




# O papel do professor diante das tecnologias digitais de informação e comunicação no contexto do ensino remoto emergencial de Física e Ciências

The role of the teacher in the face of digital information and communication technologies in the context of emergency remote teaching of Physics and Science

Bruna Natiele Kemerich Goulart <sup>1\*</sup>, Dioni Paulo Pastorio <sup>2</sup>, Muryel Pyetro Vidmar <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação Educação Matemática Ensino de Física, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria -RS, Brasil.

<sup>2</sup> Instituto de Física, Universidade Federal de Rio Grande do Sul.

\*E-mail: [brunankemerich@gmail.com](mailto:brunankemerich@gmail.com)

Recibido el 8 de febrero de 2023 | Aceptado el 22 de mayo de 2023

## Resumo

Apresentamos e discutimos os resultados de uma pesquisa bibliográfica em periódicos nacionais, de acesso gratuito, em Qualis A1, A2 e B1 do quadriênio 2013-2016, que buscou investigar as práticas docentes frente ao uso de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) no âmbito do ensino de Física e Ciências, durante a pandemia de COVID-19. Identificamos as práticas docentes empregadas, destacando-se a utilização de metodologias ativas, como a sala de aula invertida com o auxílio de tecnologias no ensino de Física e Ciências durante o ensino remoto, como plataformas virtuais de aprendizagem. Com relação aos professores, percebemos a necessidade de ampliação da formação continuada, tendo em vista o fortalecimento dos processos de ensino e aprendizagem. Os resultados apontam ainda para a necessidade de aprofundarmos a investigação sobre os recursos tecnológicos articulados às metodologias de ensino. Ademais, argumentamos a necessidade de discutirmos os impactos e novas possibilidades que esse contexto pandêmico gerou nos processos educacionais.

**Palavras-chave:** Ensino remoto; TDIC; Práticas docentes; Ensino de Física e Ciências.

## Abstract

We present and discuss the results of a bibliographical research in national journals, with free access, in Qualis A1, A2 and B1 of the four-year period 2013-2016, which sought to investigate teaching practices regarding the use of Digital Information and Communication Technologies (TDIC) in the scope of Physics and Science teaching, during the COVID-19 pandemic. We identified the teaching practices employed, highlighting the use of active methodologies, such as the flipped classroom with the aid of technologies in the teaching of Physics and Science during remote teaching, as virtual learning platforms. With regard to teachers, we noticed the

need to expand continuing education, with a view to strengthening the teaching and learning processes. The results also point to the need to deepen the investigation on the technological resources articulated to the teaching methodologies. Furthermore, we argue for the need to discuss the impacts and new possibilities that this pandemic context has generated in educational processes.

**Keywords:** Remote teaching; DICT; Teaching practices; Teaching Physics and Science.

## I. INTRODUÇÃO

A sala de aula é o espaço principal para o processo de ensino-aprendizagem, afinal, nela desenvolvem-se as práticas associadas à educação formal. Contudo, diante do caráter excepcional da pandemia da Covid-19, mudanças consideráveis tornaram-se necessárias, sendo que foi imprescindível renunciar às práticas presenciais, segundo a necessidade do distanciamento social. Tais mudanças abriram caminhos para o uso de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) na educação, de forma jamais experienciada, tornando necessária e oportuna a identificação das dificuldades, de ordem técnica e/ou pedagógica de adaptação ao Ensino Remoto Emergencial (ERE) (Jaime, Filho e Leonel, 2020).

As práticas pedagógicas adotadas no período do ERE foram a alternativa adotada para proporcionar a continuidade do processo de ensino-aprendizagem. Esse modelo de ensino trouxe soluções remotas para a educação, utilizando, como suporte, plataformas digitais (Jaime *et al.*, 2020). O uso das TDIC como recursos de sala de aula, no formato presencial, já era prática conhecida no cenário brasileiro. Diversos autores apresentam exemplos de possibilidades de utilização, as quais vão desde vídeos (Ramo e Santos, 2021), blogs (Rios e Mendes, 2007), áudios e *podcasts* (Lima, Campos e Brito, 2020), ou mesmo recursos mais elaborados, como, por exemplo, simulações computacionais Avilés e Galembeck (2021).

A alteração para um formato remoto/virtual só foi possível devido à utilização das TDIC em praticamente 100% dos casos<sup>1</sup>. Vídeos, áudios, simulações computacionais, experimentos virtuais, *hipermídias* são alguns exemplos dos recursos tecnológicos utilizados na viabilização do ensino no período remoto.

Neste sentido, segundo Silva (2020), a integração das TDIC nesse novo formato da educação, na prática docente, constituiu-se em possibilidade para a interação, colaboração e aprendizagem dos alunos. Ao incorporar as TDIC nos ambientes educacionais, proporcionamos um processo de mudança contínuo, refletindo naturalmente no ambiente escolar uma demanda de adequação dos métodos adotados para o ensino e a necessidade de atualização do corpo docente (Santos e Sant' Ana, 2020).

Logo, é inegável que, com a adoção do ERE, o uso das TDIC ganhou espaço considerável. Assim, em contrapartida, de maneira repentina, algumas dificuldades intensificaram-se, em ambos os atores do processo: (i) por parte dos alunos, os quais não tinham acesso a esses recursos tecnológicos digitais. Espinosa (2021, p. 02) aponta *“que 29% das residências brasileiras não possuem acesso à internet, seja por fatores econômicos ou relacionados à indisponibilidade de sinal na localidade. Ainda, 41% afirmaram não possuir computador e 49% disseram que não sabiam utilizar a internet”*, bem como (ii) por parte dos docentes, que se deparam com ferramentas desconhecidas do seu cotidiano, conforme apontam Bueno, Borges e Lima (2021), *“os professores foram conduzidos a uma acelerada mudança de modalidade de ensino, a qual pressupõe o manejo de recursos tecnológicos a partir de conhecimentos e destrezas que muitos não tinham”* (Bueno *et al.*, 2021, p. 12). Sendo assim, a pandemia trouxe um cenário ainda mais desafiador para todos os envolvidos no contexto educativo escolar, inserindo as TDIC de maneira abrupta, sem as discussões e reflexões necessárias.

