

THIAGO SILVA SALES

**A APLICAÇÃO DE TICS NO ENSINO DE BIOLOGIA POR INVESTIGAÇÃO COM
TEMAS EM SAÚDE: UMA ANÁLISE BIBLIOGRÁFICA (2020-2024)**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

João Pessoa

2024

THIAGO SILVA SALES

**A APLICAÇÃO DE TICS NO ENSINO DE BIOLOGIA POR INVESTIGAÇÃO COM
TEMAS EM SAÚDE: UMA ANÁLISE BIBLIOGRÁFICA (2020-2024)**

Trabalho Acadêmico de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Ciências
Biológicas, como requisito parcial à obtenção
do grau de Licenciado em Ciências
Biológicas da Universidade Federal da
Paraíba.

Nome do orientador: Prof. Dr. Marsílvio
Gonçalves Pereira.

João Pessoa

2024

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

S166a Sales, Thiago Silva.

A aplicação de tics no ensino de biologia por
investigação com temas em saúde : uma análise
bibliográfica (2020-2024) / Thiago Silva Sales. - João
Pessoa, 2024.

72 p. : il.

Orientação: Marsílvio Gonçalves Pereira.

TCC (Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas)
- UFPB/CCEN.

1. Educação em saúde. 2. Ensino por investigação. 3.
Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs). I.
Pereira, Marsílvio Gonçalves. II. Título.

UFPB/CCEN

CDU 57(043.2)

THIAGO SILVA SALES

**A APLICAÇÃO DE TICS NO ENSINO DE BIOLOGIA POR INVESTIGAÇÃO COM
TEMAS EM SAÚDE: UMA ANÁLISE BIBLIOGRÁFICA (2020-2024)**

Trabalho Acadêmico de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Ciências
Biológicas, como requisito parcial à obtenção
do grau de Licenciado em Ciências
Biológicas da Universidade Federal da
Paraíba.

Data: 04/11/2024

Resultado: Aprovado

BANCA EXAMINADORA:



Documento assinado digitalmente
MARSILVIO GONCALVES PEREIRA
Data: 25/11/2024 08:59:26-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Marsílvio Gonçalves Pereira, DME/CE/UFPB
Orientador



Documento assinado digitalmente
ANDRE LUIS CORREA
Data: 05/11/2024 16:45:27-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. André Luis Correa, DME/CE/UFPB
Avaliador



Documento assinado digitalmente
ALUSKA DA SILVA MATIAS
Data: 05/11/2024 13:39:57-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof^a. Dra. Aluska da Silva Matias, DME/CE/UFPB
Avaliadora

Dedico este trabalho a todos que colaboraram ou continuam colaborando na construção do meu ser docente. Que o universo sempre escolha as melhores variáveis possíveis para nos guiar.

AGRADECIMENTOS

De forma inicial, agradeço as matriarcas da minha família, ao nome de minha digníssima avó Maria do Socorro Silva e minha singularíssima mãe Suênia Cristina Silva de Souza. As quais sempre me proveram com todos os tipos de subsídios a sobrevivência física e mental. Deixo os meus mais sinceros, profundos e decorosos agradecimentos, sem vocês eu não conseguiria me apresentar ao mundo, nem muito menos sobressair-me dele.

Agradeço ao meu orientador Prof. Dr. Marsílvio Gonçalves Pereira, por ter me aceitado como aprendente na arte da docência e em consequente, me orientado no TACC. Suas palavras amigas de orientação foram de extrema importância para o meu desenvolvimento como profissional e indivíduo pensante.

Também é imperioso que seja evidenciada a importância que essa instituição de ensino (UEPB) teve, tanto para a minha formação quanto para ao derribamento de paradigmas antes estabelecidos em minha mente, de modo que, esta, não conseguiu sair incólume dessa peleja.

Ao longitudinalmente abençoado, latitudinalmente malogrado e virtuoso cidadão Rafael, deixo meu grandiosíssimo agradecimento, por estar sempre ao meu lado em vários momentos da minha vida, acadêmica e pessoal. Enfrentando monstros mentais e reais, é uma amizade recíproca e que espero resguardar ao fim das eras.

A todos os colegas do GEPEBio-Grupo de Estudos e Pesquisas em Ensino de Biologia que se mantém na luta defensora da pesquisa e disseminação de conhecimento de qualidade.

A Vanessa Espínola, sou grato, pois não se tem sapiência de como é possível armazenar tanto conhecimento em tão tacanha criatura.

E de forma excepcional, deixo registrados os meus mais profundos e estimáveis agradecimentos a todos os membros do corpo docente institucional, os quais puseram a prova meu condão moral.

A todos que contribuíram, de forma direta ou indireta, para a formação do meu caráter e modelo profissional, meus mais sinceros agradecimentos.

RESUMO

O estudo a seguir, trata-se de uma revisão centrada na relação das tecnologias da informação (TICs) e o ensino por investigação, no que se refere ao desenvolvimento de atividades voltadas a educação e saúde. O ensino por investigação apresenta-se como uma forma de questionar o atual modelo educacional, favorecendo o protagonismo dos educandos no âmbito da construção do saber, fomentando o ser crítico individual. Quando colocamos o aluno no centro do processo de construção do conhecimento, rompemos com o cerne tradicionalista, capacitando-o a explorar o saber utilizando-se de práticas reflexivas e aplicadas. Não obstante, as TICs se destacam como um recurso onde há um fomento no que se refere a potencialização no ambiente de aprendizagem, tal espaço se torna mais vívido, interativo e colaborativo, o que acaba fortalecendo as oportunidades de acesso à informação e engajamento dos educandos. Para tal pesquisa, foi utilizada uma abordagem qualitativa, aliada a uma pesquisa bibliográfica e também, com auxílio de análise documental, foi possível se debruçar as práticas pedagógicas voltadas a educação em saúde. A coleta de dados foi feita em bancos de dados bibliográficos de três meios de publicação científica com referência na área de educação no Brasil, a Revista de Investigação em Ensino de Ciências (IENCI) a Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio e os trabalhos publicados no 2º e posteriormente no 3º Encontro de Ensino de Ciências por Investigação (EnECI). O critério de inclusão foi o ano de publicação, que deveria ser entre 2020 e 2024, período excepcionalmente aplicado devido aos efeitos da pandemia da COVID-19 no cenário educacional. Quando nos debruçamos sobre os resultados, é possível aferir que os indicadores de ensino por investigação se relacionam de forma magistral com as TICs, esse tipo de diálogo fomenta o desenvolvimento de habilidades socioemocionais e pensamento crítico. O que torna os alunos, agentes ativos na construção e socialização do saber científico, ressignificando o que é aprendido nos ambientes formais de educação. Mas, é imperioso evidenciar que ainda existem desafios a serem vencidos, um dos mais expressivos é a deficiência no acesso à tecnologia por parte dos docentes e discentes, além de uma baixa oferta no investimento de formação continuada aos professores. Quando se tem uma melhoria na capacitação dos docentes, isso reflete diretamente nos alunos, seja em um aspecto simplista ou em outros mais relativamente complexos. Para que as TICs e o ensino por investigação sejam, de fato, eficientes no nosso atual sistema educacional, é importante que se revejam as políticas públicas de educação, no que se refere a um planejamento pedagógico individualizado, pensado com cerne na inclusão.

Palavras-chave: Educação em saúde. Ensino por investigação. Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs).

ABSTRACT

The following study is a review focused on the relationship between Information and Communication Technologies (ICTs) and inquiry-based teaching, specifically regarding the development of activities aimed at education and health. Inquiry-based teaching emerges as a way to challenge the current educational model, promoting students' protagonism in the knowledge construction process and fostering critical individual thinking. By placing the student at the center of the knowledge construction process, we break with traditionalist approaches, enabling them to explore knowledge through reflective and applied practices. Moreover, ICTs stand out as a resource that enhances the learning environment, making it more dynamic, interactive, and collaborative. This fosters greater access to information and student engagement. For this research, a qualitative approach was used, combined with bibliographic research and document analysis, to examine pedagogical practices related to health education. Data collection was conducted in bibliographic databases from three key scientific publication platforms in the field of education in Brazil: the Revista de Investigação em Ensino de Ciências (IENCI), the Revista de Ensino de Biologia (SBEnBio), and the papers published in the 2nd and later the 3rd Encontro de Ensino de Ciências por Investigação (EnECI). The inclusion criterion was the year of publication, which had to be between 2020 and 2024, a period chosen due to the impact of the COVID-19 pandemic on the educational landscape. When analyzing the results, it is evident that inquiry-based teaching aligns remarkably with ICTs. This synergy fosters the development of socio-emotional skills and critical thinking, turning students into active agents in the construction and socialization of scientific knowledge, thereby redefining what is learned in formal educational environments. However, it is crucial to highlight existing challenges, the most significant being limited access to technology for both teachers and students, as well as insufficient investment in teachers' continuous professional development. Improving teacher training has a direct impact on students, whether in simpler aspects or more complex ones. For ICTs and inquiry-based teaching to be truly effective in our current educational system, it is essential to revisit public education policies, particularly regarding individualized pedagogical planning centered on inclusion.

Keywords: Health education. Inquiry-based teaching. Information and Communication Technologies (ICTs).

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Distribuição geográfica dos trabalhos selecionados na Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio.....	35
Figura 2 – Distribuição percentual dos trabalhos publicados nos anais do EnECI (2020).....	48
Figura 3 – Distribuição percentual dos trabalhos publicados nos anais do EnECI (2024).....	48
Figura 4 - Distribuição geográfica dos trabalhos selecionados no EnECI 2020 e 2024.....	51

LISTA DE TABELAS E QUADROS

Quadro 1 – Trabalhos selecionados na Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio.....	32
Quadro 2 – Área de conhecimento e públicos-alvo dos trabalhos selecionados na Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio.....	36
Quadro 3 – Estratégias de ensino e Recurso de TIC dos trabalhos selecionados na Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio.....	41
Quadro 4 – Trabalhos selecionados do EnECI 2020 e 2024.....	49
Quadro 5 – Área de conhecimento e públicos-alvo dos trabalhos selecionados no EnECI 2020 e 2024.....	52
Quadro 6 – Estratégias de ensino e Recurso de TIC dos trabalhos selecionados no Encontro de Ensino de Ciências por Investigação.....	56

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

DNA: Ácido Desoxirribonucleico

ENECI: Encontro de Ensino de Ciências por Investigação.

EJA: Educação de Jovens e Adultos

GEPEBio: Grupo de Estudos e Pesquisas em Ensino de Biologia.

IENCI: Revista de Investigação em Ensino de Ciências.

SBEEnBio: Associação Brasileira de Ensino de Biologia.

SD: Sequência didática.

TICs: Tecnologias da Informação e Comunicação.

