Contribuições da integração de TDIC para o ensino-aprendizagem de ciências

As TDIC integradas no ensino de ciências são também consequência de uma realidade comum refletida na escola e de uma prática pedagógica, a partir de um contexto tecnológico presumido pela atualidade, inserida em um sistema capitalista, logo, essas questões são levadas em consideração quando se trata das contribuições desses recursos. É necessário cuidado e atenção quando se integra tecnologia digital, para que não haja redução da função docente. A importância da docência na integração de TDIC é indiscutível e os professores respondentes (cerca de 73,3%) colocam essa questão em pauta quando afirmam que o uso de TDIC contribui para a reflexão dos estudantes sobre aplicativos tecnológicos usados em ciências, **a partir da mediação e facilitação do próprio professor**, reforçando as pesquisas de Santos (2015), Silva (2019b), Bertusso (2019), Mota (2019), Fernandes (2020), Bordin (2020), Lima (2020), Nunes (2020), Pinto (2020), Santos (2021) e Trindade (2021), que colocam o professor como elemento fundamental de uma educação crítica com o uso de TDIC, com função e o compromisso, direcionando os estudante a alcançar análises maduras a respeito do conteúdo.

Ainda, é manifestado nos dados apresentados pelo questionário proposto por essa pesquisa a concordância de 74,4% dos professores respondentes com a afirmativa que as **TDIC contribuem no ensino-aprendizagem de ciências facilitando a aquisição de conhecimento**, onde os estudantes “aprenderam a utilizar as tecnologias digitais para a busca e melhoria da sua aprendizagem” (Trindade, 2021, p.50). Também, os dados apontam que 62,2% dos professores respondentes **concordam que os estudantes utilizam as TDIC para facilitar a aprendizagem, à compreensão do processo científico e a sua alfabetização científica geral**, consumindo os conteúdos de forma autônoma possibilitando mais “responsabilidade com os seus estudos, uma maior autonomia, participação ativa durante as aulas” (Mota, 2019, p.119).

Outra contribuição atribuída às tecnologias no ensino de ciências a partir das respostas dos professores (73,3%) é que as TDIC podem oferecer oportunidade de demonstrar de forma objetiva **a relação entre ciência e tecnologia**, entendendo a ciência e a tecnologia, segundo Linsingen, Pereira e Bazzo (2003), como um processo “social onde os elementos não-epistêmicos ou técnicos (...) desempenham um papel



decisivo na gênese e na consolidação das ideias científicas e dos artefatos tecnológicos” (p. 125). Necessita-se transitar de uma visão estática da ciência para uma visão aberta e flexível, buscando entender como são construídos os conhecimentos científicos, seu contexto e como se relacionam uns com os outros. Desenvolvendo formas de convivência com a tecnologia no mundo atual que nos “permitam corrigir os erros do passado – expressos tão eloquentemente pelo movimento ludita – e adaptar as máquinas às necessidades e aspirações do ser humano” (Linsingen, et al, 2003, p.77).

Precisa-se pensar as tecnologias criticamente, refletir sobre “seu uso, sua concepção, sua necessidade, seu impacto sobre o meio em que vivemos” (Trindade, 2021, p.44) é essencial, e os professores respondentes percebem essa demanda quando 63,3% afirmam que **as TDIC quando utilizadas promovem a inclusão científica dos estudantes**, a modo que todos participem de forma ativa e produtiva, oportunizando o desenvolvimento de novas habilidades. As TDIC podem oferecer espaços interativos e coletivos, juntamente da mediação dos professores podem oportunizar interações e compartilhamento de experiências, dados e informações em cenários virtuais e presenciais.

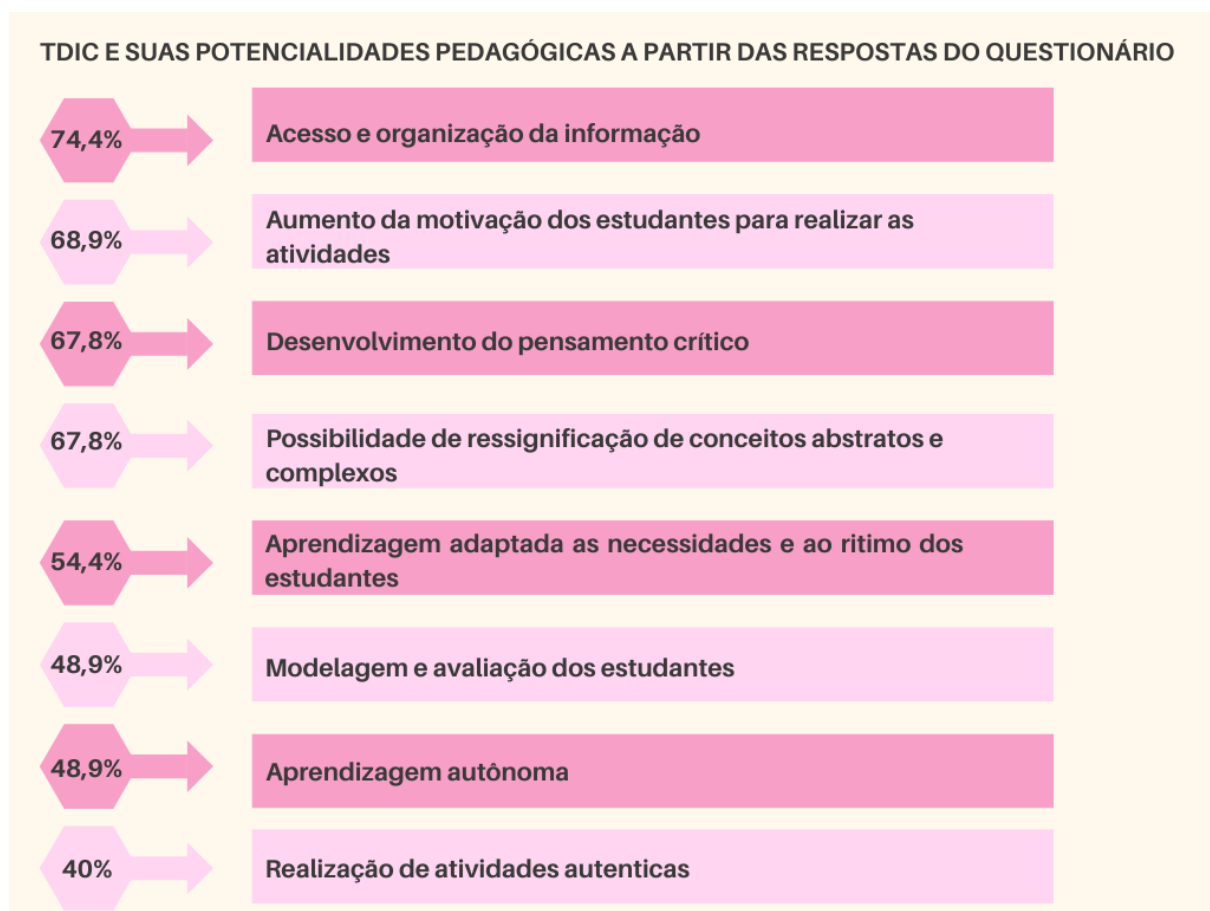
Evidenciou-se nos resultados da pesquisa que o uso de TDIC altera a prática no ensino de ciências, onde apenas 2,2% (2 pessoas) dos professores discordam dessa afirmativa. Isso fica ainda mais evidente quando as potencialidades pedagógicas das TDIC são abordadas.

O **acesso a um maior número de conteúdos e recursos foi a potencialidade mais citadas pelos professores respondentes (82,2%)** e a **aprendizagem colaborativa** também se fez presente nas perspectivas dos professores respondentes (78,9%) como uma potencialidade pedagógica a partir do uso de TDIC, no qual, de acordo com Sugrue (2000) o potencial de integração das TDIC está relacionado ao conhecimento socialmente construído por meio de uma sucessão de debates e negociação. A partir de Lima (2020), entende-se que a interação social implica o intercâmbio de conceitos e significados, onde o desenvolvimento intelectual das habilidades presentes no processo ensino-aprendizagem está “associado à conversão das relações sociais em funções mentais superiores, o que ocorre por meio da interação social”. (Lima, 2020, p.88). Ou seja, ninguém cresce (no sentido figurado) sozinho, como defende Vygotsky (1987), a aquisição do conhecimento acontece por meio da interação social. Aprendemos em

coletivo, nos desenvolvemos por meio da interação social e a coexistência humana nos fortalece, com compartilhamento de experiências diversas.

Outras potencialidades pedagógicas foram evidenciadas, organizou-se uma imagem (Figura 3), que relata as potencialidades afirmadas pelos professores respondentes e suas respectivas percentagens.