Nesse âmbito e corroborando as dificuldades acima salientadas, apesar de amplamente difundidas nas pesquisas acadêmicas, a utilização das TDIC apresenta resistências e dificuldades por parte dos docentes e gestores da educação básica. Schuhmacher, Alves e Schuhmacher (2017) apontam que professores e gestores não visualizam as TDIC como uma abordagem significativa de aprendizagem. Os autores indicam que os docentes não compreendem como usá-las e, por isso, não concebem que, por meio das TDIC, seja possível buscar, processar e armazenar um grande volume de informações e arquivos.

Nessa linha, torna-se relevante compreender esse cenário de maneira aprofundada, a fim de gerar novos conhecimentos e mapear possibilidades que podem ser empregadas futuramente na educação, seja ela remota, híbrida ou presencial. Entendemos que os resultados aqui encontrados, embora relacionados com o ERE, podem ser úteis no atual contexto de ensino. A seguir, apresentamos o problema de pesquisa, assim como os objetivos apresentados neste trabalho.

Esta pesquisa buscou responder ao seguinte questionamento de pesquisa: “O professor de Física e Ciências e as tecnologias na pandemia: quais as práticas docentes empregadas para o enfrentamento nesse cenário?” Para

---

<sup>1</sup> Levando em consideração que algumas escolas entregavam os materiais impressos aos estudantes sem acesso à internet.

responder a essa questão, definimos como objetivo geral: investigar as práticas empregadas no ensino remoto emergencial nas disciplinas de Física e Ciências na Educação Básica através do uso de TDIC. Para que alcançássemos o nosso objetivo, definimos como objetivos específicos: (i) mapear as ações dos professores diante das TDIC na pandemia no ensino de Física e Ciências; (ii) identificar recursos tecnológicos utilizados pelos professores no ensino remoto emergencial de Física e Ciências na educação básica e (iii) investigar as metodologias de ensino utilizadas pelos professores durante a pandemia.

Este artigo pretende contribuir para discussões as quais envolvem os desafios da educação no contexto do ERE, com foco na importância do professor na construção do conhecimento e na dinâmica da sala de aula, através do uso das TDIC nesse novo cenário.

## II. MARCO TEÓRICO

Vivemos em uma sociedade conhecida como a sociedade da informação. Nela, estamos expostos diariamente às TDIC em todas as esferas, sejam elas familiar, laboral, de relações humanas e escolar. Neste sentido, o uso das TDIC como recurso didático em sala de aula passou a receber um novo olhar, a partir do professor e da escola, na incumbência de estabelecer conexões entre contextos distintos, entre seres sociais diferentes, promovendo a aceitação, a convivência e, logo, a aprendizagem, a qual consiste em uma troca de conhecimentos diversos adquiridos na sua trajetória de vida e que partem de um para o outro nesse processo de inter-relação (Silva e Correia, 2014).

Cabe aos docentes, responsáveis pelas práticas de ensino, a responsabilidade de decidir usar ou não as TDIC nas salas de aula, considerando que essa atitude favorável só faz sentido se cada indivíduo estiver na posse do conhecimento sobre o que pode ser feito com as TDIC disponíveis, para depois articulá-las com os objetivos curriculares.

Costa, Rodrigues e Fradão (2012, p. 23) destaca que “de facto, apesar de serem múltiplos os fatores envolvidos na criação de condições necessárias à utilização educativa das tecnologias, é, em nosso entender, a decisão individual de cada professor ou educador o fator mais determinante desse processo”. Logo, os autores defendem que os fatores internos são determinantes para essa definição, sobressaindo, inclusive, sobre os externos - associados à falta de estrutura e outros fatores.

Entendemos, assim, que não basta reconhecer a importância das tecnologias e estar motivado para a sua utilização; é imprescindível ter conhecimento tecnológico, sem o qual será difícil uma tomada de decisão fundamentada e esclarecida, que proporcione um processo de ensino e aprendizagem de qualidade. Tratar-se-ia, neste caso, de procurar saber que tecnologias existem, o que permitem fazer, qual o seu grau de dificuldade em termos de aprendizagem, que requisitos técnicos são necessários para poderem ser utilizadas pelos alunos, para referirmos apenas alguns dos aspectos essenciais ao seu uso efetivo (Costa *et al.*, 2012, p. 24).

Pelo que expõem os autores mencionados, quando os docentes optam pela utilização das TDIC em sala de aula, é fundamental considerar que a aplicabilidade das TDIC depende muito de acreditar em seu potencial educativo e de sua eficácia, sendo indispensável a motivação dos docentes ao empregá-las. É necessário, então, competências e habilidades associadas ao uso desses recursos tecnológicos. Logo, constatamos a importância da formação inicial e continuada, afinal o professor precisa despertar para esse novo formato que se apresenta e, a partir dessa aceitação, ele compreenderá que o meio escolar também mudou e precisa de pessoas capazes de introduzir novos paradigmas no seu processo formador (Silva e Correia, 2014).