UFPB: Universidade Federal da Paraíba

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	15
2.1 Ensino por investigação.....	15
2.2 Alfabetização científica.....	18
2.3 Indicadores de motivação para o estudo.....	20
2.4 Tecnologias da informação e comunicação (TICs).....	23
3 OBJETIVOS.....	26
3.1 Objetivo Geral.....	26
3.2 Objetivos Específicos.....	26
4 METODOLOGIA.....	27
4.1 Caracterização do Estudo.....	28
4.2 Procedimentos Metodológicos.....	29
4.3 Coleta e Análise de Dados.....	30
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	32
5.1 Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio.....	32
5.1.1 Características gerais dos trabalhos selecionados.....	32
5.1.2 Foco temático dos trabalhos na Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio.	35
5.1.3 Relação entre atividades de ensino por investigação e as TICs utilizadas nos trabalhos analisados da Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio.....	41
5.2 Encontro de Ensino de Ciências por Investigação (EnECI).....	47
5.2.1 Características gerais dos trabalhos selecionados.....	47
5.2.2 Foco temático dos trabalhos no Encontro de Ensino de Ciências por Investigação.....	51
5.2.3 Relação entre atividades de ensino por investigação e as TICs utilizadas nos trabalhos analisados do Encontro de Ensino de Ciências por Investigação.	56
5.3 Revista de Investigação em Ensino de Ciências (IENCI).....	61
5.4 Perspectivas futuras para aplicação do método de ensino por investigação e TICs na educação em saúde.....	61
6 CONCLUSÃO.....	64
REFERÊNCIAS.....	66

1 INTRODUÇÃO

O ensino baseado em investigação foi proposto como uma inovação no modelo educacional. Em contraste com as teorias tradicionais de aprendizagem, tal modelo não se refere à transmissão de informações intermediada por professores e recepção pelos alunos. Mas sim, através do papel dos discentes em sua aprendizagem, por exploração, questionamento e construção de suas respostas (Dewey, 2023). De fato, a consideração da experiência na educação e sua conexão com o desenvolvimento de habilidades de pensamento crítico dos alunos por meio da resolução de problemas reais e concretos já era um elemento importante para John Dewey na época em que a origem do pensamento crítico estava sendo trabalhada. Na atual demanda social complexa, é intrínseco que habilidades sejam desenvolvidas na alfabetização científica, permitindo que os cidadãos se tornem críticos e engajados com questões abordáveis.

Além disso, essa metodologia nutre o desenvolvimento da alfabetização científica. Afinal, é um princípio que defende que está dentro da capacidade dos indivíduos aprender e usar os conceitos e processos da ciência em circunstâncias comuns, permitindo assim o julgamento adequado sobre questões que dizem respeito à sociedade e ao meio ambiente, aplicando-as à reflexão coletiva e individual (Chassot, 2003). Ainda, segundo Lopes (2015), a lógica de um trabalho de natureza científica e tecnológica, seja para a educação básica ou superior, é desejável ser pautada a um pilar sólido, este que pode ser oferecido através desse modelo educacional. Exercícios sobre as ferramentas potenciais para compreensão e reflexão crítica dos próprios processos da ciência permitem trabalhar temas extraídos de diversas indústrias da vida social moderna.

A aplicação das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) no ambiente escolar, acadêmico ou mesmo na educação não formal fomentam a importância de se desenvolver habilidades de pesquisa e acesso à informação de qualidade em um contexto atual, onde muitas vezes não se é dado rigor científico na construção e compartilhamento de ideias (Kenski, 2003). Devido a um aumento gradual na conectividade, a utilização de ferramentas tecnológicas, faz com que a sala de aula seja transformada em um ambiente digital de aprendizagem, que pode se tornar

cooperativo, na qual os alunos deixam de ser meros receptores para se tornarem produtores do próprio conhecimento (Móran *et al.*, 2015). No que se refere a ferramentas educacionais, as TICs ampliam a ressignificação do ensino e aprendizagem, ofertando uma interação muito mais diversa para o material educacional (Prado, 2011).

Para isso, no contexto pedagógico, além do uso de novas tecnologias, o processo criativo deve ser encarregado de aumentar a atratividade e a eficácia do ensino, permitindo a implementação de várias modalidades de aprendizagem e apoiando a individualização das estratégias de ensino (Runco, 2014). Isso estimula não apenas a motivação entre os alunos, mas os capacita a enfrentar problemas de uma maneira nova e autônoma (Vygotsky, 1998). Portanto, em um modelo de ensino baseado em investigação, o professor terá como papel utilizar essencialmente de sua criatividade para produzir atividades desafiadoras e provocativas que possam explorar diretamente os interesses e o contexto dos alunos para uma aprendizagem melhor relacionada a sua realidade (Bordalo, 2020). Assim, em vez de apenas um complemento ao ensino tradicional, as metodológicas apontadas até o momento devem estar no cerne de permitir que a investigação seja realizada de maneira natural e copiosa, ao mesmo tempo, em que amplia os horizontes do conhecimento.

Outra alternativa a organização do processo pedagógico investigativo, ou mesmo algo a se tratar conjuntamente, é a utilização de sequências didáticas, que se dispõe a estruturação progressiva do conteúdo. De acordo com Zabala (2015), sequências didáticas são um conjunto de atividades organizadas com o propósito claro de fornecer uma assimilação contextualizada do conteúdo. Planejar um processo pedagógico baseado em investigação significa estruturar em estágios de fazer hipóteses, conduzir investigação, coletar e analisar dados e tirar conclusões (Ugalde; Roweder, 2020). A recomendação de ações práticas às vezes deve ser integrada ao conhecimento científico para garantir uma prática sólida. Ajuda a aplicação de conceitos teóricos a serem vistos de forma prática pelos alunos em suas situações projetadas e, portanto, enfatiza o propósito de aprendizagem significativa e contextualizada.

Ao determinar a aplicabilidade do método de ensino baseado em investigação, o professor deve ter habilidades completas para executar as informações, usar a

tecnologia e compreender os objetivos educacionais a serem alcançados (Tardif, 2012). Isso significa que deve haver treinamento e atualização contínua de seus saberes, assim, os professores podem responder às mudanças contínuas atuais. Portanto, na educação contemporânea, onde se espera que os professores mediem o conhecimento e auxiliem os alunos a assumir posições investigativas críticas, tal perspectiva de desenvolvimento profissional é necessário e importante.

Ainda em perspectiva ao ensino por investigação, o campo da educação em saúde, se utiliza dessa metodologia em vista a uma abordagem de ensino e aprendizagem que permite que a alfabetização científica seja altamente motivadora, tornando os alunos conscientes das práticas de autocuidado e da saúde comunitária. Além do que, é mais do que um saber básico, ela capacita cidadãos vigilantes que aplicam criticamente informações sobre saúde na tomada de decisões com base em evidências (Freire, 1996). Assim, as aplicações de estratégias baseadas em investigação na saúde são o equipamento dos alunos para compreender as relações entre a saúde pública e a ciência, de modo a aumentar sua contribuição potencial como agentes de mudança em seu ambiente imediato (Coutinho, 2007).

O presente trabalho teve como objetivo uma revisão da literatura sobre a relação entre ensino por meio de investigação e as Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) na educação em saúde. A discussão foi direcionada às dimensões do processo criativo implícito, desenvolvimento de atividades e aplicação de novas tecnologias nas práticas pedagógicas. O significado da presença e uso das TICs como ferramentas pedagógicas e seus desafios e potencialidades interconectados em relação à formação de professores.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Ensino por investigação

A priori, o processo de ensino e aprendizagem de ciências e biologia pode parecer muito complexo, devido à vasta gama de terminologias presentes, o que obstaculiza a assimilação dos conteúdos por parte dos discentes. Deste modo, temos o professor caracterizado como sendo um agente facilitador para transmitir os ensinamentos através de novas metodologias as quais se demonstrem mais perspicazes.

O ensino através da investigação é uma proposta de abordagem metodológica a qual fomenta a busca por explicações para os problemas propostos através de evidências, questionamentos e planejamento das tarefas sistematizadas de forma dinâmica. A comunicação também é um ponto-chave nessa proposta, de acordo com Carvalho *et al.* (2013, p. 10):

“(...) qualquer que seja o tipo de problema escolhido, este deve seguir uma sequência de etapas visando dar oportunidades aos alunos de levantar e testar suas hipóteses, passar da ação manipulativa à intelectual estruturando seu pensamento e apresentando argumentações discutidas com seus colegas e com o professor.”

Questões atuais que orientam o ensino de ciências segundo Carvalho *et al.* (2004) recomendam diálogos guiados sobre questões de ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente. Assim, é importante desenvolver uma metodologia mais estruturada e esclarecedora para os alunos conseguirem assimilar o conteúdo. Segundo Freire (2009), outro motivo é que o ensino baseado em investigação tem o potencial de favorecer o desenvolvimento da alfabetização científica em detrimento do desenvolvimento de habilidades CTSA.

Com esses pressupostos em vista, considera-se direto propor uma investigação com o papel de apresentar um problema, comparando a diferença entre teoria e prática em relação às interações reflexivas, auxiliando, portanto, o aprendiz a extrair mais do ambiente em termos de contrariar predisposições inerentes à aprendizagem. Pimenta e

Lima (2010) enfatizam que o professor é essencialmente uma pessoa que auxilia os alunos a se desenvolverem, mediando sua apreensão do conhecimento e facilitando sua geração de saberes. Portanto, ele/ela tem que fornecer um espaço para investigação onde os alunos possam desenvolver seus potenciais em reformular seus próprios conceitos anteriores sobre um problema apresentado para discussão, mantendo-se em uma discussão sobre a questão a ser investigada por outros alunos que abriria caminho para razões subjacentes a serem proferidas para obter um fim razoável (Munford; Lima, 2007).

Para a construção desse tipo de atividade, uma série de etapas precisa ser seguida. Primeiro, define-se o problema a ser investigado. Depois, há o debate para resolver o assunto, depois disso, há a apresentação das conclusões, validação ou não destas e organização do conhecimento adquirido e, finalmente, cada aluno relata suas próprias experiências individuais em relação à atividade, bem como qual conhecimento eles assimilaram (Trivelato; Tonidandel, 2015).

É importante decidir democraticamente qual problema considerar na pesquisa. Eles abordam um e o mesmo problema em diferentes níveis. No ensino fundamental, é possível velar a investigação de uma forma mais agradável, enquanto o ensino médio permite que você seja bem direto sobre o tipo de coisas que deseja saber. Tudo depende do potencial analítico em termos de desenvolvimento intelectual que um professor pode perceber entre os alunos. A eficácia de problemas abertos é bastante alta, independentemente do nível de educação. Esta categoria de atividades poderia ser identificada provisoriamente como uma solução inovadora para as questões e/ou tarefas experimentais.

Na verdade, ela deve ser tratada com cautela apenas quando o resultado final estiver intimamente entrelaçado com teorias ou leis científicas bem estabelecidas e informações que ainda não foram disponibilizadas para exposição dos alunos, cientes o tempo todo da potencialidade de se perder na tradução e avaliar as maneiras certas de apoiar o conhecimento e formar uma sociedade de alfabetização científica que ajude a estabelecer o espírito crítico de um assunto, bem como fazê-los ver e forjar verdadeiros vínculos entre fatos científicos e o mundo em que habitam. E é por isso que lembramos da 'aprendizagem significativa de Ausubel (1982), onde a aprendizagem é um processo

caracterizado pela associação de novas informações com o que um indivíduo já sabe. Em outras palavras, o novo conhecimento é justaposto ao conhecimento sistematizado de propriedade de um indivíduo na experiência para atualizar o conhecimento postulado anteriormente. Resumidamente, ele traz as informações buscadas e garante que um aluno as absorva, convocando um professor a ser mais um intérprete do conhecimento enquanto um aluno é mais ativo.

Se tomarmos as proposições de Freire para a provisão educacional, obteremos uma perspectiva de instrução baseada em investigação. E sobre esse ponto de vista afirmativo, é amplo estabelecer uma prática pedagógica que responderia fortemente a diversos grupos de necessidades. A vida, segundo Freire está no centro das reflexões sobre práticas educacionais libertadoras e ele prevê a expansão única de uma consciência crítica para um indivíduo ao longo da vida. Para esse propósito, a forma de engajamento recomendada é por meio do diálogo (Gadotti, 2007). Ele exige, como uma tentativa de entender por que eles impactam em diferentes formações sociais em direção à gestação de uma prática educacional vivida que combina histórias pessoais por meio das ideias e práticas de indivíduos que estão fora das redes de poder que centralizam os imperativos educacionais, considerando-os irrelevantes. Considerando nosso estado privilegiado e como podemos compartilhar nosso conhecimento por meio do diálogo, permanece como um ato inestimável, uma representação fina e simples da comunicação direta da consciência entre consciências respeitadas.