**Figura 3:** TDIC e suas potencialidades pedagógicas a partir dos professores respondentes para o ensino de ciências



**Fonte:** Elaborada pela autora (2024).

Embora ainda haja uma prevalência do uso de TDIC no ensino de ciências para o acesso e organização das informações juntamente com a motivação dos estudantes, o conjunto dessas potencialidades afirmadas pelos professores respondentes reforçam o efeito que tem o uso crítico da tecnologia digital atreladas às concepções pedagógicas transformadores, e que se pode quebrar barreiras conservadoras da educação, transformando ideias na busca de construir práticas

educacionais contextuais e colaborativas que refletem sobre as inúmeras convenções da sociedade.

Também foi mencionado que o uso de TDIC poderia ser mais potente quando se trata de integração no ensino de ciências, evidenciado as questões que envolvem as estruturas das escolas públicas, abordando a carência de estruturas eficazes para “permitir uma prática que integre, de maneira potencializadora, as tecnologias digitais e permita uma prática docente baseada na práxis pedagógica” (Trindade, 2021, p.97), como pontua o professor abaixo:

Precisa de um bom laboratório de ciências/Física para boas práticas no fazer entender e dispositivos tecnológicos que sustentem as práticas da premissa de progresso no fazer, entender, estudar e ver na prática a evolução da ciência (P 68, questionário, 2023).

Desse modo, abrimos caminhos para falar também dos desafios que a integração de TDIC pode enfrentar ou até mesmo causar.

#### **6.4.2 TDIC e suas limitações no ensino de ciências**

Quando se trata dos desafios enfrentados para a integração de TDIC no ensino de ciências, torna-se recorrente, ainda, mencionar questões de infraestrutura das escolas públicas e as condições de trabalho oferecidas. Evidencia-se isso quando 87,7% dos 90 professores mencionam que **o maior desafio encontrado para integrar TDIC no ambiente escolar é a falta de internet ou problemas de conectividade** e quando 66,6% dos 90 professores respondentes mencionam também que **não há dispositivos suficientes para todos os estudantes e/ou professores.**

É necessário zelar pela democracia no acesso à tecnologia digital, colocando como premissa a possibilidade e a oportunidade de todos terem condições de a utilizarem, sem recurso nenhuma prática pedagógica é executada, então, para vivenciar a integração de tecnologia no ensino de ciências, precisa-se reivindicar o acesso democrático aos recursos e equipamentos tecnologias.

Seguindo nos desafios da integração de TDIC no ensino de ciências, a **dificuldade de manter o foco dos estudantes nas atividades propostas** foi

mencionado por 47,8% dos professores. Desafio também apresentado por um professor que coloca em questão a maturação de tempo desses estudantes.

Dificuldade dos alunos em compreender que a tecnologia não é só para jogar, se comunicar e assistir tictoc (P 80, questionário, 2023).

Contudo, tinha-se a ideia de que o comportamento dos estudantes referente ao uso das TDIC seria sempre positivo, uma vez que eles são considerados dominadores de tecnologias digitais, mas, segundo Trindade (2021), os dados analisados em sua pesquisa mostram essa ideia sendo desconstruída, na qual os estudantes participantes demonstraram muita dificuldade em usar as TDIC, por exemplo, não sabiam como utilizar e-mail, acessar salas virtuais e manusear alguns aplicativos e que todo esse processo de aprendizado em relação às tecnologias, durante o ensino remoto, foi significativo para os estudantes.

Ou seja, o desafio de manter o foco dos estudantes nas atividades propostas pode ser o impulso para uma mudança de planejamento pedagógico que preveja momentos de experiências singulares, promovendo aprendizado e o estudo instigado. Não há necessidade de forçar um momento totalmente mecânico onde todos os estudantes irão sentar e prestar atenção nas propostas a partir da tecnologia, pelo contrário, o movimento de utilizar as TDIC no ensino de ciências é o de aproveitar a partir do seu próprio contexto com base na colaboração e autonomia debates sobre ciências e a produção de conhecimento, de forma fluida e acessível, sem enrijecimento de corpo e de postura.

E, mais da metade dos professores respondentes citou a falta de formação de professores sobre a temática como desafio, totalizando 55,6% dos professores. Reforça-se, a partir de Diniz-Pereira (2014), que haja a promoção de bons cursos que rompam com “propostas conservadoras e simplistas de formação docente baseadas no modelo da racionalidade técnica” (p.41) e que haja sempre a esperança e a possibilidade de “iniciativas que se inspirem nos modelos da racionalidade crítica visando a transformação da sociedade e a luta incessante dos educadores por justiça social” (Diniz-Pereira, 2014, p. 41).

Para que seja possível oportunizar formação de professores com condições ideais para integração de TDIC, é preciso que as instâncias governamentais promovam iniciativas de formações onde o professor possa apropriar-se dos atributos intrínsecos das TDIC, “utilizá-las na própria aprendizagem e na prática pedagógica e

refletir sobre por que e para que usar a tecnologia, como se dá esse uso e que contribuições ela pode trazer a aprendizagem e ao desenvolvimento do currículo” (Almeida, 2010, p.68).

Alguns professores pontuaram questões diferentes das afirmativas do questionário, abrindo espaço para uma discussão mais ampla e complexa quando se trata de integrar TDIC no ensino de ciências.

Poucos professores utilizam as TDIC em sala de aula, o que dificulta criar uma cultura autônoma no estudante, ou ainda, colocá-lo como protagonista no processo de ensino-aprendizagem. Sendo assim, os estudantes parecem ainda não aproveitarem tanto uma aula desenvolvida com lousa digital, simulações, pesquisas e jogos digitais, sobre assuntos como ligações químicas. Vejo a necessidade de uma maior utilização das TDIC, desde o ensino fundamental e anos iniciais, para criar essa cultura estudantil de protagonismo e valorização dos recursos digitais utilizados em sala de aula, abandonando cada vez mais os métodos tradicionais: quadro e giz! Claro que, além disso, também enfrentamos muitos problemas com falta de recursos, já trabalhei em escolas que tinham 3/4 projetores para mais de 50 professores. Muitas vezes sem sala informatizada ou lab. de informática. Os desafios são vários, mas se não tentarmos nunca conseguiremos superá-los (P 48, questionário, 2023).

Diante desse pressuposto, compreende-se que integração de TDIC no ensino de ciências na educação pública, precisa ser trabalhada com princípios e concepções fundamentadas teoricamente, criando a cultura e a aspiração de transformações significativas na educação. A partir de Almeida (2021), conclui-se que requer empenho e esforços coletivos, para a integração de TDIC no ensino de ciências, desde as unidades escolares a políticas públicas que estimulem “a integração crítica, reflexiva e que possuam permanência e continuidade, no sentido de superar ações isoladas de indivíduos, sejam eles docentes, gestores, estudantes ou comunidade em geral” (Almeida, 2021, p. 26). E isso perpetua-se em toda a comunidade escolar, fazendo-se necessário a fundação de hábitos e práticas conscientes com o uso de TDIC.

Preparar sempre professores, alunos e famílias/responsáveis sobre não só saber utilizar as TDIC's mas de como usá-las bem no sentido da qualidade do tempo despendido para que não haja dispersão nas aulas ou avaliações propostas utilizando as TDIC's (P 68, questionário, 2023).

Outro desafio apontado foi a respeito da “LEI Nº 14.363, DE 25 DE JANEIRO DE 2008<sup>15</sup>” (P 72, questionário, 2023), que dispõe sobre a proibição do uso de telefone celular nas escolas estaduais do Estado de Santa Catarina. E essa questão legal abre brecha para os professores que não costumam integrar TDIC a utilizarem como

---

<sup>15</sup> Lei disponível em: [http://leis.alesc.sc.gov.br/html/2008/14363\\_2008\\_lei.html](http://leis.alesc.sc.gov.br/html/2008/14363_2008_lei.html)

justificativa e, muitas vezes, causa revolta nos estudantes e comportamentos que geram conflitos em sala de aula.

Mas, de todo modo, a Lei mencionada proíbe o uso especificamente do aparelho celular, e houve uma tentativa de reconsiderar (o projeto de lei que reconsidera o uso de celular em sala de aula para fins pedagógicos foi arquivado e não houve publicação no diário oficial, e a tramitação está disponível em nota de rodapé) o uso para questões pedagógicas, porém a lei segue proibindo o uso de telefone celular em sala de aula. Entende-se que essa lei em específico não é uma grande limitação para integração de TDIC no ensino de ciências, pois há outras ferramentas além de telefones celulares para serem utilizados. Apesar disso, alerta-se para que a conscientização e o bom senso referente ao uso do aparelho celular sejam cotidianos para o processo de ensino-aprendizagem, sendo necessárias boas práticas que incentivem o uso positivo de TDIC dentro da sala de aula e que haja combinados sobre o momento adequado para o uso.

Em síntese, por conta dos desafios citados, 62,2% dos professores respondentes já deixaram de integrar TDIC muitas vezes e outros 31,1% já deixaram de integrar TDIC por conta desses desafios, mas, foram poucas vezes.