Além disso, com o advento das TDIC, o professor deixou de ser um transmissor de conhecimentos, para ser um orientador ou mesmo um *designer*, estimulando os processos que levam os alunos a construir seus conceitos, valores, atitudes e habilidades, os quais lhes permitam crescer como pessoas no contexto social em que estão inseridos. A realidade da sociedade atual, na busca por uma formação cidadã aos estudantes, passou a exigir um esforço maior nos processos formativos, tanto para docentes, como para a equipe escolar, o que não permite mais limitar o conteúdo apenas a sua disciplina.

Portanto, colocar na prática conceitos como desenvolvimento de competências, contextualização e interdisciplinaridade, assim como trabalhar com projetos que possibilitem uma prática docente mais motivadora, são ações primordiais na sociedade que incorpora as novas tecnologias (Oliveira e Araújo, 2016).

É preciso adotar uma postura positiva em relação às mudanças paradigmáticas e assumir compromisso com a formação dos alunos e com o desenvolvimento de atividades que atendam às necessidades atuais, inovando o processo de ensino. Conforme Oliveira e Araújo (2016), nesse cenário de transformação da sociedade, insere-se uma reflexão sobre as práticas pedagógicas e as TDIC, em que cabe um novo comportamento do professor, deixando de lado a ideia de que o saber é centrado na sua figura, para pensar num modelo de perspectiva transformadora no processo educativo.

### III. MÉTODOLOGIA

Este artigo trata de uma pesquisa qualitativa, de cunho bibliográfico, que, conforme Minayo (2001), responde a questões particulares, enfoca um nível de realidade que não pode ser quantificado e trabalha com um universo de múltiplos significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes. Neste trabalho, realizamos uma pesquisa bibliográfica sobre o contexto de pandemia envolvendo as práticas docentes no ensino-aprendizagem. Trata-se de um mapeamento e caracterização de artigos já publicados, em periódicos científicos. Conforme destaca Fonseca (2012), nesse tipo de pesquisa, o pesquisador propõe-se a participar, compreender e interpretar as informações, a fim de responder questões específicas da realidade a ser investigada.

Buscamos identificar como desenvolveu-se a prática docente de professores de Física e Ciências, frente ao uso das TDIC durante o ERE. As revistas selecionadas, neste estudo, foram as classificadas na plataforma Sucupira<sup>2</sup>, com Qualis A1, A2 e B1, as quais respondem a melhor avaliação no quadriênio 2013-2016, de periódicos brasileiros, na grande área ensino, subáreas ensino de Física e Educação em Ciências.

Uma vez definidos os extratos, iniciamos a filtragem dos periódicos, analisando apenas os que têm foco e escopo associados ao ensino de Física e/ou educação em Ciências. Para a busca dos textos, adentramos em cada uma das revistas e utilizamos o motor de busca delas, a fim de utilizarmos os descritores definidos. Para esse trabalho, os descritores utilizados foram: pandemia, ensino remoto, TDIC e prática docente.

Nesse contexto, com o auxílio dos descritores, os artigos foram selecionados pelo título, resumo e palavras-chave. Posteriormente, realizamos a leitura completa dos textos selecionados. Dos artigos selecionados, extraímos os objetivos, a metodologia empregada e os resultados obtidos, com o intuito de responder às seguintes questões norteadoras: (i) as pesquisas e artigos foram desenvolvidos em qual nível de ensino; (ii) como foi o processo de ensino-aprendizagem desenvolvido no ERE e quais as novas formas de ensinar e proporcionar a aprendizagem a distância em um contexto de pandemia e, (iii) como os professores reagiram ao contexto de pandemia e ao uso de TDIC?

### IV. REFERENCIAL TEÓRICO DE ANÁLISE DOS DADOS

Escolhemos, como referencial metodológico para a análise dos dados qualitativos, as orientações de Robert Yin (2010). De forma simplificada, Yin (2010) estabelece cinco etapas para o estudo das informações obtidas na investigação, que estão descritas a seguir:

i) Compilação: nessa etapa, acontece a seleção dos elementos importantes para a pesquisa, separando-os daqueles que fogem do escopo e do objetivo do estudo. No presente trabalho, essa etapa foi realizada ao lermos os artigos selecionados e destacarmos as informações que respondiam às questões que nos propusemos a investigar.

ii) Desagrupamento: nessa etapa, ocorre a organização dos fragmentos em categorias. Essas categorias podem ser definidas *a priori* ou podem emergir da própria análise. Além disso, é possível – mas não necessário – rotular as categorias e os elementos.

iii) Reagrupamento: na etapa anterior, as respostas a cada questão foram categorizadas; porém, elas ainda estão todas misturadas. Assim, o que devemos fazer nessa etapa é dispor todos os elementos de uma mesma categoria juntos, como se separássemos cada uma delas em uma caixa. Na nossa análise, ordenamos os fragmentos – que estavam assinalados de acordo com a sua categoria, mas sem nenhuma ordem específica – de forma a colocar os excertos de um mesmo grupo juntos.

iv) Interpretação: nessa etapa da análise, avaliamos cada questão e suas categorias individualmente. Essa avaliação deve possibilitar a formulação de ideias iniciais, em especial com base no referencial teórico adotado na pesquisa. No presente trabalho, a etapa de interpretação deu-se a partir da leitura e releitura dos fragmentos de cada questão.

v) Conclusão: por fim, esta última etapa baseia-se na leitura e análise das ideias que emergiram na etapa de interpretação, e concepção de conclusões, podendo ser mais gerais ou mais específicas.