Se faz necessário situar-se sobre as diferentes configurações sociais, com o intuito de estruturar uma prática educativa vivida, associada a experiências individuais para com o conhecimento e gestos dos sujeitos escanteados das políticas educacionais, estes que por muitos são considerados insignificantes, mas que constituem de fato um saber do cotidiano. Repensar nossa condição de privilégios e como podemos transpassar nosso saber através do afeto, é um ato inestimavelmente apreciável, a amostra simples e bela da comunicação direta entre consciências que se respeitam.

Ações transcendem o passado e para a linha do tempo, refletem o presente, mas muitas vezes é por meio de avanços tecnológicos que servem como agência de facilitação que também somos limitados a nichos sociais e educacionais que podem

muitas vezes dar significado único e até permanente às nossas crenças. O quadro de assunto dentro de seu nicho sujeitou o país à imposição de políticas neoliberais conservadoras infalíveis sempre os mesmos processos educacionais que relegam alguém à mecânica educacional pura, tornando seu pensamento crítico inútil. (Streck; Rosa, 2019).

Como seres humanos, sob certas circunstâncias, podemos evoluir por meio da revolução cultural ou educacional. As inovações em abordagens metodológicas são muito mais do que uma experiência: elas se tornam uma ação contra um sistema estático, sempre trabalhando contra o avanço, especialmente em questões educacionais para diferentes grupos menos favorecidos. Mesmo que queiram nos confinar dentro dos limites das propostas tradicionais sobre educação, ainda seremos persuadidos de que é com insurreições educacionais que construiremos um mundo igualitário.

2.2 Alfabetização científica

O termo alfabetização científica permeia diferentes categorizações, muitas das quais apresentam uma mesma significação, associada a importância da alfabetização no desenvolvimento pessoal e da logicidade necessária para estruturar uma consciência crítica em relação ao meio que pertence (Sasseron; Carvalho, 2016).

Hurd (1958) foi o primeiro pesquisador a utilizar o termo alfabetização científica, como também estruturou uma linha temporal onde apresenta diferentes personalidades que enfatizaram a importância de formar um cidadão letrado e consciente em relação ao mundo que pertence, por exemplo, Francis Bacon ainda em 1620 falava sobre a necessidade de fazer com que os cidadãos fossem preparados intelectualmente para o bom uso de suas capacidades mentais, Bacon acreditava que isso só seria possível através do conhecimento científico, considerando a época, apenas a elite tinha acesso a tal educação. Também é citado Thomas Jefferson, que em 1798, enquanto era vice-presidente dos Estados Unidos, afirma que as ciências devem ser ensinadas nas escolas, independente do nível de ensino oferecido. Além disso, Hurd cita o filósofo Hebert Spencer, que em 1859, falava sobre a importância das escolas ensinarem como

a ciência se relaciona ao cotidiano dos alunos. Spencer acreditava que se a sociedade depende dos conhecimentos construídos pela ciência, é necessário que a mesma saiba como tais conhecimentos são construídos.

A complexidade por trás das diferentes categorizações, significados e interpretações, torna muitas vezes a definição da alfabetização científica difusa e controversa. Como é passível de observação nas revisões estruturadas por Laugksch (2000) e Sasseron e Carvalho (2016).

Se conduz necessário listar dois trabalhos que propõem percepções diferentes a respeito da alfabetização científica. Um produzido por Pella *et al.* (1966) que norteia as características de um sujeito alfabetizado cientificamente, do qual esse necessita ter conhecimento das relações entre ciência e sociedade; compreender sobre a ética científica; conhecer a natureza da ciência; saber diferenciar ciência de tecnologia; entender sobre os conceitos básicos das ciências; e principalmente entender a relação entre ciência e humanidade. Ou seja, um indivíduo que atende a uma forte formação educacional. Tal ideia que se distancia da concepção proposta por Hazen e Trefil (1991), da qual distinguem fazer ciência de usar ciência, na percepção dos autores, não é necessário que a população “leiga” compreenda os métodos associados a pesquisa científica, mas que é imprescindível entender como os novos conhecimentos beneficiam sua vida e sociedade. Para os autores, a nossa função como sociedade é nos atentar não somente à construção de fatos, conceitos e teorias científicas, mas que se deve buscar o saber através da história e filosofia das ciências.

Considerando uma perspectiva em que os discentes ingressantes do ensino médio e superior são minimamente letrados cientificamente e a maior parte de seus saberes reverbera sua condição social atual. É necessário utilizar metodologias e teorias pedagógicas que dão ênfase ao saber prévio do estudante e permita com que ele seja o sujeito ativo na construção do seu saber.

Os conhecimentos adquiridos pelos estudantes a partir das experiências que acontecem em seu cotidiano, são saberes que auxiliam pontos de ancoragem, podem ser reorganizadas e aprofundadas com o conhecimento científico que irá fundamentar essas vivências (Ausubel *et al.*, 1982).

Logo a aprendizagem acontece, o aluno se mantém protagonista da construção

de seu conhecimento e o professor atuará com o papel fundamental de direcionar o aluno na construção e ressignificação desta aprendizagem. Os professores através da gestão de conhecimento e autoconhecimento podem dinamizar o ensino por meio da ludicidade, sem ignorar os entendimentos que por vez se encontram dispersos nos campos cerebrais dos educandos, por isso, à importância da delimitação do saber, que pode ser desconstruído e reconstruído através do saber científico. A ludicidade no ensino terá a importância de ressignificar o tema que está sendo abordado em sala de aula, trazendo-o de forma ativa os ensinamentos, isso faz com que os estudantes se tornem mais participativos, que dialoguem mais, promovendo uma interação, socialização do conhecimento entre os próprios estudantes e em conjunto com o professor atuante.

A concepção atual da cultura científica é direcionada para grupos singulares. Para um indivíduo “comum” da sociedade integrar a tal cultura, são necessários muitos fatores. Estes que podem ser alcançados através da alfabetização científica. Atingir tal expectativa pode ser mais complexo do que imaginamos, a necessidade de reformular nossa estrutura social atual, e construir uma sociedade que estimula o interesse para esse aprendizado é o primeiro passo de uma longa jornada.

Por fim, alfabetizar cientificamente é um ato que vai além da leitura de livros ou mesmo do mundo a qual pertencemos, ela está associada a nossa capacidade de dar significado, ressignificar e muitas vezes reescrever as linhas que contam a história do nosso cosmos, ascendendo a função de um ser ativo e crítico (Freire, 2017).

2.3 Indicadores de motivação para o estudo

Nós humanos, seres sociais, não sobrevivemos sem adquirir informações e sem nos inteirarmos do que existe ao nosso redor. O hábito de ler é uma ocupação que estimula e nutre o imaginário, desenvolve o ser, desperta emoções e potencializa a criticidade (Santos; Ganzarolli, 2011).

A Ciência é uma construção humana coletiva que já vem sendo desenvolvida há bastante tempo e que consiste em descobrir e explicar os fenômenos naturais e sociais através do Método Científico, formulando hipóteses e iluminado a verdade através da

experimentação (Tonet, 2013).

No entanto, não somente pelo fato da Ciência ser vista, muitas vezes, como algo elitizado, ou produzida sob uma linguagem muito distante de padrões “leigos”, normalmente a maioria das pessoas tende a buscar explicações mais simplistas para os fenômenos citados, gerando a ascensão de pessoas e, algumas vezes, até movimentos negacionistas das ciências (Mcintyre, 2019).

Com isso, a importância de se ensinar ciências em todos os graus de educação, seja formal ou informal é ligada ao fato de que, para evitar que o progresso científico se perca e a sociedade entre num retrocesso acadêmico, é preciso que os mais jovens, aprendam, cada um no seu ritmo, como é feita e a valorizar as ciências desde cedo, porque se pudermos guiar os mais novos de modo que os mesmos não neguem e saibam reconhecer e valorizar aquilo que é verdadeiro (pois é testado e experimentado), podemos garantir o futuro de uma sociedade mais evoluída e solidária. O que pode ser um desafio ainda maior para os professores de ciências naturais se considerarmos que seu objeto de ensino muitas vezes não pode ser experimentado ou demonstrado aos (ou pelos) alunos.

A este respeito, Sampaio (2004) fala como a educação não pode restringir-se a treinamentos ou apenas informações, de forma a ser indispensável repensá-la e fazê-la servir à vida, à realização humana, social e ambiental. Tal afirmação prova-se verdadeira a medida que vemos a facilidade que a maioria dos indivíduos mais jovens tem com relação ao uso de novas tecnologias, sendo necessário trazer-lhes um conhecimento além disto, não baseado apenas em saberes técnicos, mas na utilização dos mesmos em proveito da construção de um conhecimento que não apenas serve para o crescimento individual, mas em maior escala, social.

Para tanto a ludicidade é uma ferramenta indispensável não só para os primeiros anos da escola, mas durante toda a formação, e a este respeito Gehlen e Delizoicov (2016) afirmam que a brincadeira auxilia na criatividade, na imaginação e na fantasia que interagem para a construção de novas possibilidades e interpretações, deste modo auxiliando nas construções sociais. Expandindo-se tais conceitos para anos avançados da educação, podendo-se até mesmo chegar ao ensino superior, percebe-se que

trabalhar a ludicidade adaptada a diferentes faixas etárias pode auxiliar no desenvolvimento de um pensamento crítico e relações interpessoais saudáveis.

Desse modo, é inerente construir essa ludicidade conforme a perspectiva do público trabalhado, por exemplo, a relação de proximidade e identificação de personagens ou eventos em jogos digitais, ou filmes/séries é mais significativa em um grupo composto por adolescentes e jovens adultos. Logo, utilizar tais recursos audiovisuais podem ser um caminho potencializador do aprendizado (Paiva; Tori, 2017).

De todo modo, é necessário se atentar a fatores que possam reverter o caminho promissor de identificação com os recursos audiovisuais citados em uma possível desvalorização desse método. Muitas vezes o distanciamento do método tradicional comumente utilizado nas rotinas acadêmicas pode remeter a ausência de seriedade em propostas que buscam formar o conhecimento de forma problematizadora e divertida (Savi; Ulbricht, 2008).

É inenarrável a importância do professor em colaborar na arquitetura do saber discente. A edificação do conhecimento não é espontânea. Logo, a formação de um sujeito deve se iniciar a partir do seu saber individual. É notável que muitas vezes o saber individual é instituído por uma base social e cultural, e com frequência tal concepção se torna conflituosa com o saber científico, sendo necessário ressignificar o conhecimento do sujeito sem o invalidar e reestruturar seu entendimento com o alicerce da ciência. Quando os estudantes se deparam com as ciências naturais e estabelecem o primeiro contato, parte do seu conhecimento e verdades são colocados em inquérito, à medida que são introduzidos ao vasto cosmos que é estudar a vida, percebem as falhas ou até mesmo partes soltas que eram necessárias para determinar a sua real compreensão sobre o nosso universo. É inefável a importância da vivência pessoal na formação do conhecimento, quando o estudante em sua formação e experiências contemplam a ressignificação do seu saber, acabam por compreender o mundo de informações e conexões sinápticas que coalescem o seu passado, presente e futuro. Sendo essa dobra temporal de percepções a fundação que estrutura a educação como algo singular.