#### **6.4.3 TDIC e a relação professor-estudante**

O uso de **TDIC no ensino de ciências**, dentro de uma perspectiva da teoria crítica da tecnologia **altera de forma positiva a relação professor-estudante**, cerca de 41,1% dos professores respondentes concordam com a ideia, 46,7% afirmam que altera parcialmente e 11,1% acreditam que altera pouco. Acredita-se que, a partir do uso de TDIC, cria-se cenários culturais próximos aos que os estudantes estão habituados e, por isso, os estudantes sentem-se mais confortáveis para participar ativamente das atividades feitas pelos professores, possibilitando maior engajamento nos conteúdos, mais criatividade e disposição nas trocas propostas pelos professores.

Há, ainda, a compreensão de que as TDIC somadas com melhores condições de infraestrutura nas escolas públicas, com laboratórios equipados e inclusão digital democrática, potencializa a prática pedagógica e, conseqüentemente, altera de forma positiva a relação professor-estudante, com maior proximidade entre professor e estudante, gerando a promoção de conhecimento científico e educação colaborativa.

Ainda se faz necessário laboratório em que "tocar, pegar, quebrar" se faz necessário. Laboratório de Biologia tem cheiro de natureza da fauna (plantas, mato, bicho, flores de vida) ... laboratório de química têm cheiro de perfume, de alimento em preparo, de produtos manipulados, de compostos orgânicos, de plástico, de pão) ... laboratório de Física além de ampuhetas, espelhos, disco de newton, de máquinas de eletricidade, giroscópio, estetoscópio, telescópio; deve ter cheiro de eletrônica, CI, baterias, energia solar, ecoinovação ... todo este conhecimento é tecnologia potencializada pelas TDIC (P 68, questionário, 2023).

Quando questionados sobre o seu papel na integração de TDIC no ensino de ciências, 86,7% dos professores respondentes afirmam que assumem o papel de mediador de práticas de senso crítico junto aos estudantes, dessa maneira, corroborase Almeida (2021), que não basta apenas integrar as TDIC no ensino de ciências, é preciso incentivar e estimular a apropriação crítica da tecnologia pelas escolas. Também, concluiu-se que, a partir das respostas dos professores respondentes (78,9%), orientar os estudantes no processo de ensino-aprendizagem é um dos papéis do professor na integração de TDIC no ensino de ciências, juntamente com auxiliar no desenvolvimento de novas habilidades (73,3%).

Assim, entende-se que os professores respondentes apontaram a necessidade "de rever os papéis tradicionalmente atribuídos aos professores" (Espíndola e Giannella. 2020, p.215), pois, segundo Trindade (2021), os professores percebem os estudantes aprendendo a usar as TDIC para a busca e melhoria da sua aprendizagem, sem depender somente do professor.

Há, também, a percepção de que o professor tem o papel de propor reflexões sobre e com as TDIC, como afirma um professor respondente, entendendo o professor como "propositor de reflexões sobre as TDIC e com as TDIC, mais focada na ciência" (P 83, questionário, 2023), onde o professor ocupa um papel fundamental nos processos de integração das TDIC, conduzindo de forma ativa os estudantes no processo de integração de TDIC e nas propostas pedagógicas.

Em face do exposto, reconhece-se que os professores apresentam, segundo Trindade (2021), uma postura de investigador da sua própria prática, e "ao transformá-la em um ato reflexivo, tem condições de perceber seu contexto e agir para modificá-lo" (p.77-78), onde conseguem emergir um planejamento efetivo a partir da conjuntura singular de cada turma/estudante, colocando em prática "seus valores, crenças e necessidades, ressignificando os recursos tecnológicos em seus contextos de ensino" (Espíndola e Giannella, 2018, p.205).

Logo, corroborando Santos (2021), é preciso transformar as relações, as técnicas e as metodologias de ensino e, conseqüentemente, “é necessário que o professor seja preparado e formado para enfrentar os desafios impostos pela sociedade, pelas circunstâncias e também pela escola na contemporaneidade” (p.70).

## 6.5 EXCLUSÃO DIGITAL NA INTEGRAÇÃO DE TDIC NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Uma questão que fica subentendida ao longo das vivências relatadas pelos professores respondentes é o risco da exclusão digital. Mesmo com o alto investimento na educação básica do estado de Santa Catarina, em lousa digital e equipamentos tecnológicos há divergências do que se idealiza para uma educação crítica com integração de TDIC no ensino de ciências e o que realmente ocorre, pois, ao alcançar o direito digno de ter uma sala de aula equipada com os recursos mínimos para uma educação pública de qualidade com a integração de TDIC, se perde em outros aspectos. Primeiro que não são todas as escolas que possuem lousa digital, o que muitas vezes complexifica o trabalho extraclasse do professor que atua em mais de uma escola, tendo que fazer diversos planejamentos de acordo com o contexto estrutural. Sabe-se que o ideal é o professor pensar no planejamento como ponto de partida, a partir da demanda de cada turma e com as especificidades de cada estudante, mas, ainda assim, quando se materializa o planejamento em uma disciplina, espera-se ofertar as mesmas experiências para todos os estudantes, mesmo que os desfechos sejam diferentes. Então, aquele professor que consegue trazer uma metodologia diferenciada, reflexiva, com análises críticas e propostas que trabalhem a emancipação dos estudantes na educação com a produção de conhecimento em uma escola e em outra não, muitas vezes se limita a um planejamento mais tradicional, sem muitas alterações que possam contemplar ambos os cenários. Ou, entristece-se em ter que realizar projetos diferentes, com recursos distintos em ambos os cenários. Ou ainda, falta um recurso específico que mudou o prumo da proposta na mesma unidade, o que torna ainda mais desafiador integrar as TDIC de forma crítica, com a dualidade de ter e ao mesmo tempo não ter subsídios para o êxito de uma proposta pedagógica.



Entende-se esse contraste como exclusão digital, um dado já previsto à partir das categorias emergentes da revisão de similares, no qual P 84 e P 88 descrevem suas experiências:

Na escola que dou aula, temos lousa digital em todas as salas, o que facilita muito esse trabalho com a tecnologia. Então já é natural aos estudantes essa adaptação com TDICs. Nossas aulas são com a lousa, utilizando vídeos, simulações, ou simplesmente para escrever na lousa. A internet conectada também facilita o que nos faz explorar exemplos para melhor visualização dos estudantes ou até dúvidas. **Na outra escola, não temos quase nada. O que nos remete ao ensino engessado quase que involuntariamente.** Esse abismo é complicado! E o pior as duas são em bairros vizinhos (P 84, questionário, 2023 - grifos nossos).

Atualmente utilizo a lousa eletrônica e exibições de vídeos sobre determinados fenômenos e isso tem facilitado bastante minhas aulas. Tornam-se dinâmicas. Porém, **não temos máquinas e Internet disponíveis para podermos aumentar o leque de uso das TDIC e isso impede a interação dos alunos e contato direto com essa tecnologia** (P 88, questionário, 2023 - grifos nossos).

Ainda nessa temática que aborda limitações de recursos, outro/a professor/a mencionou uma prática vivenciada em sua experiência como docente, abordando várias metodologias com integração de TDIC no ensino de ciências, mencionando pesquisas, sites, interações digitais e também o uso da lousa digital e apontou sua condição de contratação temporária, que é muito comum no estado de Santa Catarina, e que, se porventura, no ano posterior ele for para uma outra escola menos equipada em relação às tecnologias digitais, terá um atraso, com novos desafios, que podem ou não envolver a infraestrutura da escola, e quase sempre as condições de trabalho desse/dessa docente.

Com o novo ensino médio, o governo de SC colocou lousa digital em, teoricamente, todas as escolas que oferecem o NEM. Sempre utilizo a lousa digital com apresentações de slides, vídeos, simulações e jogos digitais, no qual os próprios estudantes podem interagir com a lousa digital. Além disso, desenvolvo trabalhos de pesquisas na sala informatizada, com temas relevantes como "fake news" ou "reações químicas no cotidiano" ou "a história das moléculas", solicitando para os estudantes realizarem pesquisas em plataformas confiáveis, com no mínimo três fontes diferentes, ensino até como utilizar o Google Acadêmico. Para assim eles conseguirem montar uma apresentação para os colegas em sala de aula.

Em uma disciplina eletiva, trabalho com artigos científicos, e gosto de deixar o tema aberto, desde que envolva ciências, para despertar ainda mais o interesse dos estudantes nos momentos das apresentações. Já tive resultados bem positivos, mas também não é sempre que consigo todos os recursos que preciso, seja a única sala informatizada da escola ocupada ou falta de internet, etc.

OBS: É meu primeiro ano trabalhando com o NEM e a escola na qual eu trabalho esse ano conta com esses recursos. Sendo ACT, nada garante que

ano que vem, ou no próximo, terei a mesma disponibilidade de recursos (P 48, questionário, 2023).