### V. DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Após a etapa de seleção dos artigos, obtivemos um número de 22 periódicos que foram analisados. Munidos desse estrato específico, iniciamos o processo de seleção dos artigos que compuseram a análise deste texto. Assim, encontramos 79 artigos, dos quais, após mais um filtro no qual analisamos o título, resumo e palavras-chaves e nível de ensino, foram selecionados dez artigos que satisfizeram os interesses dos pesquisadores para esta análise. Cabe salientar que os artigos selecionados datam dos anos de 2020 e 2021, pois o olhar deste estudo é o ERE na educação

---

<sup>2</sup> Plataforma Sucupira é o aplicativo que permite a classificação e consulta ao Qualis das áreas, bem como a divulgação dos critérios utilizados para classificação de periódicos. Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/>.

básica, em que analisamos o papel docente diante das TDIC. Os artigos analisados receberam a codificação de A seguido de um número - A1 até A10.

O artigo A1 trata de um estudo sobre o engajamento dos estudantes de uma disciplina de Física em uma escola pública federal, reestruturada para o ERE. Por meio de análise fatorial, foram identificadas três dimensões de engajamento: cognitivo-comportamental, emocional e social. Os resultados apontaram para o engajamento nas dimensões cognitivo-comportamental e emocional. A partir das reflexões geradas, são expandidas duas discussões: diferentes perspectivas teóricas e indicadores do construto engajamento; e fatores que podem influenciar o engajamento dos estudantes no ERE. Percebemos ainda que métodos ativos de ensino, baseados no modelo de Sala de Aula Invertida, como o Ensino sob Medida, indicam estratégias para o professor considerar a perspectiva dos alunos na condução de suas aulas. Assim, podemos, ao prover suporte à autonomia, estimular a motivação e, conseqüentemente, o engajamento dos estudantes. Podemos constatar que tanto pelo viés direto do engajamento, ou mediado pela motivação, três fatores influenciam fortemente o engajamento discente em atividades on-line, são eles: atividades bem orientadas com certo grau de flexibilidade, de qualidade e específicas para o contexto de ERE; suporte social, emocional e acadêmico aos estudantes e a incorporação de métodos ativos de ensino (Espinosa, 2021).

No artigo A2, analisamos a experiência em produzir duas propostas de aulas para a escola pública, tanto no contexto presencial quanto no ERE na disciplina de Ciências: a construção de uma horta (presencial) e células e sistemas (ERE). O objetivo foi analisar esses processos de produção a fim de indicar parâmetros que pudessem contribuir para um ensino mais próximo da realidade dos estudantes diante do contexto pandêmico. Como resultados, percebemos a proposição de um conjunto de aulas mais crítico e complexo pode ser viável ao (i) estabelecer maiores aproximações com as realidades dos estudantes e promover o engajamento e autonomia dos sujeitos em espaços que vão além da escola (no caso remoto, os usos críticos dos meios virtuais; no caso presencial, a aproximação com a comunidade); e (ii) contemplar os contextos socioeconômicos e conceitos escolares pautados em abordagens mais abertas e dinâmicas. Este estudo mostrou que a educação voltada para uma formação mais crítica e complexa pode ocorrer tanto em condições presenciais quanto em remotas, desde que consideradas suas particularidades. A experiência com a proposta de aula remota demonstra-nos que há um potencial para desenvolver-se atividades mais críticas nesses momentos de conflitos e incertezas. Percebemos que, em ambas as propostas, os alunos tinham a oportunidade de intervir na realidade e, em seguida, refletir sobre sua atuação (Costa, Santos e Watanabe, 2021).

Em A3, com os efeitos das medidas de isolamento social para a esfera educativa a partir de um olhar docente, esse estudo objetivou investigar as percepções de professores acerca do deslocamento das interações pedagógicas para meios exclusivamente digitais, na intenção de responder à seguinte questão de pesquisa: quais são os desafios e as possibilidades advindos da docência no ERE? Os resultados apontam que, apesar das inúmeras mudanças sociais e profissionais impostas aos professores, eles buscaram redimensionar e ressignificar suas práticas pedagógicas, uma vez que a simples transposição do planejamento presencial para o virtual não se mostrou eficiente. As mudanças relacionadas a questões práticas de ensino pressupõem uma mudança de postura docente associada a questões de cunho atitudinal. As aprendizagens foram consideráveis, de forma que as TDIC passaram a ser incorporadas de forma efetiva às aulas, apesar da sobrecarga relatada ao trabalho docente (Bueno *et al.*, 2021).

O artigo A4 trata-se de uma pesquisa de mediação pedagógica, com perspectiva interpretativa e descritiva no intuito de ter evidências de aprendizagem de professores de Ciências sobre enfoques remotos e construtivistas de ensino no laboratório didático de Ciências. Propôs contribuir com os professores de Ciências através da formação continuada. Como parte dos resultados da aplicação da estratégia de educação à distância para a formação continuada dos professores, foi possível a identificação de evidências de aprendizagem consistentes com as tendências construtivistas de ensino de Ciências no laboratório didático (Avilés e Galembeck, 2021).

Em A5, os pesquisadores mobilizaram-se para compreender a pandemia, traçar estratégias de combate e supressão do contágio, bem como atenuar as conseqüências experienciadas. Essa problemática foi analisada do ponto de vista das Questões Sócio Científicas (QSC). Dessa forma, buscou-se delinear a problemática sob a perspectiva das QSC, definindo os aspectos controversos e indicando possibilidades para o seu tratamento no âmbito escolar, evidenciando perspectivas formativas e metodológicas, entendendo o QSC como um compromisso político e ético. O tratamento de QSC sob uma perspectiva crítica alinha-se às demandas do mundo concretas e da cultura no sentido de compreendê-las, analisá-las e julgá-las com embasamento das áreas de conhecimento pertinentes, a fim de elaborar posicionamentos bem fundamentados, desenvolver ações comunicativas e participar socialmente com qualidade e sentido de transformação. Assim, trata-se da educação científica da próxima geração que está aprendendo conteúdos de Ciência e sobre Ciência em seu processo educacional (Santos, Costa e Brito, 2021).