2.4 Tecnologias da informação e comunicação (TICs)

A tecnologia da informação e comunicação trouxe uma grande revolução aos métodos pelos quais o conteúdo educacional é desenvolvido, apresentado e explorado, particularmente na educação em saúde. O uso da tecnologia é altamente favorável para mover o ensino além do espaço físico da sala de aula em direção a interações dinâmicas, acessíveis e contínuas entre alunos, professores e conteúdo. Ela aprimora o acesso ao conhecimento por meio da convergência de múltiplas plataformas que tornam o conteúdo compreensível e útil para "oferecer" aos usuários, geralmente, em vez de agir sobre a informação em si. Em processos de produção para atividades investigativas, as tecnologias da informação podem se tornar grandes suportes na preparação e execução de atividades, tornando-as "funcionais para as necessidades dos alunos melhor do que o ritmo deles". Prinsky (2001) afirma que a tecnologia na educação transforma o aluno de um receptor passivo em um participante ativo no processo de aprendizagem, especialmente crucial em áreas altamente orientadas para a prática, como a saúde, onde a prática deve seguir a compreensão. As TICs incluídas na metodologia de ensino por investigação voltada para educação em saúde proporcionariam aos alunos experiências de aprendizagem baseadas em recursos que refletem experiências reais na prática, mas em um ambiente seguro. Um envolvimento com simuladores, recursos audiovisuais, plataformas de gamificação e ambientes virtuais de aprendizagem capacita os alunos a ter conteúdo aprendido de uma forma mais pragmática e experimental, o que é apropriado para o desenvolvimento de habilidades técnicas e criticamente reflexivas. Ao contrário de outras disciplinas, esta seria uma área onde o uso de simulações digitais poderia fornecer aos alunos uma imersão segura, mas prática, próxima ao ambiente real, enquanto praticam rotinas e tomam decisões que muitas vezes exigem cautela e exatidão. De acordo com Lima e Santos (2018), a simulação virtual tem sido altamente eficaz na preparação dos alunos para cenários tão complexos relacionados a, digamos, atendimento ao paciente para prática de processo, desenvolvimento de habilidades e um processo de tomada de decisão contextualizado sob feedback controlado imediato.

As TICs cada vez mais se tornam fundamentais para o docente na produção de conteúdos textuais, visuais (imagens, vídeo, animação) permitindo uma personalização de ensino mais próxima às capacidades individuais dos alunos.

Na educação em saúde, particularmente, os recursos digitais são de grande importância, pois muitos conceitos abstratos, como processos biológicos ou anatômicos, precisam ser explicados de forma clara e visualmente perceptível. De acordo com Mayer (2009), apresentar informações em mais de um formato é uma estratégia instrucional eficaz para melhorar a retenção e a compreensão do material, ao envolver múltiplos canais cognitivos do aluno. Então, a incorporação de TICs no design de aulas que utilizam o método de ensino por investigação melhora o processo de aprendizagem e o torna rico, inclusivo e disponível.

Outro aspecto muito importante das TICs é sua capacidade de colaboração. As TICs apresentam inúmeras formas de interação entre alunos e professores por meio de plataformas online como fóruns de discussão, redes sociais acadêmicas e videoconferências, tornando assim a colaboração e a participação possíveis mesmo fora do horário de aula tradicional. Essas plataformas são especialmente úteis em cursos de formação de professores e atividades de extensão, onde experiências, desafios e soluções podem ser compartilhados entre os futuros professores e profissionais de saúde. O uso dessas tecnologias para colaboração permite fortalecer a construção coletiva do conhecimento e promover uma postura ativa e investigativa dos alunos em relação à sua própria aprendizagem, desenvolvendo uma mentalidade crítica necessária na formação de educadores e agentes de saúde (Ruppenthal; Santos; Prati, 2011).

No entanto, a introdução de tecnologias de ensino tem seus próprios problemas em termos de treinamento e desenvolvimento profissional contínuo relacionados ao uso eficiente de tais inovações. Garantir o funcionamento e o uso adequados das TICs envolve a aquisição de capacidades técnicas e tecnológicas e habilidades de ensino associadas a essa nova forma de ensino. Também implica a transformação da cultura educacional, na qual o ensino tradicional dará lugar a um modelo mais flexível e centrado no aluno. Outra questão importante aqui é sobre a natureza inclusiva do acesso a recursos de aprendizagem digital. Dispositivos; bem como conexões estáveis

de internet; garantiriam que as TICs funcionassem em seu potencial máximo e reduzissem a desigualdade educacional existente que é amplamente negligenciada nas estratégias de implementação de tecnologia. Em outro estudo, Valente e Almeida (2022) observou desejavelmente que deveria haver legislação nacional apropriada sobre a formação de infraestrutura tecnológica adequada em escolas e outras instituições educacionais para que a incorporação de TICs possa atender a todos os alunos, bem como aumentar a inclusão social.

As TICs têm um papel muito importante no desenvolvimento das habilidades socioemocionais e digitais dos alunos, que são essenciais no cenário atual. Autonomia e responsabilidade na aprendizagem, trabalho em equipe e empatia podem ser apoiadas por meio de jogos educacionais, questionários interativos e projetos colaborativos usando TICs. Essa compreensão prática do conteúdo e a obtenção das habilidades socioemocionais necessárias para agir de forma ética e empática em contextos de saúde são outros benefícios colaterais que vêm do uso desses recursos em ação durante as atividades sobre educação em saúde.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Analisar a relação entre o ensino por investigação e a aplicação das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) na educação em saúde, com ênfase na produção científica registrada em revistas e eventos acadêmicos relevantes.

3.2 Objetivos Específicos

- Analisar as metodologias de ensino por investigação identificadas nos artigos revisados, destacando como elas foram aplicadas à educação em saúde.
- Identificar e discutir os recursos tecnológicos (TICs) utilizados nas práticas investigativas analisadas, avaliando sua integração nas sequências didáticas.
- Examinar a contribuição dos artigos selecionados para a literatura acadêmica, com ênfase na relação entre ensino por investigação, TICs e educação em saúde.
- Avaliar os desafios e as potencialidades observados nos estudos revisados quanto à aplicação de TICs em práticas investigativas, especialmente no contexto da formação docente.

4 METODOLOGIA

O presente trabalho adota uma abordagem qualitativa com sentido em pesquisa bibliográfica, focando no desenvolvimento de sequências didáticas na área de educação em saúde, com base no ensino por investigação e uso de TIC (Tecnologias de Informação e Comunicação). A abordagem visa explorar como as TIC e as práticas investigativas podem ser incluídas para infundir aprendizagem significativa na educação em saúde sob uma base epistemológica de construção ativa de conhecimento, bem como habilidades científicas.

Segundo Marconi e Lakatos (2004) e Moreira (2004), o método qualitativo apresenta como características principais o foco na interpretação que os participantes do objeto de estudo, em oposição a um foco na quantificação; ênfase na subjetividade do participante, em oposição à objetividade dos dados; flexibilidade no processo de pesquisa; orientação para o processo, em oposição a uma orientação para um resultado; preocupação com o contexto; reconhecimento do impacto do processo de pesquisa sobre a própria pesquisa, uma vez que o pesquisador influencia involuntariamente a pesquisa e é por ela influenciado.

Segundo Marconi e Lakatos (2017) e outros como Menezes et al. (2019), a Pesquisa Bibliográfica (ou pesquisa de fonte secundária) é realizada utilizando fontes públicas de material bibliográfico, livros, panfletos, monografias, periódicos, jornais, periódicos, artigos, além de outras fontes impressas, mapas e mídia oral, como programas de rádio, gravações, cinematografia, filmes e programas de televisão, ou material textual na internet. Esta ferramenta é o que introduz qualquer outra ferramenta de pesquisa; no entanto, isso pode realmente ser exaustivo em si mesmo, pois pode preceder outra pesquisa mais analítica ou explicativa, que faria uso de uma elaboração sobre o assunto em consideração. Os maiores pontos fortes deste tipo de pesquisa são que as fontes estão amplamente disponíveis e acessíveis. No entanto, os pesquisadores devem estar atentos à verdade científica das informações, ou correm o risco de certas imprecisões resultantes de material não comprovado.

Portanto, eles devem garantir que as fontes disponíveis sejam reais. O objetivo da pesquisa bibliográfica é descrever e/ou resolver problemas bem conhecidos, não

apenas elaborar sobre a existência de novas áreas nas quais os problemas ainda não se cristalizaram, orientados para que os cientistas possam fortalecer a análise de suas pesquisas ou o manuseio da informação. Os mesmos autores acrescentam a esse respeito que a pesquisa bibliográfica não é uma mera repetição do que foi escrito sobre um determinado assunto, pois permite o exame de um tópico de uma nova perspectiva, levando assim a novos resultados.

4.1 Caracterização do Estudo

Trata-se de um estudo de revisão centrado na análise de trabalhos empíricos e teóricos abordando as TICs na educação em saúde, com atenção especial às metodologias de ensino baseadas em investigação.

As publicações foram filtradas com base naquelas entre 2020 e 2024 de três fontes primárias: a Revista de Investigação em Ensino de Ciências (IENCI), a Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio e os artigos apresentados nos Encontros de Ensino de Ciências por Investigação (EnECI).

A revisão teve em vista compreender o uso das TICs para introduzir metodologias ativas em temas da educação em saúde, como doenças infecciosas, genética e saúde pública, entre outros.

A última amostra que será selecionada será apenas aqueles artigos que por meio de seus títulos se referem a práticas investigativas via aplicação das TICs no contexto educacional brasileiro, estas últimas questões foram escolhidas por sua relevância social e papel de liderança no desenvolvimento da alfabetização científica e saúde crítica conforme a legislação educacional que rege a formação de cidadãos críticos e informados (Freire, 1996).

Abordagens que não têm uma discussão relevante sobre saúde ou mencionam tecnologias à margem. Portanto, a pesquisa visa construir um panorama, com profundidade, sobre como a efetividade é abordada no que se refere ao uso das TICs em práticas pedagógicas de educação em saúde e acima de tudo, é uma unidade de ensino que vem sobre desenvolvimento especial com uma abordagem investigativa, ao induzir o julgamento e o espírito crítico dos alunos (Carvalho e Gil-Pérez, 2011).

4.2 Procedimentos Metodológicos

A coleta de dados foi feita em bancos de dados bibliográficos de três meios de publicação científica com referência na área de educação no Brasil, a Revista de Investigação em Ensino de Ciências (IENCI) a Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio e os trabalhos publicados no 2º e posteriormente no 3º Encontro de Ensino de Ciências por Investigação (EnECI). Essa escolha de periódicos e eventos expressa a busca por fontes de forte qualidade acadêmica, que abordem o campo da educação em ciências, dando a devida ênfase ao desenvolvimento de práticas de ensino investigativas. A IENCI e a Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio são publicações classificadas com Qualis A1 e A2, sendo fundamentais para conhecer as tendências e inovações da educação científica no Brasil. A escolha do EnECI se deu por se tratar de um evento importante, onde há a reunião do trabalho pedagógico e de pesquisa que está em andamento na prática do ensino pela abordagem da educação em ciências.

O critério de inclusão foi o ano de publicação, que deveria ser entre 2020 e 2024, período excepcionalmente aplicado devido aos efeitos da pandemia da COVID-19 no cenário educacional. A emergência sanitária global ampliou o ritmo de implementação de novas metodologias e ferramentas digitais no ensino; portanto, dá mais força ao período de estudo para saber como as TICs foram integradas para o ensino baseado em investigação na educação em saúde. Este período também foi estratégico para fazer a escolha de ver como as práticas educacionais evoluíram para enfrentar os desafios das restrições induzidas pela pandemia, especialmente no que diz respeito ao uso da tecnologia digital para permitir a continuidade do aprendizado.