Ainda na problemática de infraestrutura, houve um questionamento em forma de reflexão referente às nossas escolas estaduais, nas respostas:

Utilizei alguns sites com simuladores ... site do professor Romero ... só física ... etc. Buscando dar um sentido o qual virtualmente nos simuladores propostos se possa compreender que com TDIC podemos reforçar o estudo da ciência porém se faz necessário e essencial o laboratório "mão na massa". Mas aí pergunto: - No país do futebol temos quantas escolas com Campo de futebol oficial (110x90m) para a boa prática? Quantas escolas têm uma biblioteca de mínimo 110m<sup>2</sup> de área para as boas práticas de armazenamento do livro e ainda espaço/tempo para leitura? Quantas escolas no BRASIL tem um laboratório bom e básico de FÍSICA, Química, Biologia e o tal Maker (Tecnologia, Automação, Robótica, informática, TDIC, internet de qualidade) para boas práticas do ensino-aprendizagem de CIÊNCIAS? (P 68, questionário, 2023).

Isso evidencia que, para além de investimentos, precisamos de políticas públicas que orientem o uso das TDIC e deem condições melhores de trabalho, é necessário também pautar a formação de professores, gestão ampliada e toda comunidade escolar. Formações que não sejam apenas cursos teóricos longe da realidade em que vivemos, mas, que sejam iniciativas de aprendizagens colaborativas que discutam criticamente o uso de TDIC nas escolas, suas percepções, intenções e seus consumos. Afinal, onde tem tecnologia, tem capitalismo e consumismo e, como diz o ditado popular, “nada vem de graça”. Logo, precisa-se problematizar também a frequência e a maneira que se usa a tecnologia, os dados expostos, os dados coletados e os conhecimentos produzidos. Como já mencionado, Vicentini (2019) declara que a falta de estrutura e más condições de trabalho são empecilhos para se trabalhar com TDIC na educação. Portanto, torna-se urgente a “criação e manutenção de políticas públicas de curto, médio e longo prazo” (Trindade, 2021, p.94).

Para condensar a análise dos resultados da pesquisa apresentada, criou-se uma tabela com todas as categorias e uma breve síntese da discussão de cada resultado (Tabela 3).

**Tabela 3:** Síntese da análise dos resultados da pesquisa

Análise dos dados		
Categorias	Subcategorias	Síntese
As TDIC utilizadas no ensino de ciências		Todos os professores respondentes usam pelo menos um tipo TDIC - principais utilizadas: computador, internet, professor online e vídeos.
Práticas do ensino de ciências com o uso de TDIC: formas de diversificar as metodologias de ensino	TDIC para compreender o abstrato	Os professores respondentes apontaram as TDIC em suas práticas com a intenção de facilitar o acesso a conteúdos difíceis e intangíveis
	TDIC e a possibilidade de manipular variáveis e relacionar causa e efeito	Os professores respondentes apontam que no momento da aquisição do conhecimento é importante manipular as variáveis que operam no fenômeno estudado. Os simuladores conseguem contribuir com essa construção, facilitando a visualização entre as variáveis e as consequências do fenômeno em questão e o que está acontecendo
	TDIC e a cultura digital dos estudantes para além da motivação	Os professores respondentes apontam que o uso das TDIC tem como objetivo integrar os espaços que os estudantes costumam habitar no meio virtual, considerando a história e o contexto real dos estudantes a partir de suas culturas.
	TDIC para comunicação, acesso e organização da informação	Os professores respondentes apontam o uso de TDIC para otimização de tempo para o acesso e organização da informação, que permite uma interação rápida entre estudantes e conteúdo, promovendo espaços de consulta e investigação.
	TDIC para aprendizagem gamificada	Os professores respondentes trazem os jogos como uma possibilidade de integração de TDIC no ensino de ciências para diversificar metodologias.
	TDIC para a realização de atividades autênticas	Atividades de construção, que muitas vezes podem evidenciar uma aprendizagem colaborativa, induzindo processos cognitivos que são fundamentais para o desenvolvimento de conhecimento e a promoção de resolução de problemas. Essas atividades envolvem questões reais e cotidianas que ajudam os estudantes a pensarem no desenvolvimento de processos cognitivos necessários de uma área específica.
Percepções dos professores sobre a integração de TDIC no ensino de ciências e a prática pedagógica	Contribuições da integração de TDIC para o ensino-aprendizagem de ciências	O uso de TDIC contribui para a aquisição de conhecimento e pode oferecer oportunidade de demonstrar de forma objetiva a relação entre ciência e tecnologia.
	TDIC e suas limitações no ensino de ciências	O maior desafio encontrado para integrar TDIC no ambiente escolar é a falta de internet ou problemas de conectividade, e muitas vezes não há dispositivos suficientes para todos os estudantes e/ou professores, outra questão levantada pelos professores respondentes foi dificuldade de manter o foco dos estudantes nas atividades propostas com o uso de TDIC.

	TDIC e a relação professor-estudante	A partir do uso de TDIC cria-se cenários culturais próximos aos que os estudantes estão habituados e por isso os estudantes sentem-se mais confortáveis para participar ativamente das atividades feitas pelos professores, possibilitando maior engajamento nos conteúdos, mais criatividade e disposição nas trocas propostas pelos professores.
Exclusão digital na integração de TDIC no ensino de ciências		Uma questão que fica subentendida ao longo das vivências relatadas pelos professores respondentes é o risco da exclusão digital, para além de investimentos, precisamos de políticas públicas que orientem o uso das TDIC e deem condições melhores de trabalho, é necessário também pautar a formação de professores, gestão ampliada e toda comunidade escolar.

**Fonte:** Elaborada pela autora (2024)

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Compreende-se, a partir da pesquisa feita nesta dissertação, que os professores usam as TDIC. A percepção dos professores respondentes é que esses usos têm a finalidade de tornar a prática pedagógica mais interessante e reflexiva. Nos discursos desses professores, as TDIC são manifestadas como recursos que alteram a prática no ensino de ciências de forma positiva. Assim, constata-se que o uso crítico da tecnologia digital pode quebrar barreiras conservadoras da educação, transformando ideias, na busca de um sistema educacional colaborativo que reflète sobre as inúmeras articulações da sociedade.

Os professores respondentes percebem que o uso de TDIC no ensino ciências favorece a coleta de dados e a organização de informação (o que resulta da análise de dados) relevantes para o contexto do ensino de ciências, onde constituem-se como possibilidades de alterar a prática pedagógica e potencializar o processo de ensino aprendizagem dos estudantes.

A integração de TDIC permanece sem questionar e problematizar a tecnologia, onde ela ainda não é objeto de estudo do currículo no ensino de ciências, porém, houve avanços na integração de TDIC no ensino de ciências: um rompimento do senso comum reproduzido nas pesquisas que foram lidas e interpretadas na revisão de similares, onde a motivação dos estudantes era vista com exaltação, minimizando o potencial das atividades, planejamentos e práticas pensadas e mediadas pela TDIC.

Para vivenciar a integração de tecnologia no ensino de ciências de forma crítica, precisa-se reivindicar o acesso democrático aos recursos e equipamentos tecnológicos e, além de investimentos em equipamentos é necessário que haja investimento em melhores condições de trabalhos para os docentes, incluindo investimentos em momentos que promovam informações construtivas que vivenciem o contexto dos professores. Por isso a necessidade de políticas públicas que garantam e orientem o uso das TDIC e deem condições melhores de trabalho, sendo necessário pautar a formação crítica de professores para os usos dessas tecnologias, juntamente da formação de gestão ampliada e toda comunidade escolar.

Torna-se recorrente, ainda, mencionar questões de infraestrutura das escolas públicas, como espaços físicos que precisam de manutenção ou que precisam ser

criados para atender as demandas da educação, a falta de materiais, como também a dificuldade de acessar a internet ou a própria falta de internet, bem como as condições de trabalho oferecidas. E, a ausência de formações que orientem o processo de integração de TDIC influencia uma apropriação não crítica das tecnologias digitais. Logo, uma formação para uma apropriação crítica de TDIC deve incentivar o estudo e a integração de novas metodologias com base nos contextos reais de ensino, possibilitando que os professores e professoras integrem, experimentem e reflitam sobre o uso de TDIC (Espíndola e Giannella. 2020).

Precisa-se de bons cursos que rompam com “propostas conservadoras e simplistas de formação docente [formação inicial, em serviço, continuada e ao longo da vida] baseadas no modelo da racionalidade técnica” (Diniz-Pereira, 2014, p.41), onde os professores possam ser ativos na discussão das integrações na educação e desenvolver de forma coletiva e democrática metodologias que utilizem as TDIC de forma crítica para uma formação científica e integral dos estudantes.