Em A6, aborda-se o contexto de isolamento social e de relações pessoais e educacionais modificadas abruptamente. O artigo reflete as possibilidades que as TDIC trazem para a educação no ERE. Assim, as TDIC influenciaram o cenário educacional, minimizando os efeitos da pandemia para que a educação não parasse durante esse período. Todas as esferas da sociedade foram sensivelmente afetadas, logo, é preciso que tiremos algo disso tudo: novas possibilidades de interação no ensino e aprendizagem (Ragoni, 2020).

Em A7, apresenta-se uma narrativa do percurso realizado pelos professores durante o ERE. O objetivo central consistiu em estudar e expor as funções desempenhadas pelos docentes em ambiente escolar para assegurar a continuidade do processo educacional durante o período da pandemia (Schubalski e Schubalski, 2021).

O artigo A8 retoma e repercute algumas indagações fundamentais para a pesquisa em Educação em Ciências, projetadas pelo contexto de pandemia. O trabalho parte do diálogo com as atuais contribuições da área, reforça a importância de um ensino baseado em aspectos da natureza da Ciência, com foco em uma perspectiva interdisciplinar. Como reflexões, os autores entendem que a pandemia traz a possibilidade de repensar o papel da Educação em Ciências e do papel na qualidade de educadores, indicando a necessidade de desenvolvimento de uma postura e de uma prática mais dialógica, caminhando em direção à complexidade e à evolução histórica, cultural e social dos conceitos, bem como possibilitando propostas interdisciplinares inclusivas, essenciais para uma visão crítica do mundo. Faz-se necessário, construir uma educação interdisciplinar que promova uma formação mais ampla e crítica (Catarino e Reis, 2021).

Em A9, analisa-se o livro infantil Coronavírus – enquanto produto de uma prática pedagógica insubordinada criativamente – como potencializador da Alfabetização Científica e Tecnológica no Ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental. O objetivo era compreender de que forma o conhecimento científico a respeito da pandemia foi abordado no livro para fins da alfabetização científica dos estudantes. Os resultados apontam que o livro permite, por meio da linguagem didaticamente transposta aos leitores a que se destina, aproximação ao conhecimento científico recorrendo ao uso de metáforas, comparações e correlações relativas ao cotidiano das crianças; além disso, o conteúdo da obra leva os estudantes à reflexão e permite-lhes tomadas de decisão significativas para o bem-estar individual e coletivo, especialmente no que se refere à pandemia disseminada no mundo. Contextualizar o Ensino de Ciências que é desenvolvido nos anos iniciais tem se constituído em desafio pedagógico para muitos professores e, com o auxílio do livro, a proposta foi satisfatória e criativa, além de contribuir para a compreensão da pandemia, suas formas de contágio e de prevenção (Mesquita e Grando, 2021).

Em A10, o objetivo foi a elaboração e aplicação de uma estratégia didática que trouxesse à sala virtual um clima envolvente, descontraído, de partilha e construção de conhecimento sobre assuntos que envolvem a sexualidade. A sequência didática (SD) denominada “Adolescência e Puberdade”, estruturada em cinco momentos, ou etapas: (a) Sondagem inicial, (b) Abordagem de conteúdo: mudanças corporais, (c) Abordagem de conteúdo: hormônios sexuais, (d) Abordagem de conteúdo: comportamento do adolescente e, por fim, (e) Sondagem final. A aceitação e a participação dos estudantes nas atividades propostas permitiram apontar o uso da SD como uma metodologia eficiente dentro da modalidade de ERE, proporcionando ao professor maior domínio e organização do conteúdo. A utilização de metodologias ativas no ensino de Ciências propicia um processo de ensino-aprendizagem significativo, dando aos alunos a oportunidade de expor seus conhecimentos prévios. Oportuniza-se também a construção de novos conhecimentos, a partir da mediação do professor, podendo, desse modo, ser dito que a SD colabora tanto com a prática docente, quanto com a formação discente (Oliveira e Oliveira, 2021).

Uma vez finalizadas as análises individuais dos textos, traduzidas na síntese que elaboramos acima, passamos a análise dos artigos, sob a ótica das questões norteadoras.

(i) as pesquisas e artigos foram desenvolvidas em qual nível de ensino.

Essa questão permite-nos identificar em quais níveis predominam as publicações relacionadas a área e temática escolhida. Percebemos que as pesquisas foram aplicadas principalmente na Educação Básica, nas disciplinas de Física e Ciências<sup>3</sup>. O público-alvo das pesquisas sinaliza para prevalência de professores, sendo que a formação continuada foi o foco principal, como apontam os artigos A3, A4, A5, A6, A7 e A8. Dessa forma, percebemos a preocupação dos autores acerca da qualificação docente através da formação continuada e como as TDIC mostram-se e beneficiam o processo de ensino e aprendizagem, sendo necessário o conhecimento e domínio delas, de modo que a formação continuada é um caminho possível para consubstanciar esse aspecto.

(ii) como foi o processo de ensino-aprendizagem desenvolvido no ERE e quais as novas formas de ensinar e proporcionar a aprendizagem a distância em um contexto de pandemia.