A coleta de dados foi feita em bancos de dados bibliográficos de três meios de publicação científica, a Revista de Investigação em Ensino de Ciências (IENCI) a Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio e os trabalhos publicados no 2º e posteriormente no 3º Encontro de Ensino de Ciências por Investigação (ENECI). Para exploração de dados na página do IENCI, se utilizou a ferramenta da plataforma de busca por palavras-chave, estas que foram, “educação em saúde”, “ensino por investigação” e “saúde”. Na plataforma da Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio e

no site do ENECI não se é disposto um modelo de busca eficiente, desse modo a busca foi exploratória, analisando por edição publicada, e logo seguido da verificação das palavras-chave nos artigos publicados.

Na *IENCI*, a busca foi realizada por meio de palavras-chave como “educação em saúde”, “ensino por investigação” e “saúde”, utilizando a plataforma de busca por palavras-chave. No entanto, devido à falta de um sistema de busca eficiente nas plataformas do SBEnBio e do ENECI foi necessária uma abordagem mais exploratória, analisando por edição publicada e, em seguida, verificando a ocorrência das palavras-chave nos artigos.

Os artigos foram selecionados com base em critérios rigorosos, onde precisariam ser focados no ensino de investigação com TICs e explicitamente direcionados à educação em saúde e eram empiricamente validados. Artigos que não atendiam a tais requisitos, por exemplo, aqueles que se referiam apenas marginalmente à saúde ou aqueles que faziam uso superficial de TICs foram deixados de fora da amostra. Portanto, a escolha final compreendeu estudos que mostrassem diretamente os resultados sobre a eficácia em práticas investigativas e impactos no uso de TICs no ambiente educacional.

Após a leitura detalhada dos artigos selecionados, as informações neles contidas foram sintetizadas para análise, incorporando dados como ano de publicação, foco temático, abordagem metodológica e outros aspectos que contribuem para uma compreensão mais aprofundada do nexo entre ensino investigativo e uso de TICs na educação em saúde.

4.3 Coleta e Análise de Dados

A metodologia de análise de dados foi a análise de conteúdo, segundo Bardin (2016), um método para interpretar sistematicamente dados qualitativos organizando-os em categorias que facilitam a análise e a interpretação. A análise de conteúdo proposta para respostas qualitativas é uma técnica de informação comunicacional em busca de indicadores que permitam inferências de conhecimento das condições de produção de mensagens (comunicação oral, escrita, gestual, figurativa, etc.) descrevendo o

conteúdo por meio de procedimentos sistemáticos e objetivos. Pode ser definida como um método de pesquisa que é uma classificação de símbolos e aplicável a todos os tipos de discursos, permanecendo eficaz, rigoroso e preciso. Esta pode ser uma análise qualitativa e quantitativa, para encontrar uma descoberta do que está por trás do conteúdo manifestado; indo além das aparências do que está sendo comunicado pelo sujeito pesquisado, levando a uma interpretação muito mais profunda do conteúdo dito por ele.

A análise de conteúdo considera o que é obtido como resultado da pesquisa e, em conjunto com algumas notas do pesquisador, fecha um leque de observações possíveis voltadas para a obtenção dos achados. Pode ser concebida de diversas formas, desde considerar a ancoragem teórica e a subjetividade do pesquisador até apropriar-se de definições semânticas nas mensagens ou buscar inferências. Portanto, articula inferências de uma mensagem para todo o contexto do qual a pesquisa faz parte, de forma objetiva, garantindo uma nova forma de compreender resultados a partir dos dados de uma pesquisa empírica e permitindo a transposição da racionalidade das Ciências Exatas para as Ciências Humanas, na medida em que pretende refletir tanto o sentido literal quanto aquele que está além da percepção do que é visível na fala do sujeito (Bardin, 2016; Palmeira, Cordeiro; Prado, 2020).

Cada uma delas foi acompanhada por um processo contínuo de feedback a partir dos resultados da análise, permitindo ajustes que melhor alinhassem as atividades com o conjunto de objetivos em investigações e saúde pública. A validação final assinalou, em relação às TICs como recurso pedagógico, tanto as contribuições quanto às deficiências, fornecendo subsídios relevantes para futuras pesquisas e aplicações no campo da educação em saúde.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio

5.1.1 Características gerais dos trabalhos selecionados

A análise dos artigos publicados na Revista de Ensino de Biologia entre os anos de 2020 e 2024, com base nas palavras-chave "educação em saúde", "ensino por investigação", "tecnologia da informação e comunicação (TICs)" e "saúde", revelou um envolvimento limitado dessas temáticas integradas no ensino de Biologia. Apesar da relevância crescente dessas abordagens no contexto educacional, os dados destacam uma lacuna significativa na produção acadêmica que articule de forma consistente os três eixos centrais: saúde, TICs e ensino por investigação.

Ao longo dos cinco anos analisados, foram identificados 42 artigos que abordaram a temática de saúde no ensino de Biologia, dos quais apenas 13 empregaram TICs significativamente (Quadro 1). A distribuição anual reflete tanto o interesse quanto as limitações na produção acadêmica. Além disso, essa redução progressiva no uso de TICs, especialmente após 2022, pode estar relacionada às mudanças nas condições de ensino pós-pandemia, bem como às dificuldades em adaptar metodologias investigativas que demandam infraestrutura tecnológica e formação docente específica, algo que deveria.

Quadro 1 – Trabalhos selecionados na Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio.

Ano de publicação	Autores	Título do Trabalho
2020	Matta et al.	Ensino e aprendizagem de biomoléculas no ensino médio: extração de DNA e estímulo à experimentação
	Lemos	Auxiliando dificuldades de aprendizagem apontadas por alunos do ensino médio por meio de objetos virtuais de aprendizagem
	Quinquiolo; Santos; Souza	Uso de Software de Realidade Aumentada como Ferramenta Pedagógica: Apresentação do Aplicativo Virtuali Tee
	Santos	O Ensino De Biologia De Forma Remota E A Desconstrução De Fake News Em Tempos De Covid-19: Relato De Uma

		Intervenção
2021	Fernandes	Gamificação Como Estratégia Para Iniciativas De Educação Em Saúde Sexual E Reprodutiva Voltadas Para A Juventude
	Araujo; Menin	Sequência Didática sobre Arboviroses Aspirando à Consciência Crítica na Formação Integral
	Binatto et al.	Biologia em Rede: Uma Proposta de Ensino Extraclasse por Meio de Ferramentas Digitais Durante a Pandemia da COVID-19
	Soares	Circuito Online como Proposta para o Ensino de Microbiologia
2022	Viana; Silva	Ensino de Genética na Educação Básica Baseado nas Sessões Tutoriais do Método PBL
	Decottignies	Sequência de Ensino por Investigação: Sistema Respiratório e o Desenvolvimento de Habilidades Socioemocionais
	Vilela et al.	Os Microrganismos e os Alimentos: Uma Oficina Temática Aplicada a Estudantes do Ensino Fundamental
2023	Campos et al.	Correlação E Causalidade Em Aulas De Biologia baseadas No Ensino Por Investigação
2024	Sousa; Figueroa; Araújo-Santos	Podcasts Como Ferramenta De Transposição Didática Para Temas Transversais Em Biologia Celular E Molecular

Fonte: Autor próprio, 2024.

A análise dos artigos destaca uma diversidade geográfica significativa, com produções acadêmicas provenientes de diferentes regiões do Brasil. A concentração de estudos em instituições públicas, como universidades federais e institutos federais de educação, ciência e tecnologia, reforça o papel dessas instituições como protagonistas na pesquisa e desenvolvimento de práticas inovadoras no ensino de Biologia.

Na região nordeste as instituições onde se teve trabalho catalogado foram a Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) que contribuiu com o artigo "Ensino e aprendizagem de biomoléculas no ensino médio: extração de DNA e estímulo à experimentação", a Universidade Federal de Alagoas (UFAL) que Desenvolveu o trabalho "Gamificação como estratégia para iniciativas de educação em saúde sexual e reprodutiva voltadas para a juventude", o Instituto Federal do Piauí (IFPI) que produziu o artigo "Circuito online como proposta para o ensino de microbiologia", por fim, a Universidade Federal do Oeste da Bahia (UFOB) onde se desenvolveu o artigo

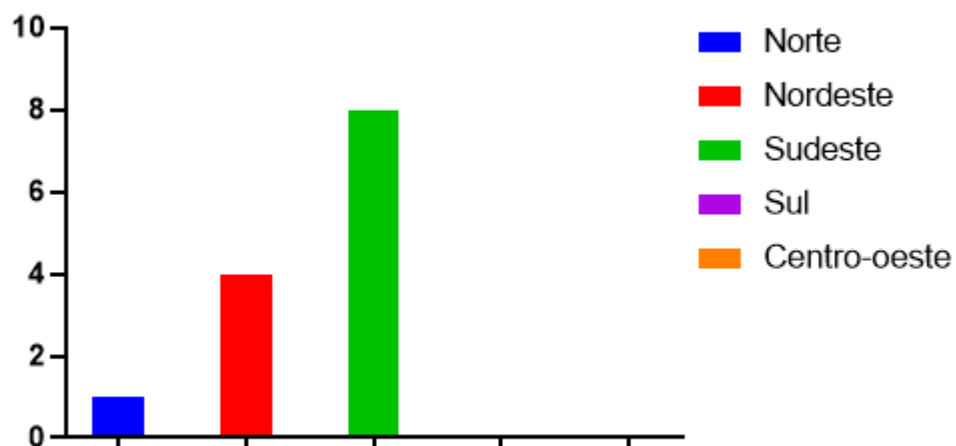
"Podcasts como ferramenta de transposição didática para temas transversais em Biologia Celular e Molecular".

Na região norte, se teve contribuição apenas de um trabalho, produzido na Universidade Federal do Pará (UFPA), intitulado "Ensino de genética na educação básica baseado nas sessões tutoriais do método PBL".

Na região sudeste em São Paulo, apenas a Universidade de São Paulo (USP) apresentou quatro artigos, incluindo "Uso de Software de Realidade Aumentada como Ferramenta Pedagógica: Apresentação do Aplicativo Virtuali Tee", "O Ensino de Biologia de Forma Remota e a Desconstrução de Fake News em Tempos de Covid-19: Relato de uma Intervenção", "Correlação e causalidade em aulas de Biologia baseadas no ensino por investigação". Além do trabalho produzido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP) intitulado "Sequência Didática sobre Arboviroses Aspirando à Consciência Crítica na Formação Integral". No estado de Minas Gerais tivemos a contribuição de três instituições diferentes, Instituto Federal do Triângulo Mineiro (IFTM) com o trabalho "Auxiliando dificuldades de aprendizagem apontadas por alunos do ensino médio por meio de objetos virtuais de aprendizagem", o Instituto Federal do Norte de Minas Gerais (IFNMG), dispondo o trabalho "Biologia em Rede: Uma Proposta de Ensino Extraclasse por Meio de Ferramentas Digitais Durante a Pandemia da COVID-19" e por fim a Universidade Federal de Lavras (UFLA), com o trabalho "Os Microrganismos e os Alimentos: Uma Oficina Temática Aplicada a Estudantes do Ensino Fundamental". Ainda na região sudeste, no estado do Espírito Santo, o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (IFES), dispôs o trabalho "Sequência de Ensino por Investigação: Sistema Respiratório e o Desenvolvimento de Habilidades Socioemocionais".

A região centro-oeste e sul não dispôs de nenhum trabalho publicado no que se refere aos parâmetros excludentes para escolha dos artigos. As informações referente a distribuição geográfica dos trabalhos pode ser observada na figura 1.