Importa ainda dizer que outros temas foram suscitados pelos professores respondentes como questões relacionadas ao uso de chat de inteligência artificial na educação. Porém, por ter sido um dado muito pontual, optou-se por não aprofundar o debate, nesta pesquisa, na compreensão de que precisaríamos de mais tempo de investigação sobre o tema. No entanto, fica o apontamento para os próximos estudos da área como por exemplo pesquisar como a inteligência artificial afeta a prática pedagógica no ensino de ciências, quais usos dessa ferramenta são propostos pelos professores, como os estudantes utilizam a IA, como avaliar o desempenho estudantil e a escrita dos estudantes após uso de chat de IA, planejamentos frente ao uso de IA, autoria e referências de pesquisas e se o uso de IA pode auxiliar na compreensão de conceitos abstratos da área de ciências da natureza e na visualização entre as variáveis e as consequências do fenômeno em questão da área de ciências. São inúmeras as possibilidades de pesquisa frente ao tema, sinalizando um importante marco de estudos para investigar essas possibilidades.

Por fim, a partir dos resultados expostos pode-se pensar em outras pesquisas que acompanhem políticas públicas referente ao uso de TDIC nas escolas, que investiguem as infraestruturas escolares e as condições de trabalho às quais os professores são submetidos, bem como a criação de possibilidades de momentos de aprendizagem colaborativas para formação de professores para o uso crítico e criativo de TDIC no ensino de ciências.

Não é o suficiente a integração de tecnologia na educação, é preciso melhores condições de trabalho para os docentes, é preciso políticas públicas que arquem com a infraestrutura digital e não digital das escolas públicas e que incentive estudos e proposições com o uso crítico de tecnologia. Precisamos sair do básico, se é transformação que queremos é necessário acompanharmos os avanços tecnológicos, desmistificar o que é inovação, diferenciando-a das práticas capitalistas e abrindo debate sobre os conteúdos que consumimos na área da educação.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini de; VALENTE, José Armando. Integração currículo e tecnologia e a produção de narrativas digitais. **Currículo sem fronteiras**, v.12, n.3, p. 57-82, 2010.
- ALMEIDA, Éverton Vasconcelos de. **“Quando se torna um educador Google”**: integração de tecnologias digitais ao currículo da educação básica como estratégia neoliberal. Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação, Florianópolis, 2021.
- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Tradução: Luís Antero Reto; Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BAZZO, Walter Antonio. **Ciência, Tecnologia e Sociedade**: e o contexto da educação tecnológica. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1998.
- BAZZO, Walter Antonio. Quase três décadas de CTS no Brasil: sobre avanços, desconfortos e provocações. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**. Ponta Grossa, v. 11, n. 2, p. 260-278, mai./ago. 2018.
- BÉVORT, Evelyne.; BELLONI, Maria Luiza. Mídia-educação: conceitos, história e perspectivas. **Educação & Sociedade**, v. 30, n. 109, p. 1081–1102, set. 2009.
- BERTUSSO, Fernando Rodrigo. **Experimentação em ciências**: um olhar para a prática pedagógica na cidade de Umuarama, PR. Mestrado em Educação em Ciências e Educação Matemática - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel. 2019.
- BLIKSTEIN, Paulo. Viagens em Troia com Freire: a tecnologia como um agente de emancipação. **Educação e Pesquisa**, v. 42, n. 3, p. 837–856, jul. 2016.
- BOGDAN, Roberto C.; BIKLEN, Sari Knopp. **Investigação qualitativa em educação**. Tradução de Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Porto: Porto Editora, 1994.
- BORDIN, Giulio Domenico. **Potencialidades de uso do software de videoanálise Tracker no ensino de física**. Dissertação (Mestrado em Formação Científica, Educacional e Tecnológica) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2020.
- BRAGA, Valéria Maria Gomes. **Reflexões acerca da produção de materiais digitais por estudantes com TEA para a aprendizagem de conteúdos de ciências**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Itajubá. Programa de Pós-Graduação: Mestrado - Educação em Ciências. Itajubá, MG, 2021.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.



CAMPBELL, Todd; ABD-HAMID, Nor Hashidah. Technology Use in Science Instruction (TUSI): aligning the integration of technology in science instruction in ways supportive of science education reform. **Journal Of Science Education And Technology**, [S.L.], v. 22, n. 4, p. 572-588, 2 out. 2012. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s10956-012-9415-7>.

CAPUZZI, Jean Marcel. **Ensino híbrido e ambientes virtuais de aprendizagem: uma proposta para o ensino de ciências por meio das TDIC**. Dissertação (Mestrado em Ciências - Programa de Mestrado Profissional em Projetos Educacionais de Ciências) - Escola de Engenharia de Lorena da Universidade de São Paulo. 2020.

CERNY, Roseli Zen; ESPÍNDOLA, Marina Bazzo. Formação de Professores para a Integração das TDIC ao Currículo. *In: Educação a Distância: Integração entre sujeitos, plataformas e recursos*. MACIEL, Cristiano; ALONSO, Kátia Marosov; PANIAGO, Maria Cristina. EduFMT, v.11. Cuiabá-MT. 2016.

CHITOLINA, Diogo. **Desenvolvimento de um ambiente virtual de ensino e aprendizagem para o ensino da relatividade**. Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Físicas e Matemáticas, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, Florianópolis, 2017

DENZIN, Norman; LINCOLN, Yonna. A disciplina e a prática da pesquisa qualitativa. *In: DEZIN, Norman K. ; LINCOLN, Yvonna S. (Orgs). O planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens*. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

DINIZ-PEREIRA, Júlio Emílio. Da racionalidade técnica à racionalidade crítica: formação docente e transformação social. **Perspectivas em diálogo: Revista de Educação e Sociedade**, Naviraí, v.01, n.01, p. 34-42, jan-jun. 2014.

EDUARDO, Wesley Vicentin. **Webquest, uma proposta educacional adaptada para o ensino de física com foco na aprendizagem significativa de David Ausubel**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física. Londrina, PR, 2021.

ESPÍNDOLA, Marina Bazzo de; GIANNELLA, Tais Rabetti. Tecnologias digitais de informação e comunicação no ensino de ciências e da saúde: análise das formas de integração de ambientes virtuais de aprendizagem por professores universitários. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, [S.L.], v. 11, n. 2, p. 189-210, 5 jul. 2018. Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). <http://dx.doi.org/10.3895/rbect.v11n2.5978>.

ESPÍNDOLA, Marina Bazzo de; GIANNELLA, Taís Rabetti. Integração de tecnologias digitais de informação e comunicação no ensino de ciências: contribuições do modelo do conhecimento pedagógico-tecnológico do conteúdo. **Educere Et Educare**, [S.L.], v. 14, n. 32, 26 abr. 2019. Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE. <http://dx.doi.org/10.17648/educare.v14i32.18287>.

ESPÍNDOLA, Marina Bazzo de; GIANNELLA, Taís. Percepções de professores universitários sobre o processo de integração de tecnologias digitais de informação e comunicação no ensino das ciências e da saúde. **Ensino, Saúde e Ambiente**, [S.L.], v. 13, n. 1, p. 57-73, 25 maio 2020. Pro Reitoria de Pesquisa, Pós Graduação e Inovação - UFF. <http://dx.doi.org/10.22409/resa2020.v13i1.a28268>.

ESPÍNDOLA, Marina Bazzo; CERNY, Roseli Zen; ROCHA, Julia Maria Gerhardt; SOARES NETO, Francisco Fernandes. Creation of digital educational technologies by school subjects: a process of emancipation. *Sisyphus* 014 **Journal of Education**, v. 10, p. 07-21, 2022.

FANTIN, Mônica. Mídia-educação no ensino e o currículo como prática cultural. **Currículo sem Fronteiras**, v. 12, n. 2, p. 437-452, maio/ago. 2012.

FEENBERG, Andrew. O que é a Filosofia da Tecnologia? *In: Conferência pronunciada para os estudantes universitários de Komaba*. Tradução de Agustín Apaza. Revisão de Newton Ramos de Oliveira. 2003.

FERNANDES, Renato Izac. **Professores de física em tempo de cibercultura: a utilização das tecnologias digitais da informação e comunicação nas aulas do ensino médio nas escolas da rede privada de ensino**. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal do Paraná. Setor de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação. Curitiba, 2020.

FLECK, L. **Gênese e desenvolvimento de um fato científico**. Belo Horizonte: Fabrefactum, 2010.

FRANCO, Maria Amélia Santoro. Práticas pedagógicas de ensinar-aprender: por entre resistências e resignações. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 41, n. 3, p. 601-614, jul./set. 2015.

FRANCO, Luiz Gustavo; MUNFORD, Danusa. Reflexões sobre a Base Nacional Comum Curricular: um olhar da área de ciências da natureza. **Horizontes**, [S.L.], v. 36, n. 1, p. 158-171, 30 abr. 2018. Casa de Nossa Senhora da Paz A.S.F. <http://dx.doi.org/10.24933/horizontes.v36i1.582>.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**. São Paulo: Paz e Terra, 1996;

FREIRE, Paulo; SHOR, Ira. **Medo e Ousadia: o cotidiano do professor**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1986.

GALASSE, Bruno Tonhetti. **Narrativas de práticas em educação e tecnologia: a trajetória do professor digital**. Dissertação (Mestrado em Educação) --Escola de Comunicação, Educação e Humanidades da Universidade Metodista de São Paulo, São Bernardo do Campo, 2016.