Nessa questão, buscamos evidenciar as metodologias e práticas abordadas no período do ERE. Utilizamos o referencial de análise de dados qualitativos já citado e, desse processo, emergiu uma única categoria, definida e caracterizada na sequência:

- Metodologias Ativas e ensino de Física e de Ciências - De maneira unânime, as metodologias ativas mostraram-se como práticas alternativas na consolidação do ERE junto às tecnologias digitais de informação e comunicação. Os autores analisados apresentaram práticas de ensino que alteram o papel do estudante, colocando-os como sujeitos de sua própria aprendizagem, enfatizando a questão crítica e autônoma, premissas básicas daquilo que conhecemos como métodos ativos de ensino.

---

<sup>3</sup> Entendemos que é um resultado razoável em função dos periódicos analisados.

Essa macro categoria engloba e caracteriza muito bem as práticas e metodologias desenvolvidas pelos docentes durante a pandemia. Além disso, a fim de explicitarmos ainda mais, destacamos principalmente três delas: (i) a sala de aula invertida, (ii) o uso de laboratórios remotos em uma perspectiva investigativa e (iii) a utilização de questões sócio científicas no ensino de Física e Ciências, abaixo discutimos e apresentamos, de maneira breve, cada uma dessas metodologias.

A metodologia ativa “sala de aula invertida”, no termo original, em inglês, *Flipped Classroom*, foi estratégia fundamental utilizada como solução para as problemáticas apresentadas.

*Esta metodologia consiste na inversão das ações que ocorrem em sala de aula e fora dela. Considera as discussões, a assimilação e a compreensão dos conteúdos (atividades práticas, simulações, testes, [...]) como objetivos centrais protagonizados pelo estudante em sala de aula, na presença do professor, enquanto mediador do processo de aprendizagem. Já a transmissão dos conhecimentos (teoria) passaria a ocorrer preferencialmente fora da sala de aula. Neste caso, os materiais de estudo devem ser disponibilizados com antecedência para que os estudantes acessem, leiam e passem a conhecer e a entender os conteúdos propostos. (Schneiders 2018, p. 7)*

Nessa metodologia, a estratégia é levar para casa atividades que tradicionalmente eram feitas em sala de aula, conforme salientam Bergmann e Sams (2020), propondo a inversão de ambientes, podendo ocorrer através de momentos síncronos e/ou assíncronos. Logo, o professor passa a mediar e orientar as discussões e a realização das atividades, considerando os conhecimentos e conteúdos acessados previamente pelo estudante. Nessa abordagem, ambos devem mudar de postura. O aluno passa a atuar ativamente, tornando-se o protagonista do seu aprendizado. Já o professor assume uma postura de orientador e tutor, em que ambos são impulsionados a aprenderem e a ensinar (Schneiders, 2018).

Conforme destaca Silveira Júnior (2020, p. 05), “a Sala de Aula Invertida é uma perspectiva metodológica na qual o/a estudante aprende por meio da articulação entre espaços e tempos on-line – síncronos e assíncronos – e presenciais”. No contexto do ERE, o uso dessa metodologia favoreceu o modo de ressignificar as práticas dentro e fora da sala de aula, corroborando com o papel desempenhado pelo professor, o fomento em estratégias ativas para o processo de ensino-aprendizagem com o uso de TDIC (Bueno *et al.*, 2021).

Além da metodologia ativa citada, de acordo com Avilés e Galembeck (2021), os docentes desenvolveram mudanças favoráveis e consistentes com as atuais amplamente aceitas sobre o papel da experimentação didática no ensino de Ciências. Percebemos, neste estudo, a relevância educacional dos Laboratórios Remotos, fazendo uso de uma perspectiva investigativa, a qual também pode ser aproximada de uma metodologia ativa. Os laboratórios remotos são laboratórios com equipamentos reais, os quais podem ser acessados e controlados via internet, a qualquer momento, conforme a necessidade do aluno e/ou professor, conforme Beraldo, Oliveira e Stringhini (2021). Destacamos que

*Pelas oportunidades que oferece no processo de democratização e ampliação no acesso à experimentação didática, sendo conceitualizados como estratégias didáticas que ampliam as possibilidades de acesso e manipulação de experimentos reais a partir do acesso à internet. Não obstante, o sucesso da implementação desta estratégia dependerá não só do acesso às tecnologias, mas também de um processo amplo e integrado de alfabetização tecnológica dos professores e seus estudantes. (Avilés e Galembeck, 2021, p. 214)*

Por fim, outro aspecto que nos parece necessário de ser enfatizado foi a prática alinhada às perspectivas das Questões Sócio Científicas (QSC), as quais visam à alfabetização científica funcional e são reconhecidas como possibilidade de efetivação da perspectiva Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) no ensino e sua incorporação na prática docente (Santos *et al.*, 2021).

(iii) como os professores reagiram ao contexto de pandemia e ao uso de TDIC?

Conforme destacamos inicialmente, há uma dificuldade significativa na utilização e internalização dos docentes em relação às TDIC como recursos úteis ao processo de ensino e aprendizagem. Essa questão, conforme imaginávamos, foi potencializada em meio ao ERE. Considerando a questão acima expressa, a análise desenvolvida nos periódicos permitiu a criação de duas grandes categorias, a saber:

- Processo formativo contínuo: essa categoria evidencia o reconhecimento, pelo próprio docente, da necessidade do desenvolvimento de aspectos formativos contínuos, ou seja, a formação continuada de professores.

Com relação aos professores, diante da pandemia e do ERE, percebemos, com o isolamento social, a necessidade de fortalecer ações de formação continuada e adoção de diferentes estratégias que contribuam para a maneira de ensinar. A referência de Catarino e Reis, caracteriza a construção dessa categoria

*Resgatar reflexões sobre o papel da Educação em Ciências e do nosso papel como docentes, indicando a urgência em desenvolver postura e prática dialógicas, caminhando em direção à complexidade e à evolução histórica, cultural e social dos conceitos e possibilitando propostas interdisciplinares inclusivas, essenciais para uma visão crítica do mundo.* (Catarino e Reis, 2021, p. 13).