Figura 1 - Distribuição geográfica dos trabalhos selecionados na Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio



Fonte: Autor próprio, 2024.

Os dados apresentados demonstram que os trabalhos oriundos das regiões sudeste e nordeste são predominantes, a USP sendo a instituição com o maior número de produções associadas a temática em foco. Um fator importante a se apontar é o papel fundamental das instituições públicas no desenvolvimento de artigos onde se tem a aplicação de inovações tecnológicas para o fomento das atividades pedagógicas. Contudo, é importante apontar a ausência de trabalhos associados a região sul e centro-oeste, demonstrando uma possível carência no desenvolvimento de metodologia que empregam a utilização das tecnologias da informação e comunicação.

5.1.2 Foco temático dos trabalhos na Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio

Os trabalhos revisados abrangem diversas dimensões no ensino de Biologia, com foco em metodologias ativas e tecnologias digitais como alternativas para tornar o ensino de tópicos como Biomoléculas, Genética, Saúde e Microbiologia, entre outros, mais dinâmico e diverso em relação ao público estudantil, isso se torna melhor visto no quadro 2. Cada estudo tenta desenvolver melhores maneiras de envolver os alunos com

conceitos-chave usando novas pedagogias, ferramentas tecnológicas e ensino baseado em investigação.

Quadro 2 – Área de conhecimento e públicos-alvo dos trabalhos selecionados na Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio

Área de conhecimento	Título do artigo	Público-alvo	Autores
Genética	Ensino e aprendizagem de biomoléculas no ensino médio: extração de DNA e estímulo à experimentação	Ensino médio (1º, 2º e 3º anos)	Matta et al., 2020
	Auxiliando dificuldades de aprendizagem apontadas por alunos do ensino médio por meio de objetos virtuais de aprendizagem	Ensino médio (3º ano)	Lemos, 2020
	Ensino de Genética na Educação Básica Baseado nas Sessões Tutoriais do Método PBL	Ensino médio (3º ano)	Viana; Silva, 2022
Microbiologia	Circuito Online como Proposta para o Ensino de Microbiologia	Ensino superior (Licenciatura em Ciências Biológicas)	Soares, 2021
	Os Microrganismos e os Alimentos: Uma Oficina Temática Aplicada a Estudantes do Ensino Fundamental	Ensino fundamental II (6º ano)	Vilela et al., 2022
	Correlação e Causalidade em Aulas de Biologia baseadas no Ensino por Investigação	Ensino médio (1º, 2º e 3º anos)	Campos et al., 2023
Saúde ambiental	Gamificação Como Estratégia Para Iniciativas De Educação Em Saúde Sexual E Reprodutiva Voltadas Para A Juventude	Ensino fundamental II (8º ano)	Fernandes, 2021
	Sequência Didática sobre Arboviroses Aspirando à Consciência Crítica na Formação Integral	Ensino médio (3º ano)	Araujo; Menin, 2021
	O Ensino de Biologia de Forma Remota e a Desconstrução de Fake News em Tempos de Covid-19	Ensino médio (1º, 2º e 3º anos)	Santos, 2020
Biologia Celular e	Podcasts Como Ferramenta De Transposição Didática Para	Ensino superior (Licenciatura em Ciências Biológicas)	Sousa; Figueroa;

Molecular	Temas Transversais Em Biologia Celular E Molecular		Araújo-Santos, 2024
Fisiologia	Sequência de Ensino por Investigação: Sistema Respiratório e o Desenvolvimento de Habilidades Socioemocionais	Ensino fundamental II (6º ao 9º anos)	Decottignies, 2022
Anatomia	Uso de Software de Realidade Aumentada como Ferramenta Pedagógica: Apresentação do Aplicativo Virtuali Tee	Ensino fundamental II (8º ano)	Quinquiolo; Santos; Souza, 2020
Epidemiologia	Biologia em Rede: Uma Proposta de Ensino Extraclasse por Meio de Ferramentas Digitais Durante a Pandemia da COVID-19	Ensino médio (1º ano)	Binatto et al., 2021

Fonte: Autor próprio, 2024.

Na amostragem geral se teve como resultado os trabalhos, atividades direcionadas para diferentes segmentos da educação básica (ensino fundamental, anos finais e ensino médio) assim como ensino superior.

Direcionado ao ensino fundamental se evidencia trabalhos que abordam o conteúdo de forma dinâmica e interativa. Por exemplo, a utilização de Realidade Aumentada (RA), no de Quinquiolo, Santos e Souza (2020) sobre o aplicativo Virtuali Tee, pode ser considerado uma ferramenta inovadora para o ensino de sistemas do corpo humano. Nesse caso, usando RA, os alunos seriam capazes de visualizar interativamente os sistemas circulatório, respiratório e digestivo para um aprendizado mais imersivo e palpável. Conforme o estudo de Lima e Carvalho (2015), o uso de RA no ensino de ciências ajuda os alunos a estabelecer relações mais profundas com o conteúdo e, portanto, ajuda na compreensão de conceitos abstratos.

Além disso, a aplicação de gamificação, como observado em Fernandes (2021) por meio do jogo virtual "Heróis da Vida Real", é uma maneira divertida de aprender sobre saúde sexual e reprodutiva por meio da gamificação. Assim, associar a aplicação de jogos com o conteúdo de educação em saúde, prepara os alunos para aprender enquanto brincam, desse modo, aumentaria definitivamente o nível de motivação e engajamento. Como Prensky (2001) propõe, a gamificação garante que a

transformação do aluno de um receptor passivo se torne um agente ativo que explora e encontra soluções para problemas em ambientes virtuais.

A sequência didática sobre arbovírus, desenvolvida por Araujo e Menin (2021), retrata ainda mais como o ensino investigativo pode abordar questões reais de saúde pública. Uma maneira é por meio da encenação de situações centradas no aluno nas quais tópicos de doenças, incluindo dengue, zika e febre amarela, serão discutidos. Garantir o pensamento crítico e a participação ativa dos alunos em questões sociais e de saúde certamente fomentará esse tipo de abordagem. Tal perspectiva é necessária para promover a sensibilização e o surgimento concomitante de cidadãos capazes de serem críticos, como aponta Carvalho e Gil-Pérez (2011), especialmente em um contexto onde o engajamento dos jovens com temas de saúde pública é crucial.

No trabalho de Vilela et al. (2022), eles apresentam uma oficina temática sobre relações microrganismo-alimentos para o ensino de microbiologia. Os temas combinam teoria com prática, lidando com aspectos relacionados à fermentação, contaminação de alimentos e a importância dos microrganismos no processamento da comida. Tal abordagem é fortemente enraizada na praticidade e no contexto, portanto, “aprendizagem significativa” de acordo com Chassot (2003), o conhecimento científico é integrado à experiência. Isso é comprovado no estudo de Decottignies (2022), no qual apresenta uma sequência didática de ensino por investigação sobre o sistema respiratório e o desenvolvimento concomitante de competências socioemocionais por meio do aprendizado de Biologia. O referencial teórico da teoria histórico-cultural de Vygotsky e o conceito de Aprendizagem Social e Emocional baseado na relação entre conhecimento e afetividade no processo de aprendizagem.

Já para o ensino médio, por se tratar de um segmento que visa a promoção dos saberes de uma forma mais crítica para os fenômenos biológicos. Por exemplo, o estudo sobre biomoléculas, particularmente com o trabalho de Matta et al. (2020) sobre extração de DNA, indica claramente como o ensino experimental e investigativo pode trazer algo benéfico para melhorar a alfabetização científica dos alunos. A prática de extração de DNA permite uma abordagem por meio do envolvimento prático em fenômenos biológicos, aproximando os alunos do método científico e facilitando a apreensão do papel e da estrutura das biomoléculas. De acordo com Chassot (2003),

os experimentos são cruciais no ensino de ciências porque levam a uma aprendizagem significativa, onde o aluno desempenha um papel na construção do conhecimento. Já Santos (2020) construiu uma sequência didática de ensino para desmistificar notícias falsas relacionadas à saúde durante o período da COVID-19, retratando informações falsas sobre tratamentos, bem como curas caseiras para a COVID-19, em um formato de ensino remoto. Conforme afirma Gatti (2014), dentro da educação crítica dos alunos, é necessário formar a análise da informação com fundamento e ética.

Outro estudo relevante, Lemos (2020), coloca os Objetos Virtuais de Aprendizagem (OVAs) como alicerces para a superação de dificuldades de aprendizagem em tópicos de Genética, Evolução e Ecologia no ensino médio. Os OVAs podem ser uma mudança de paradigma na metodologia de ensino baseada em tópicos, auxiliando os educadores a abordar tópicos difíceis e, ao mesmo tempo, permitir que os alunos avancem de forma mais personalizada, adaptando-se livremente às suas motivações. Conforme mencionado por Almeida e Valente (2020), a incorporação de tecnologias digitais pelos professores pode incentivar a independência e o comprometimento dos alunos devido à sua novidade, principalmente em tópicos desafiadores como Genética e Evolução.

Binatto et al. (2021) exploraram as possibilidades e limitações de propor um curso extracurricular para ensinar Biologia em tempos de COVID-19. Eles recorreram ao uso de ferramentas digitais para continuar ensinando conteúdo real e atualizado, respeitando as condições de exigência do isolamento social. Segundo Moran (2012), o uso de tais ferramentas para ensino extracurricular pode apresentar a expansão de oportunidades de aprendizagem e interação para a turma, fomentando a independência do aluno, mesmo em condições de distanciamento.

No mesmo contexto, a sequência didática sobre correlação e causalidade, proposta por Campos et al. (2023) oferece uma aplicação prática de ensino por investigação, de como o uso de antibióticos está relacionado às alterações que acontecem na microbiota humana. Assim, tal estudo reflete a demonstração de conceitos biológicos por meio de maneiras críticas e investigativas, resultando em processos de alfabetização científica qualificada sobre os níveis de impactos sociais e ambientais derivados do conhecimento adquirido. As abordagens de investigação

também desenvolvem a capacidade analítica dos alunos em investigar, questionar e refletir sobre o conteúdo estudado, conforme citado por Moran (2012).

Nos artigos voltados para o ensino superior, a integração de TICs e metodologias investigativas também é destacada, com propostas que visam aprimorar a aprendizagem nas diferentes áreas dos saberes em biologia. O trabalho de Sousa, Figueroa e Araújo-Santos (2024) sobre o uso de podcasts como ferramenta de ensino é um exemplo da possível aplicação da transposição didática no ensino superior. Pela capacidade de produzir podcasts, oferece um modo adequado e lúdico de transferir conteúdos difíceis como o do metabolismo energético e da genética. Esse tipo de metodologia contribui para a manutenção de diversas formas de aprendizagem e também capturas fáceis de tópicos, difíceis de aprender e muito descritivos. Soares (2021) desenvolve um trabalho sobre o ensino de microbiologia em uma estrutura de ensino à distância no Circuito de Microbiologia Online (COM). O movimento buscou estabelecer um processo de ensino-aprendizagem que desenvolvesse competências e habilidades reais, mesmo em situações de distanciamento social por meio da entrega remota. O circuito aplicou metodologias ativas e TICs incorporadas com atividades de interação sobre conceitos básicos de microbiologia respeitando crescimento bacteriano, controle microbiológico e microbiota humana a serem realizadas pelos alunos.

Além disso, Viana e Silva (2022) defendem que a Genética deve ser ensinada por meio da Aprendizagem Baseada em Problemas. Essa metodologia pode ser usada com sessões tutoriais que visam aprimorar o desenvolvimento de habilidades críticas e práticas de alunos do ensino superior, incentivando-os a investigar problemas reais e encontrar soluções baseadas em evidências. O PBL é uma estratégia de ensino eficaz na preparação de profissionais capazes de lidar com situações complexas e dinamicamente mutáveis, como Nóvoa (2016) enfatiza em seu trabalho sobre a importância da formação de educadores e profissionais com habilidades de pensamento crítico e resolução de problemas.