GALVÃO, M. C. B.; RICARTE, I. L. M. Revisão sistemática da literatura: conceituação, produção e publicação. **Logeion: Filosofia da Informação**, Rio de Janeiro, RJ, v. 6, n. 1, p. 57-73, 2019. DOI: 10.21728/logeion.2019v6n1.p57-73.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6ª ed., São Paulo, Atlas, 2008.

GUAITA, Renata Isabelle; GONÇALVES, Fábio Peres. Atividades experimentais mediadas por tecnologias digitais de informação e comunicação em licenciaturas em ciências da natureza. **Tecné, Episteme y Didaxis: TED**, [S.L.], n. 47, p. 179-199, 21 fev. 2020. Universidad Pedagógica Nacional. <http://dx.doi.org/10.17227/ted.num47-6757>.

KINALSKI JUNIOR, Vicente. **A utilização de tecnologias e atividades experimentais no ensino de queda livre**: um estudo de caso. Dissertação (Mestrado) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática. Porto Alegre, RS, 2020.

LIBÂNEO, C. J; ALVES, N. **Temas de pedagogia**: Diálogos entre didática e currículo. Cortez, 1º Edição, São Paulo, 2012.

LIMA, Wilson Vanucci Costa. **Atividades educacionais empregando realidade aumentada mobile para o ensino de força e movimento**. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria. Centro de Ciências Naturais e Exatas, Programa de Pós-graduação em Educação Matemática e Ensino de Física, RS, 2020.

LINSINGEN, Irlan Von. PEREIRA, Luiz Teixeira do Vale. BAZZO, Walter Antonio. **INTRODUÇÃO AOS ESTUDOS CTS (Ciência, tecnologia e sociedade)**. In: **Organização de estados Ibero-Americanos para ciência e a cultura (OEI)**, 2003.

MANZATTO, Antonio José. SANTOS, Adriana Barbosa. **A elaboração de questionários na pesquisa quantitativa**. Departamento de Ciência de Computação e Estatística–IBILCE–UNESP, v 17, 2012.

MENDONÇA, Lizziane Tejo. **O regime especial de atividades não presenciais (REANP) nas percepções dos professores e gestores da rede pública de minas gerais: um estudo na microrregião de Itajubá**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Itajubá – Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências. Itajubá, MG, 2022.

MENDONÇA, Marcos de Oliveira. **Proposta de construção de uma sequência didática abordando tópicos de cosmologia no ensino médio**. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física) - Universidade de Brasília, Brasília, 2018.

MICHELON, C. . M. .; SANTOS, N. V. dos . Questionário online como estratégia de coleta de dados para trabalho de conclusão de curso: Relato de experiência. **Revista de Casos e Consultoria**, [S. l.], v. 13, n. 1, p. e30388, 2022.

MOTA, Ozair da Silva. **Sala de aula invertida no ensino de química**: limites e possibilidades em uma escola pública da educação básica. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal do Paraná – Setor de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Química em Rede Nacional – PROFQUI. Curitiba, 2019.

NUNES, Emanuely Torres. **As potencialidades da experimentação por meio da videoanálise para o ensino de Física no ensino médio por meio do Software Tracker**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Centro de Educação, Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2020. Contém 1 [Produto Educacional] com título: Sequência didática: estudo da queda com o auxílio do software Tracker. 2020.

OLIVEIRA, Edna Araújo dos Santos de. **As vozes dos professores: contextualização do conhecimento poderoso e do currículo na cultura digital**. Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação, Florianópolis, 2020.

PINTO, Gustavo Mayer. **Contribuições para o ensino de ciências nos anos finais do ensino fundamental por meio da produção colaborativa de animações**. Dissertação (Mestrado em Formação Científica, Educacional e Tecnológica) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2020.

ROCHA, Julia Maria Gerhardt da Rocha. **Prática pedagógica e integração de recursos educacionais digitais: o uso da Plataforma MEC de Recursos Educacionais Digitais no estágio obrigatório**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Educação, Graduação em Pedagogia, Florianópolis, 2019.

ROCHA, Julia Maria Gerhardt da; AMARAL, Ana Leticia Oliveira Do; LADVIG, Alexandre; ESPINDOLA, Marina Bazzo de; CERNY, Roseli Zen; NUNES, Ketlin Souza. Curadoria para uma Plataforma de Recursos Educacionais Digitais: conceitos e práticas analisadas e construídas para uma proposta. **Research, Society And Development**, [S.L.], v. 9, n. 7, p. 1-26, 27 abr. 2020. Research, Society and Development. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i7.3793>.

RODRIGUES, Laércio do Carmo. **Realidades aumentada e virtual no ensino de química: aplicação e avaliação no ensino médio**. Dissertação (Mestrado) Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática. Porto Alegre, RS, 2021.

SAMPAIO, R. C.; NICOLÁS, M. A.; JUNQUILHO, T. A.; SILVA, L. R. L.; FREITAS, C. S.; TELLES, M.; TEIXEIRA, J. S. ChatGPT and other AIs will change all scientific research: initial reflections on uses and consequences. **SciELO Preprints**, 2023. DOI: 10.1590/SciELOPreprints.6686.

SANT'ANA, F. P.; SANT'ANA, I. P.; SANT'ANA, C. de C. Uma utilização do Chat GPT no ensino. **Com a Palavra, o Professor**, [S. l.], v. 8, n. 20, p. 74–86, 2023. DOI: 10.23864/cpp.v8i20.951.

SANTOS, Kleber Emmanuel Oliveira. **As mídias sociais estão na moda?: efemeridade e apropriação das mídias sociais como recursos pedagógicos**. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica - Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2015

SANTOS, Tânia Cristina Serenini dos. **Proposta de uma sequência didática para trabalhar gravitação universal com uma discente com transtorno do espectro autista**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2020.

SANTOS, Willian Lima. **Cenários virtuais de aprendizagem como interfaces didático - pedagógicas no ensino fundamental**. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, 2021.

SELWYN, Neil. **O que queremos dizer com “educação” e “tecnologia”?**. Tradução TICPE – Tecnologias da Informação e da Comunicação nos Processos Educacionais – Programa de Pós- Graduação em Educação da Universidade Estácio de Sá (UNESA). “What do we mean by ‘education’ and ‘technology’?” In: Education and Technology: key issues and debates Londres: Routledge, 2011.

SILVA, J. P. da; NERIS, N. S.; VILELA, M. V. F.; CARBO, L. Os espaços de atuação profissional do licenciado em Ciências da Natureza no Brasil: um delineamento a partir da compreensão dos sistemas estaduais de ensino. **Educação**, [S. l.], v. 46, n. 1, p. e69/ 1–27, 2021. DOI: 10.5902/1984644443625.

SILVA, Jéssica Adriana Rocha da. **Saberes docentes na cultura digital: a implementação da portaria nº 1.428 em cursos presenciais de licenciatura da Universidade Federal de Alagoas**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Centro de Educação, Programa de Pós Graduação em Educação, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2019a.

SILVA, Marbyo José da. **Biologia no Ensino médio: uma proposta de ensino por meio da produção de games**. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional - PROFBIO) – Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, Programa de Pós Graduação em Ensino de Biologia em Rede Nacional, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2019b.

SILVA, Luciano Racts Claudio da. **A compreensão da construção de conhecimentos físicos por meio de um aplicativo para smartphones e tablets no ensino de física em uma universidade pública no estado do Rio Grande do Sul**. Dissertação (Mestrado) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática. Porto Alegre, RS, 2018.

SILVA Paulo Rogério da. **Um estudo da experimentação em física por acesso remoto**. Dissertação (Mestrado em Ciências - Programa de Mestrado Profissional em Projetos Educacionais de Ciências) - Escola de Engenharia de Lorena da Universidade de São Paulo. 2020.

SILVA, R. B. MERKLE, L. E. Tecnologias educacionais: rumo a uma discussão em ciência, tecnologia e sociedade no Brasil. In: **Formação docente [recurso eletrônico]: princípios e fundamentos**. Organizadores Antonio Carlos Frasson, Antonella Carvalho de Oliveira, Lucimara Glap. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018.

SILVA, Victor Rocha Rodrigues da. **Sequências didáticas para o ensino das Leis de Kepler**. Dissertação (Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física) Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal Fluminense, Volta Redonda, 2017.

SIQUEIRA, Rafael Moreira; MORADILLO, Edilson Fortuna de. AS CIÊNCIAS DA NATUREZA NA BNCC PARA O ENSINO MÉDIO: reflexões a partir da categoria trabalho como princípio organizador do currículo. **Revista Contexto & Educação**, [S.L.], v. 37, n. 116, p. 421-441, 3 jan. 2022. Editora Unijui. <http://dx.doi.org/10.21527/2179-1309.2022.116.10451>.

SOUZA, Raphael Klein de; RODRIGUES, Rosa Maria; RODRIGUES, Luiz Antonio; CONTERNO, Solange de Fátima Reis. Coleta de dados online na visão de professores de psicologia. **Revista Pesquisa Qualitativa**, [S. l.], v. 10, n. 24, p. 176–191, 2022. DOI: 10.33361/RPQ.2022.v.10.n.24.194.