- Utilização de diferentes metodologias e recursos: essa categoria mostra-nos a percepção dos docentes em mudar sua prática em meio às condições impostas pela pandemia.

Como por exemplo a utilização das TDIC no ensino e adequação de recursos tecnológicos, como a utilização de um livro infantil sobre o coronavírus e o uso recorrente de *smartphones*, assim como o *notebook*. Esses recursos desempenham um papel fundamental nessa questão, uma vez que, por meio de suas características de mobilidade e ubiquidade, proporcionam, tanto ao professor quanto ao aluno, meios para não deixarem que seu trabalho e aprendizagem sejam totalmente paralisados, sendo fundamentais para dar seguimento ao ano letivo e evidenciando possibilidades para a interação, colaboração e aprendizagem dos alunos, com o intuito de promover uma formação mais ampla e crítica (Ragoni, 2020).

Segundo Avilés e Galembeck (2021), as mudanças da sala de aula, associadas à pandemia, recomendam o desenvolvimento de estratégias de formação do professor com abordagens de ensino alternativas, construtivistas, como, por exemplo, o enfoque investigativo e a resolução de problemas reais, que favoreçam o aprendizado baseado no contexto escolar, além de técnicas, procedimentos e aplicação de protocolos. Os docentes perceberam, na pandemia e durante o distanciamento social, um momento para fortalecer sua formação em abordagens e novas estratégias que gerem suporte e contribuições importantes no ato de ensinar Ciências no ERE (Avilés e Galembeck, 2021).

Inferimos, então, aspectos globais que as TDIC por si só não são capazes de revolucionar a educação, porque, além da escolha adequada dos recursos utilizados, é preciso adotar metodologias assertivas, as quais promovam o ensino-aprendizagem. O ERE proporcionou uma mudança no contexto educacional com a inserção das TDIC, mesmo diante das dificuldades dos professores e alunos, evidenciando algumas possibilidades de avançarmos para novos caminhos do ensino de Física e Ciências, considerando as adaptações, metodologias e recursos empregados no ERE. A utilização de plataformas digitais abriu uma porta importante para a sua utilização em sala de aula ou como complemento ao que foi ensinado pelos professores no ensino presencial.

## VI. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do ERE, esta pesquisa possibilitou a investigação das práticas docentes mediadas pelas TDIC no processo de ensino-aprendizagem, em que foram analisados os recursos didáticos e metodologias de ensino utilizadas nesse contexto. Destacamos fortemente o uso de metodologias ativas como alternativa para as atividades didáticas, as quais motivam e favorecem o aprendizado dos alunos, enfatizando, ainda, o papel do professor que, definitivamente, não é substituível, mas de importância ampliada, ainda mais somada ao uso das TDIC.

Observamos, na análise dos artigos, uma escassez na descrição sobre quais recursos baseados em TDIC são utilizados nas pesquisas. Essa questão certamente abre caminhos para a necessidade de continuarmos e aprofundarmos a investigação a respeito dos recursos tecnológicos articulados às metodologias de ensino, através das TDIC empregadas na Educação Básica durante o ensino remoto emergencial.

Cabe ressaltar a adaptação do professor e do estudante à realidade imposta pela pandemia, cuja adequação possibilitou uma perspectiva de aprendizado e de crescimento para ambos. Nessa linha, este estudo possibilitou a ampliação dos conhecimentos sobre o ERE, além da identificação de que, apesar dos alunos apresentarem familiaridade com as TDIC, é fundamental que sintam a necessidade de utilizá-las no âmbito escolar.

Para finalizar, entendemos que os resultados obtidos e discutidos nesta pesquisa apontam para a necessidade de continuarmos a investigar os recursos tecnológicos articulados às metodologias de ensino através das TDIC que foram empregadas pelos docentes na Educação Básica durante o ensino remoto emergencial, tendo em vista a falta de pesquisas que envolvam essa temática. Nessa perspectiva, como um caminho de sequência investigativa, propomos a ampliação das pesquisas para o contexto do Ensino Superior, assim como o olhar para eventos da área, bem como outros periódicos que não compuseram nossa análise. Ademais, argumentamos a necessidade de discutirmos os impactos e possibilidades que esse contexto pandêmico gerou nos processos educacionais, apontando sempre para a necessidade de políticas públicas de formação de professores de máxima qualidade e, principalmente, condizente com os pressupostos teóricos da área.