A variedade de áreas abordadas reflete a dificuldade do ensino de Biologia e a demanda por novas formas de ensino que preparem adequadamente os alunos para os desafios do mundo moderno.

5.1.3 Relação entre atividades de ensino por investigação e as TICs utilizadas nos trabalhos analisados da Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio

A análise dos treze artigos publicados mostra uma forte integração de atividades de ensino baseadas em pesquisa com o uso de TIC como pode ser observado no quadro 3 e melhor descrito ao decorrer do tópico. Tal integração foi notada como vital para promover uma aprendizagem mais ativa, interativa e significativa, que atenda aos requisitos do ensino de Biologia.

Quadro 3 – Estratégias de ensino e Recurso de TIC dos trabalhos selecionados na Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio

Título e Autores do Artigo	Estratégia de Ensino	Recurso de TIC
Ensino e aprendizagem de biomoléculas no ensino médio: extração de DNA e estímulo à experimentação (Matta et al., 2020)	Sequência didática	<i>Kahoot!</i> (Plataforma de quizzes interativos)
Auxiliando dificuldades de aprendizagem apontadas por alunos do ensino médio por meio de objetos virtuais de aprendizagem (Lemos, 2020)	Aula prática digital	<i>BlueGriffon</i> (Software para criar site em hipertexto), <i>Simulador Interativo</i> (Selecionando Moscas)
Uso de Software de Realidade Aumentada como Ferramenta Pedagógica: Apresentação do Aplicativo Virtuali Tee (Quinquilo; Santos; Souza, 2020)	Aula expositiva e prática digital	<i>Virtuali Tee</i> (Aplicativo de RA), <i>Escala Likert</i> (para avaliação da percepção dos alunos)
O Ensino de Biologia de Forma Remota e a Desconstrução de Fake News em Tempos de Covid-19: Relato de uma Intervenção (Santos, 2020)	Sala de aula invertida	<i>Google Classroom</i> (Plataforma de ensino remoto), <i>Canva</i> (Design gráfico), <i>WhatsApp</i> , <i>Facebook</i> , <i>Instagram</i> (Redes sociais)
Gamificação Como Estratégia Para Iniciativas De Educação Em Saúde Sexual E Reprodutiva Voltadas Para A Juventude (Fernandes, 2021)	Aula expositiva e gamificação	<i>Google Forms</i> (Plataforma de criação de questionários), <i>Canva for Education</i> (Criação de elementos gráficos), <i>Google Imagens</i> (Fonte de imagens)
Sequência Didática sobre Arboviroses Aspirando à Consciência Crítica na Formação Integral (Araujo; Menin, 2021)	Sequência didática	<i>WhatsApp</i> (Comunicação e organização)
Biologia em Rede: Uma Proposta de	Sala de aula invertida	<i>WordPress</i> (Plataforma de blog),

Ensino Extraclasse por Meio de Ferramentas Digitais Durante a Pandemia da COVID-19 (Binatto et al., 2021)		<i>WhatsApp</i> (Discussões e plantões de dúvidas)
Circuito Online como Proposta para o Ensino de Microbiologia (Soares, 2021)	Aula prática laboratorial e digital	<i>Google Classroom</i> (Plataforma de ensino remoto), <i>Kahoot!</i> (Quiz interativo), <i>Laboratório Virtual de Microbiologia</i> (Simulação prática), <i>Vídeos Didáticos</i> (Recursos audiovisuais), <i>WhatsApp</i> , <i>Instagram</i> , <i>Facebook</i> (Redes sociais)
Ensino de Genética na Educação Básica Baseado nas Sessões Tutoriais do Método PBL (Viana; Silva, 2022)	Sala de aula invertida	<i>Google Classroom</i> (Distribuição de materiais e atividades), <i>WhatsApp</i> (Comunicação entre grupos), <i>Vídeos Educativos</i> (Ilustração de conceitos)
Sequência de Ensino por Investigação: Sistema Respiratório e o Desenvolvimento de Habilidades Socioemocionais (Decottignies, 2022)	Sequência didática	<i>Google Meet</i> (Aulas remotas), <i>Manual do Mundo</i> (Vídeos instrutivos), <i>WhatsApp</i> (Compartilhamento de informações)
Os Microrganismos e os Alimentos: Uma Oficina Temática Aplicada a Estudantes do Ensino Fundamental (Vilela et al., 2022)	Oficinas prática e teórica	<i>YouTube</i> (Recursos audiovisuais)
Correlação e Causalidade em Aulas de Biologia Baseadas no Ensino por Investigação (Campos et al., 2023)	Aula expositiva e prática digital	<i>YouTube</i> (Videoaulas), <i>Google Meet</i> (Interação remota), <i>WhatsApp</i> (Debates assíncronos)
Podcasts Como Ferramenta De Transposição Didática Para Temas Transversais em Biologia Celular e Molecular (Sousa; Figueroa; Araújo-Santos, 2024)	Aula expositiva e prática digital	<i>Audacity</i> (Edição de áudio), <i>Anchor</i> , <i>Spotify</i> , <i>Google Podcasts</i> , <i>YouTube</i> (Plataformas de distribuição), <i>Instagram</i> (Divulgação nas redes sociais)

Fonte: Autor próprio, 2024.

No trabalho de Matta et al., (2020), a atividade investigativa consistirá em uma sequência didática, com foco na extração de DNA de tomates, estruturada em quatro etapas principais: aplicação prévia de um questionário de conhecimento (QCP), discussão teórica, experimento em laboratório e avaliação final por meio de um questionário de verificação de aprendizagem (QVA). A plataforma Kahoot! é perfeita para diagnosticar o nível inicial de conhecimento dos alunos e para revisar o conteúdo da forma mais interativa. Com isso, não apenas os alunos se tornam mais engajados,

mas o feedback rápido sobre seu desempenho também ajuda a trabalhar as dificuldades e permite uma visão ampla sobre genética e os conceitos de biomoléculas.

Já Lemos (2020) implementou um site educacional "BioDúvidas" para apoiar dificuldades de aprendizagem em Genética, Evolução e Ecologia. Este Objeto de aprendizagem foi desenvolvido por meio da criação de uma "caixa de perguntas", da elaboração de conteúdo personalizado por meio de literatura acadêmica e representações gráficas detalhadas, além da estruturação do site feito com BlueGriffon para que possa ser acessado offline. Além da utilização do Simulador Interativo (Selecionando Moscas) que tende a trazer a compreensão conceitual sobre seleção natural e adaptação de forma fácil e lúdica, fomentando uma aprendizagem mais autônoma e personalizada.

Quinquiolo, Santos e Souza (2020) na pesquisa, aplicaram uma atividade investigativa por meio do aplicativo Virtuali Tee para estudar os sistemas circulatório, respiratório e digestivo. Este consistiu em aulas expositivas, questionários aplicados com escala Likert para detecção de percepções sobre o uso das tecnologias e a camiseta interativa para visualização dos sistemas em realidade aumentada; por meio da qual a RA ofereceu uma visualização mais detalhada e imersiva dos sistemas do corpo humano para facilitar a compreensão da relação entre teoria e observação prática. A avaliação final, com um segundo questionário, revelou um aumento significativo na apreensão de conteúdos e na sede por metodologias inovadoras, comprovando assim a eficiência da integração do ensino por investigação e TICs. Foi o caso do artigo produzido por Santos (2020), onde se desenvolveu uma sequência didática para ensino remoto na desconstrução de fake news sobre COVID-19. A atividade investigativa foi realizada em três etapas: diagnóstico inicial por meio dos questionários no Google Classroom, intervenção educativa em plataformas de checagem de fatos e pesquisa para criação de material visual original e avaliação final por questionários anônimos. As TIC aplicadas, como o Google Classroom para facilitação e coleta de atividades, o Canva para desenvolvimento de materiais visuais e as redes sociais WhatsApp, Facebook e Instagram para veiculação das produções dos alunos, foram fundamentais para dar corpo às ações de alfabetização científica e

apropriação crítica que envolveram a educação para poder identificar e repelir as informações falsas.

Fernandes (2021) explorou como a gamificação tem sido aproveitada como uma ferramenta educacional para abordar a saúde sexual e reprodutiva das pessoas. Uma atividade exploratória exigiu o desenvolvimento, aplicação e avaliação de um jogo educacional intitulado "Heróis da Vida Real", que se baseia em perguntas relacionadas a infecções sexualmente transmissíveis (ISTs) em contextos reais e globais. As ferramentas utilizadas foram o Google Forms para a base do jogo, o Canva for Education para elementos gráficos e o Google Images para compor recursos visuais. Por meio da gamificação, o engajamento dos alunos foi estimulado para o pensamento crítico, análise de dados e exercícios de leitura de gráficos e porcentagens, garantindo assim um aprendizado mais eficaz em relação a questões delicadas.

A atividade produzida no trabalho de Araujo e Menin (2021) por meio dos aspectos das doenças dengue, zika, febre amarela e chikungunya foi pensada seguindo uma estratégia educacional para o desenvolvimento da consciência crítica em alunos e seu engajamento social com tais problemas. Este trabalho atribuiu capacidades de diagnóstico, bibliografia através do SciELO e Google Acadêmico, pesquisa de campo dentro das comunidades locais e proposições de intervenção. O aplicativo WhatsApp auxiliou na comunicação e coordenação das ações, uma vez que a troca de informações e a colaboração são possíveis entre os alunos. Para moldar e conduzir cada uma de suas fases na pesquisa, as TICs encontraram sua utilidade na coordenação de atividades, fomentando um processo de aprendizagem integral e contextualizado.

Binatto et al. (2021) implementaram a proposta do site "Biologia em Rede", que consistiu na criação de um ambiente para aprendizagem extracurricular por meio de um blog no WordPress e grupos no WhatsApp. Uma atividade investigativa demandou a postagem semanal de material didático, como resumos, mapas de conceitos, vídeos e propostas de experimentos caseiros mediados por discussões em grupos de WhatsApp. O sistema de gamificação do Ranking "Biologia em Rede" entrou para motivar as atividades dos alunos de forma proativa. Essas TICs possibilitaram que as aulas fossem ministradas em condições de isolamento social, estimulando a interação, a reflexão e a

adesão dos alunos em relação a assuntos pertinentes da Biologia, por exemplo, ecologia celular e bioquímica.

Para o artigo de Soares (2021), são estabelecidos os seguintes níveis para o Circuito Online de Microbiologia (CMO) nas Atividades Didáticas Teóricas e Práticas (ADTP): Microscopia, Coloração de Gram e Higiene das Mãos. Entre as TICs estavam o Google Classroom usado para a organização e disponibilização de materiais, o Kahoot! para questionários interativos, um laboratório virtual para simulações práticas e vídeos educativos para a compreensão dos conteúdos. Da mesma forma que em trabalhos anteriores, as plataformas de divulgação foram o WhatsApp, Instagram e Facebook para captar o público e atraí-lo. A incorporação dessas tecnologias possibilitou prosseguir com metodologias ativas no ensino remoto nas atuais condições de pandemia e garantiu uma aprendizagem prática e significativa em microbiologia.