SUGRUE, Brenda. (2000). Cognitive Approaches to Web-Based Instruction. In: S. Lajoie (Ed), **Computers as Cognitive Tools: No More Walls** (p. 133-162). Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

TEIXEIRA, Graziela Gomes Stein. **A TDIC na formação inicial de professores de física: à voz dos egressos e licenciandos do curso**. Dissertação (mestrado). Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.

TRINDADE, Daysemara Simone Santana. **Ensino remoto emergencial e o fazer pedagógico na cultura digital: uma análise interpretativa baseada na Grounded Theory**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Itajubá pelo Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências. Itajubá, MG, 2021.

TOLEDO JR, Laércio Fermino. **Tratamento do movimento oscilatório utilizando o ensino híbrido: uma proposta para o ensino médio**. Dissertação (Mestrado)- Universidade Federal de São Carlos. Curso de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF), Sorocaba, SP, 2021.

VALLE, Luciene Angélica Cardoso. **Um olhar sobre a integração de tecnologias digitais e os conhecimentos profissionais do professor durante a ação pedagógica**. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Física Gleb Wataghin. – Campinas, SP, 2020.

VICENTINI, Alexandre. **O ensino de física de partículas elementares combinando as metodologias ensino sob medida e instrução pelos colegas**. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática - Mestrado Profissional) - Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava – PR. 2019.

VYGOTSKY, Lev. Teoria Sociocultural e Desenvolvimento Cognitivo. In: **Obras Completas de Lev S. Vygotsky**, Volume 1: Problemas Teóricos e Metodológicos da Psicologia. Plenum Press, 1987.

WILL, Daniela Erani Monteiro, CERNY, Roseli Zen, ESPÍNDOLA, Marina Bazzo, LOTTERMANN, Josimar. Profusão terminológica na denominação das práticas pedagógicas da educação básica durante a pandemia de COVID-19. **EmRede - Revista de Educação a Distância**, [S. l.], v. 8, n. 1, 2021. DOI: 10.53628/emrede.v8i1.726.

## APÊNDICES

### APÊNDICE 1 - QUESTIONÁRIO

#### SEÇÃO 1 DE 3

#### **Pesquisa: Percepções de professores sobre o uso de tecnologias digitais de informação e comunicação no ensino de ciências na rede estadual de Santa Catarina**

Prezado(a) professor(a),

Convidamos você para responder este questionário anônimo sobre o uso das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) no currículo escolar na Rede Estadual de Santa Catarina. Essa pesquisa tem o intuito de coletar informações para uma dissertação no Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica (PPGECT) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e pertence também ao Grupo de Pesquisa Repercute.

A sua participação contribuirá para o aumento do conhecimento sobre as possibilidades, os limites e as diferentes formas de integração de TDIC na escola.

O tempo estimado para completar o questionário é de 10 minutos.

Desde já agradecemos sua disponibilidade para participar da pesquisa!

Cordialmente,

Julia Maria Gerhardt da Rocha - Mestranda PPGECT  
Grupo de pesquisa Repercute - UFSC  
Repercute - Rede de Pesquisa Currículo e Tecnologia.



**Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)**

Para que você tenha ciência dos procedimentos éticos e legais que estão sendo seguidos, você deve acessar o link para ler na íntegra o TCLE, antes de iniciarmos a pesquisa:

>Link<

TERMO DE CONSENTIMENTO - Declaro que li e fui informado(a) sobre todos os procedimentos da pesquisa e que recebi todas as explicações pertinentes ao projeto, conforme descrito no TCLE. Dessa forma, concordo em participar da pesquisa.

ACEITO (IRÁ PARA PRÓXIMA SEÇÃO)

NÃO ACEITO (ENVIARÁ O FORMULÁRIO)

**SEÇÃO 2 DE 3**

Uso de Tecnologia Digital da Informação e Comunicação (TDIC) no ensino de ciências em Santa Catarina - Informações pessoais

**Quantos anos você tem? (MÚLTIPLA ESCOLHA)**

26-30 anos

31-35 anos

36-40 anos

41-45 anos

46-50 anos

51-55 anos

56-60 anos

+ 60 anos

**Qual seu nível de escolaridade? (MÚLTIPLA ESCOLHA)**

Ensino Médio

Graduação

Especialização

Mestrado

Doutorado

Pós Doutorado

**Quanto tempo de experiência como professor(a) você tem? (MÚLTIPLA ESCOLHA)**

0-5 anos

6-10 anos

11-15 anos

16-20 anos

21-25 anos

26-30 anos

26-30 anos

+30 anos

**Você trabalha em quantas escolas? (MÚLTIPLA ESCOLHA)**

1

2

3

4

5

+ 5

**Você trabalha em área: (CAIXA DE SELEÇÃO)**

Rural

Urbana

Outro

**Além da Rede Estadual de Santa Catarina, você atua em outra rede? (CAIXA DE SELEÇÃO)**

Municipal

Privada

Ensino Superior

Outro

**Você atua em que nível da educação básica? (CAIXA DE SELEÇÃO)**

Educação Infantil

Ensino Fundamental I - Anos Iniciais

Ensino Fundamental II - Anos Finais

Ensino Médio

Novo Ensino Médio

Ensino Superior

**Qual disciplina você ministra na Rede Estadual de SC? (CAIXA DE SELEÇÃO)**

Ciências (Fundamental I - Anos Iniciais)

Ciências (Fundamental II - Anos Finais)

Biologia

Física

Química

Outro

### Seção 3 de 3

Uso de Tecnologia Digital da Informação e Comunicação (TDIC) no ensino de ciências em Santa Catarina - Informações de uso

#### Quais dessas TDIC você utiliza? (CAIXA DE SELEÇÃO)

Computadores

Smartphones

Tablets

Pacote Microsoft (excel, powerpoint, word...)

Internet

Pacote GSuite Google (gmail, drive, planilhas, formulários google...)

Sites para criação e edição de vídeos

Redes Sociais

Laboratórios online

Sites de simulações online

Vídeos

Podcast

Professor Online

Aplicativos

E-mail

Outros

**Sobre uso de TDIC que você faz no ensino de ciências, marque o quanto você concorda com cada uma das afirmações: (GRADE DE MÚLTIPLA ESCOLHA)**

Opções de coluna: **concordo | concordo parcialmente | discordo | discordo parcialmente | não sei**

O uso de TDIC promove o aprendizado centrado nos estudantes

O uso de TDIC favorece a coleta de dados

O uso de simulações online oportuniza os estudantes a relacionarem causa e efeito

O uso de TDIC apoia o desenvolvimento de habilidades como a busca de informações científicas relevantes

O uso das TDIC apoia o desenvolvimento de habilidades, como a discriminação entre informações válidas ou *fakenews*

Os estudantes conseguem utilizar as TDIC no contexto do ensino de ciências de forma responsável e significativa

Os estudantes usam as TDIC para exibir dados de uma forma que os ajude a formular conclusões

**A partir de suas percepções sobre a integração de TDIC no ensino de ciências e a prática pedagógica, assinale o quanto você concorda com cada uma das afirmações. (GRADE DE MÚLTIPLA ESCOLHA)**

Opções de coluna: **concordo | concordo parcialmente | discordo | discordo parcialmente | não sei**

Para você, as TDIC são utilizadas para ajudar os alunos a colaborar na construção de seu conhecimento sobre ciência e investigação científica

Para você, as TDIC quando utilizadas, não alteram a prática pedagógica

Para você, as TDIC quando utilizadas, não modificam o processo de ensino-aprendizagem dos estudantes

Para você, as TDIC são utilizadas como um meio de ajudar os estudantes a explorar os conteúdos com mais profundidade

Para você, as TDIC são utilizadas como meio de ajudar os estudantes a explorar os conteúdos de forma mais interativa.