## REFERENCIAS

- Avilés, I. E. C., Galembeck, E. (2021). Formação de professores de ciências em tempos de pandemia: uma estratégia de EAD sobre enfoques construtivistas e remotos do laboratório didático de ciências. *Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas*. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.18542/amazrecm.v17i39.11208>>.
- Beraldo, A. L., Oliveira, T., Stringhini, D. (2021). Laboratórios remotos e virtuais no Brasil com foco no ensino: Uma revisão sistemática da literatura. *RENTE*, 19(1), 330–340. DOI: 10.22456/1679-1916.118493.
- Bergmann, J., Sams, A. (2020). *Sala de Aula Invertida: Uma metodologia ativa de aprendizagem*. 1. Ed. Rio de Janeiro: LTC.
- Bueno, R. V. S., Borges, T. D. B., Lima, V. M. R. (2021). Percepções Docentes sobre o deslocamento das interações pedagógicas para os meios digitais. *Revista Dynamis*, 27(2), 136-151, set. doi: <http://dx.doi.org/10.7867/1982-4866.2021v27n2p136-151>.
- Catarino, G. F. de C., Reis, J. C. de O. (2021) A pesquisa em ensino de Ciências e a educação científica em tempos de pandemia: reflexões sobre a natureza da ciência e a interdisciplinaridade. *Revista Ciência e Educação*, 27, <https://doi.org/10.1590/1516-731320210033>.
- Costa, F. M. O. da, Santos, C. S., Watanabe, G. (2021). Alguns Parâmetros da Criticidade e da Complexidade em Propostas de Aulas Socioambientais Presenciais e Remotas. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*. DOI: <10.28976/1984-2686rbpec2021u947971>.
- Costa, F. A., Rodrigues, C., Cruz, E., Fradão, S. (2012). *Repensar as TIC na Educação: o professor como agente transformador*. Editora Santillana.
- Espinosa, T. (2021). Reflexões sobre o engajamento de estudantes no Ensino Remoto Emergencial. *Revista Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, 23. Disponível em <<https://doi.org/10.1590/1983-21172021230122>> Acesso em 09 jun. 2022.
- Fonseca, J. J. (2012). *Metodologia da Pesquisa Científica*. Universidade Estadual do Ceará.
- Jaime, D. M., Filho, L. F. P. M., Leonel, A. A. (2021). Ensino de Física em tempos pandêmicos: um olhar para a fala dos estudantes de uma escola da rede estadual. *Revista Tecnologias Educacionais em Rede (ReTER)*, 2(2). Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reter/article/view/65283>.
- YIN, R. K. (2010). *Estudo de caso: planejamento de métodos*. 4. ed. Porto Alegre: Bookman.
- Minayo, M. C. de S. (2001). *Pesquisa Social. Teoria, método e criatividade*. 18 ed. Petrópolis: Vozes.
- Lima, K. M. C. F. M, Campos, C. S, Brito, A. L. (2020). O podcast como ferramenta ao ensino: implicações e possibilidades educativas. VII Congresso Nacional de Educação - CONEDU. Disponível em <[https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2020/TRABALHO\\_EV140\\_MD4\\_SA19\\_ID5360\\_26092020221728.pdf](https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2020/TRABALHO_EV140_MD4_SA19_ID5360_26092020221728.pdf)>. Acesso em: 26 abr. 2023.
- Mesquita, A. S., Grando, R. C. (2021). Prática pedagógica insubordinada criativamente: o livro infantil coronavírus como potencializador da alfabetização científica e tecnológica no ensino de ciências nos anos iniciais. *Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia*, Ponta Grossa, 14(1). Doi: <<http://dx.doi.org/10.3895/rbect.v14n1.12283>>.
- Oliveira, M. A., Araújo, E. A. S. (2016). Desafios da Educação e o professor como mediador no processo ensino aprendizagem na sociedade da informação. *Revista Educação Pública*. Disponível em: <<https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/16/23/>>.
- Oliveira, F. K. C., Oliveira, G. C. S. (2021). A sequência didática “Adolescência e Puberdade”: relato de experiência em aula remota. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, 12(6), 1-18. Doi:<<https://doi.org/10.26843/rencima.v12n6a12>>.

- Ragoni, V. F. (2020). Reflexões e percepções sobre a mobilidade e ubiquidade das tecnologias digitais em um contexto caótico. *Revista Brasileira de Educação em Ciências e Educação Matemática*, 4(3).
- Ramo, L. B., Santos, S. F. (2021). Percepção dos discentes e docentes quanto ao ensino de Química frente a pandemia da Covid-19. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, 12(4), 1-26. Doi:<<https://doi.org/10.26843/rencima.v12n4a34>>
- Rios, G. A., Mendes, E. G. (2014). Uso de blogs na educação: breve panorama da produção científica brasileira na última década. *Revista Eletrônica de Educação*, 8(2). Doi:<<https://doi.org/10.14244/19827199746>>.
- Santos, M. S., Sant' Ana, N. F. P. (2020). Reflexões sobre os desafios para a aprendizagem matemática na Educação Básica durante a quarentena. *Revista Baiana de Educação Matemática*, 1, 1-22. Doi: <https://doi.org/10.47207/rbem.v1i.10240>.
- Santos, P. G. F., Costa, N. C. C., Brito, A. L. (2021). Covid 19 no âmbito das questões sociocientíficas: modelando a problemática e traçando possibilidades educacionais. *Revista Investigações em Ensino de Ciências*, 26. Doi: <http://dx.doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2021v26n1p127>.
- Schneiders, L. A. (2018). *O método da sala de aula invertida (flipped classroom)*. Lajeado: Ed. da Univates.
- Schubalski, J. A., Schubalski, K. G. (2021). Narrativa docente em tempos de pandemia. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, 14(2). Doi: <<http://dx.doi.org/10.3895/rbect.v14n2.13753>>.
- Schuhmacher, V. R. N., Alves Filho, J. P., Schumacher, E. (2017). As barreiras da prática docente no uso das tecnologias de informação e comunicação. *Revista Ciência & Educação*, 23(3), 563-576. Doi: <https://doi.org/10.1590/1516-731320170030002>.
- Silva, L. N. (2020). Aulas remotas no ensino de Física em tempos de isolamento social. *Anais do CIET: EnPED:2020 - (Congresso Internacional de Educação e Tecnologias | Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância)*, São Carlos.
- Silva, R. F., Corrêa, E. S. (2014). Novas tecnologias e educação: a evolução do processo de ensino e aprendizagem na sociedade contemporânea. *Revista Educação e linguagem*, 1(1).
- Silveira Junior, C. R. (2020). *Sala de aula invertida: por onde começar?* Instituto Federal de Goiás.