Para você, as TDIC são utilizadas para representar conteúdos mais complexos

Para você, as TDIC são utilizadas para representar conteúdos abstratos

Para você, as TDIC são utilizadas pelo professor para aprimorar suas funções, não para substituí-lo(a)

Para você, as TDIC e as experiências práticas em laboratório virtuais desempenham um papel complementar, de modo que o evento real em estudo possa ser percebido como um evento concreto e depois analisado por simulações apropriadas

Para você, as TDIC são utilizadas para aprimorar o ensino de ciências de maneiras que não seriam possíveis sem tecnologia

Para você, as TDIC auxiliam os estudantes a refletir sobre a natureza de modelos científicos e o papel que eles desempenham

**Sobre a integração de TDIC no ensino de ciências e suas contribuições para o ensino-aprendizagem, assinale o quanto você concorda com cada uma das afirmações: (GRADE DE MÚLTIPLA ESCOLHA)**

Opções de coluna: **concordo | concordo parcialmente | discordo | discordo parcialmente | não sei**

As TDIC são usadas no processo de ensino-aprendizagem de ciências para oferecer oportunidades de demonstrar a relação entre ciência e tecnologia

As TDIC são usadas no processo de ensino-aprendizagem de ciências para facilitar a aquisição de conhecimento

O(a) professor(a) medeia e facilita a reflexão dos estudantes sobre os aplicativos tecnológicos usados em ciências

Os estudantes usam as TDIC para facilitar a aprendizagem, a compreensão do processo científico e sua alfabetização científica geral

As TDIC são utilizadas para promover a inclusão científica dos estudantes, a modo que todos participem de forma ativa e produtiva, oportunizando o desenvolvimento de novas habilidades

**Com que finalidade você utiliza as TDIC? (CAIXA DE SELEÇÃO)**

Planejar aula

Estudar

Otimizar o tempo em sala de aula

Produzir recursos com os alunos em sala de aula

Promover o senso científico e crítico dos estudantes em sala de aula

Produzir materiais digitais para utilizar em sala de aula

Pesquisar com os estudantes

Buscar informações remotas às quais não tenho acesso fisicamente

Não utilizo TDIC

Outro:

**Para você, o uso das TDIC altera a prática no ensino de ciências? (MÚLTIPLA ESCOLHA)**

Altera muito

Altera parcialmente

Altera pouco

Não altera

Outro:

**Qual(is) você considera ser(em) a(s) principal(is) potencialidade(s) de uso de TDIC no ensino de ciências? (CAIXA DE SELEÇÃO)**

Acesso e organização da informação

Realização de atividades autênticas

Aprendizagem colaborativa

Modelagem/avaliação dos estudantes

Possibilidade de resignificação de conceitos abstratos e complexos

Acesso a um maior número de conteúdos e recursos

Aprendizagem autônoma

Desenvolvimento do pensamento crítico

Aprendizagem adaptada às necessidades e ao ritmo dos estudantes

Aumento de motivação dos estudantes para realizar as atividades

Não considero que haja potencialidade pedagógica

Outro:

**Quais os principais desafios que você encontra quando integra TDIC no ambiente escolar? (CAIXA DE SELEÇÃO)**

Falta de internet ou problemas de conectividade

Não há dispositivos suficientes para todos os estudantes e/ou professores

Pouco ou nenhum acesso a tecnologia

Dificuldade em manter o foco dos estudantes nas atividades propostas

Formação de professores

Não tem desafio

Outro:

**Você já deixou de integrar TDIC nas suas propostas pedagógicas por algum dos desafios citados na questão anterior? (MÚLTIPLA ESCOLHA)**

Já, muitas vezes.

Já, poucas vezes.

Já, todas as vezes.

Não, nunca deixei de integrar TDIC pelos desafios citados

**Você considera que o uso de TDIC no ensino de ciências altera a relação professor-estudante de forma positiva? (MÚLTIPLA ESCOLHA)**

Altera muito

Altera parcialmente

Altera pouco

Não altera

Outro:

**Qual o papel do professor na integração de TDIC no ensino de ciências? (CAIXA DE SELEÇÃO)**

Orientador dos estudantes no processo de ensino-aprendizagem

Mediador de práticas para formação de senso crítico junto aos estudantes

Auxiliar no desenvolvimento de novas habilidades

O(a) professor(a) é indiferente quando há integração de TDIC na aprendizagem

Outro:

**Descreva aqui uma prática do ensino de ciências com o uso de TDIC que você já desenvolveu ou pretende desenvolver. (PARÁGRAFO)**

## ANEXOS

### ANEXO 1 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

#### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado (a) participante,

Você está convidado (a) a participar da pesquisa intitulada Integração de tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) ao currículo na contemporaneidade, realizada pela Rede de Pesquisa em Currículo e Tecnologia (REPERCUTE), vinculado ao Departamento de Metodologia do Ensino (MEN/CED/UFSC), sob responsabilidade da professora Dra. Marina Bazzo Espíndola. A pesquisa tem como objetivo geral analisar como se constitui a integração de TDIC nos currículos dos diferentes níveis e modalidades educativas na contemporaneidade.

Para isso serão realizadas as seguintes ações: a) observações de contextos educativos; b) análise documental de documentos oficiais, portais educacionais, entre outros; c) questionários para profissionais da educação básica e superior, e estudantes do ensino superior; d) entrevistas para profissionais da educação educação básica e do ensino superior; e) entrevistas para as famílias da educação básica.

Esta pesquisa está amparada pela Resolução CNS 510/16, que dispõe sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais e declaramos expressamente seguir o que preconiza a Resolução. Você não é obrigado a participar da pesquisa, é livre para se recusar a participar a qualquer tempo, bem como ter acesso ao registro do seu consentimento sempre que solicitado (art. 17º., inc. X da res. 510/16). A participação nesta pesquisa não traz complicações legais de nenhuma ordem e os procedimentos utilizados obedecem aos critérios da ética na Pesquisa com Seres Humanos conforme a Resolução no 510/16 do Conselho Nacional de Saúde. Nenhum dos procedimentos utilizados oferece ameaça à sua dignidade, assim como não haverá prejuízos acadêmicos nem profissionais, sequer benefícios financeiros.

Toda pesquisa envolvendo seres humanos envolve risco. Neste caso, como trata-se de uma pesquisa em educação, os riscos quanto às participações estão relacionados aos possíveis constrangimentos diante das perguntas realizadas pelo pesquisador, um possível desconforto quanto à exposição de ideias e à interpretação das falas dos sujeitos pelos demais participantes, bem como fadiga no decorrer da pesquisa. Como precaução para minimizar tais riscos, as questões formuladas serão de cunho profissional e as respostas serão tratadas de forma anônima, com garantia de sigilo e respeito aos sujeitos da pesquisa, ainda que exista, mesmo que remotamente, risco de quebra de sigilo não intencional. Todo o material coletado evidenciará situações educativas dos participantes da pesquisa, e serão utilizados



somente para a pesquisa, podendo também resultar em artigos científicos, em divulgações especializadas e/ou em encontros científicos e congressos, sem que haja a identificação particular dos participantes da pesquisa como garantia de sigilo e privacidade.

Os benefícios esperados serão exclusivamente educativos, com a finalidade de contribuir com novas metodologias de ensino e aprendizagem e também aumentar o conhecimento científico para a área de educação. O participante não terá nenhum custo financeiro quanto a sua participação. Também não haverá compensações pessoais ou financeiras em qualquer etapa da pesquisa. Os participantes da pesquisa que sofrerem algum dano ou custo resultante de sua participação na pesquisa terão direito à indenização ou ressarcimento por parte dos pesquisadores envolvidos nas diferentes fases da pesquisa, pagos de acordo com a legislação vigente, bastando entrar em contato com a pesquisadora através do telefone e/ou endereços abaixo informados para resolução.

**Se você deseja participar da pesquisa, deverá ler e compreender este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e, de forma eletrônica, aceitar participar da pesquisa, clicando na opção correspondente ao final do documento. Você poderá arquivar e/ou imprimir uma cópia deste termo.**

A participação é voluntária e a qualquer momento o participante poderá recusar-se a responder qualquer pergunta ou desistir de participar e retirar seu consentimento, bastando informar oralmente ao pesquisador, pessoalmente, por telefone ou por e-mail. Da mesma forma, terá o direito assegurado de solicitar quaisquer esclarecimentos necessários, a qualquer tempo, bem como manter-se informado sobre o andamento ou resultados da pesquisa. É garantido que você receberá uma cópia deste Termo, assinado e rubricado em todas as páginas, onde consta o telefone e o endereço do pesquisador, podendo tirar suas dúvidas sobre o Projeto de Pesquisa, de sua participação, agora ou a qualquer momento, assim como a garantia de acompanhamento e assistência ao longo da pesquisa.

A presente pesquisa foi autorizada pelo Conselho de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEPSH). O CEPSH é um órgão colegiado vinculado à Universidade Federal de Santa Catarina criado para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos.

O contato da pesquisadora e do órgão responsável foram deixados à sua disposição, para que você possa, em qualquer momento, esclarecer dúvidas ou informar possível desistência de colaboração com a pesquisa.

Dra. Marina Bazzo de Espíndola – Pesquisadora Responsável  
Telefone: (48) 37214486 (ou 37212249, ou 37213567)  
Email: marina.bazzo.espindola@ufsc.br  
Departamento de Metodologia do Ensino (MEN/CED/UFSC)  
Endereço: Campus Universitário Reitor João David Ferreira Lima, s/no  
Trindade – Florianópolis – SC, CEP: 88040-900

Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEPSH)

Telefone: (48) 3721-6094. E-mail: [cep.propesq@contato.ufsc.br](mailto:cep.propesq@contato.ufsc.br).

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina - Pró-Reitoria de Pesquisa - Prédio Reitoria II - Rua Desembargador Vitor Lima, no 222, sala 401 - Trindade - Florianópolis/SC - CEP 88.040-400.

Agradecemos sua participação e colaboração!