Viana e Silva (2022) descrevem uma abordagem por meio da qual o método PBL pode ser utilizado para o ensino de genética. A atividade investigativa foi dividida em ciclos de aplicação do PBL; o Google Classroom e o WhatsApp foram utilizados para comunicação e distribuição de materiais, juntamente com vídeos educativos e animações para representação de conceitos abstratos. Por meio das TICs, a colaboração intergrupal e a transposição de conteúdo teórico para problemas da vida real foram possíveis de modo a envolver efetivamente os alunos e desenvolver suas habilidades críticas e práticas na área de Genética.

Decottignies (2022) desenvolveu uma sequência didática sobre o sistema respiratório e o desenvolvimento de habilidades socioemocionais. A atividade investigativa incluiu a construção de modelos físicos do sistema respiratório e discussão em grupo sobre as relações entre respiração e emoções. Também incluiu exercícios respiratórios e reflexões sobre a experiência emocional. Como requisito nessa situação de aprendizagem, todas essas TICs como o Google Meet para aulas a distância em tempo real, vídeos do canal "Manual do Mundo", aplicativos de meditação via WhatsApp foram indispensáveis para dar aos aprendizes a oportunidade de interagir, compartilhar e integrar as dimensões cognitiva e socioemocional no processo de aprendizagem.

Já Vilela et al. (2022) realizaram uma oficina temática sobre microorganismos e alimentos, articulada em etapas práticas e teóricas. A atividade investigativa compreendeu introdução e levantamento prévio dos conhecimentos dos alunos, apresentação teórica com PowerPoint, exposição visual de alimentos em decomposição, experimento prático de fermentação, exploração de diferentes produtos alimentícios e aplicação de questionários antes e depois da oficina. As TICs utilizadas, como materiais audiovisuais pelo YouTube, possibilitaram uma modalidade concreta e visual dos conceitos que relacionam a teoria ao cotidiano dos alunos e facilitam a compreensão da relação dos microorganismos com os alimentos. Em oposição a Campos et al. (2023) que em seu trabalho dividiu a atividade investigativa em dois grandes momentos: introdução e análise de dados, onde os alunos interagem com as tabelas sobre microbiota e antibióticos e exploração e discussão, que remetiam a novas tabelas para análise e justificativa de afirmações científicas. Entre as TICs deste estudo estavam videoaulas no YouTube para apresentação de conceitos teóricos, Google Meet para fácil interação a distância e WhatsApp para debates assíncronos para compartilhamento de respostas e suas justificativas. Esta integração de tecnologia contribuiu para o desenvolvimento do pensamento crítico dos alunos, ainda que tenha revisitado seu desafio em relação à distinção entre correlação e causalidade.

Por fim, Sousa, Figueroa e Araújo-Santos (2024) propuseram o uso de podcasts como ferramenta didática em temas transversais em Biologia Celular e Molecular. Portanto, esta atividade de trabalho consistiu na escolha dos temas, na revisão e na transposição didática do conteúdo científico para uma linguagem mais acessível, bem como na criação de episódios interativos com recursos sonoros. As TICs que foram fundamentais para todas essas atividades foram softwares de edição de áudio, como o Audacity, distribuição em todas as plataformas disponíveis (como Anchor, Spotify, Google Podcasts) e até mesmo no YouTube e curta divulgação por redes sociais como o Instagram.

A análise dos artigos na Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio demonstra que integrar atividades de ensino por investigação e utilizar TICs para fomentar tal atividade é uma estratégia comprovadamente apropriada para impulsionar uma aprendizagem mais interativa e significativa no ensino de Biologia. Por meio de TICs,

entre outros, simuladores virtuais, realidade aumentada, ferramentas comunicativas e recursos multimídia, metodologias ativas podem ser colocadas em prática de modo a fomentar o pensamento crítico, a autonomia, o comprometimento do aluno. No entanto, alguns dilemas sobre a infraestrutura e a formação de professores persistem e, portanto, fazem um apelo por políticas do público para promover a inclusão digital e a formação desses docentes.

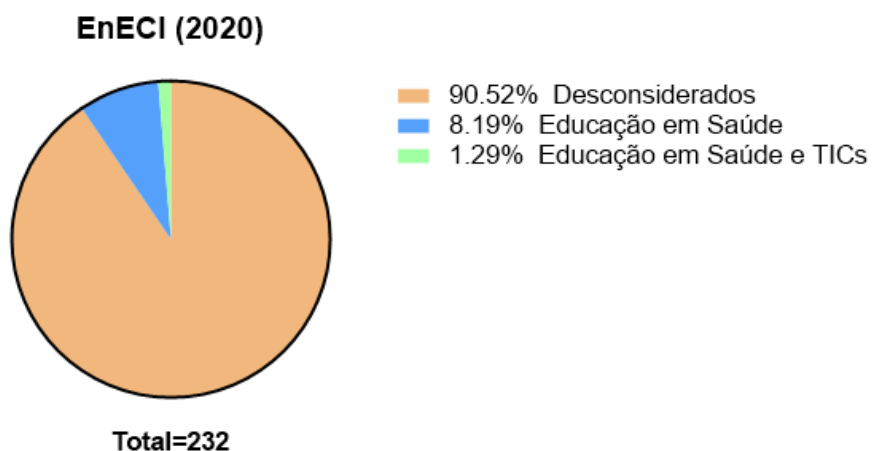
5.2 Encontro de Ensino de Ciências por Investigação (EnECI)

5.2.1 Características gerais dos trabalhos selecionados

A análise dos trabalhos publicados no Encontro de Ensino de Ciências por Investigação (EnECI) anos de 2020 e 2024, com base nas palavras-chave "educação em saúde", "ensino por investigação", "tecnologia da informação e comunicação (TICs)" e "saúde", revelou um envolvimento limitado dessas temáticas integradas no ensino de Biologia. Apesar da relevância crescente dessas abordagens no contexto educacional, os dados destacam uma lacuna significativa na produção acadêmica que articule de forma consistente os três eixos centrais: saúde, TICs e ensino por investigação.

No ano de 2020 foi apresentado um total de 232 trabalhos, após análise, destes, foram descartados um total de 210, por não estarem associadas a nenhum dos eixos temáticos selecionados para discussão, sobrando apenas 22 que abordaram o eixo de educação em saúde. Apesar da abordagem em temas de educação em saúde, quando é dado foco a aplicação das TICs o número de trabalhos reduz para 3, tornando o número amostral diminuto, como pode ser observado percentualmente na figura 2.

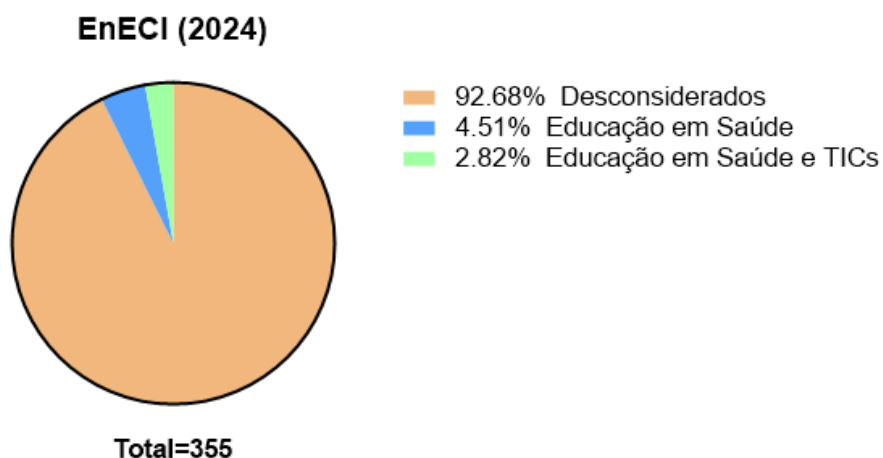
Figura 2 – Distribuição percentual dos trabalhos publicados nos anais do EnECI (2020)



Fonte: Autor próprio, 2024.

Já no ano de 2024 foi apresentado um total de 355 trabalhos, após análise, destes, foram descartados 329 por não estarem associadas a nenhum dos eixos temáticos selecionados para discussão, sobrando apenas 26 que abordaram o eixo de educação em saúde, quando se foi dado o foco a aplicação das TICs o número foi reduzido para 10, também tornando o número amostral diminuto, como pode ser observado percentualmente na figura 3. Assim como, todos os artigos selecionados podem ser observados no quadro 4.

Figura 3 – Distribuição percentual dos trabalhos publicados nos anais do EnECI (2024)



Fonte: Autor próprio, 2024.

A concentração de estudos em instituições públicas, como universidades federais e institutos federais de educação, ciência e tecnologia, reforça o papel dessas instituições como protagonistas na pesquisa e desenvolvimento de práticas inovadoras no ensino de Biologia.

Quadro 4 – Trabalhos selecionados do EnECI 2020 e 2024.

Ano de publicação	Autores	Título do Trabalho
2020	Torres; Lopes	Alimentação, Digestão e Nutrição: Problematização e Contextualização para uma Aprendizagem Investigativa
	Gorges; Pinto	A Tecnologia QR Code na Educação do Campo como Ferramenta Pedagógica Auxiliar no Combate ao <i>Aedes aegypti</i>
	Oliveira; Bucciarelli-Rodriguez	Transgênicos: Experiência de Ensino e Aprendizagem de Adultos Usando Viés Investigativo e Contextualização Social
2024	Franco; Watanabe	A Importância dos Fungos em Nossa Vida
	Oliveira; Fraiha	Alimentação Saudável e Sustentável para o Ensino da EJA
	Fernandes; Aragão	A Ascariíase e a Importância dos Hábitos de Higiene e Saneamento Básico
	Souza	Casos de Família: Investigando Variações de DNA e Doenças Genéticas
	Sales et al.	Explorando Conhecimento: Relato de Experiência da Sequência Didática “Vacinas e o Avanço das Fake News”
	Santos et al.	Futuro da Ciência: Uma Abordagem Investigativa à Clonagem e Terapia Gênica para o 9º Ano
	Cunha; Farias	Sequência de Ensino por Investigação como Forma de Promover uma Educação Sexual Crítica
	Schaukoshi; Drehmer-Marques; Pinto	Sob Suspeita: Explorando a Bioquímica e a Genética na Solução de Crimes por meio do Ensino por Investigação
	Texeira; Jabá	Explorando o Sistema Digestório: Uma Atividade Investigativa sobre Obesidade e Digestão Humana
	Silva; Meirelles; Silva	Uma Proposta de Ensino Investigativo sobre Imunologia através das Redes Sociais

Fonte: Autor próprio, 2024.

A análise dos artigos destaca uma diversidade geográfica significativa, assim como foi observado nos trabalhos publicados na Revista de Ensino de Biologia da SBEnBIO, com produções acadêmicas provenientes de diferentes regiões do Brasil.

Na região Sudeste, destaca-se a produção da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), que contribuiu com os estudos "Alimentação, Digestão e Nutrição: Problematização e Contextualização para uma Aprendizagem Investigativa" e "Transgênicos: Experiência de Ensino e Aprendizagem de Adultos Usando Viés Investigativo e Contextualização Social". Na mesma região, a Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) apresentou as pesquisas "A Importância dos Fungos em Nossa Vida" e "A Ascaridíase e a Importância dos Hábitos de Higiene e Saneamento Básico".

Ainda na região sudeste se apresentou outras contribuições relevantes, como os estudos realizados pela Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG), com o título "Futuro da Ciência: Uma Abordagem Investigativa à Clonagem e Terapia Gênica para o 9º Ano", e pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), com as pesquisas "Explorando o Sistema Digestório: Uma Atividade Investigativa sobre Obesidade e Digestão Humana" e "Uma Proposta de Ensino Investigativo sobre Imunologia através das Redes Sociais". É importante destacar do trabalho "Casos de Família: Investigando Variações de DNA e Doenças Genéticas" produzido na Escola Estadual Armando Santos.

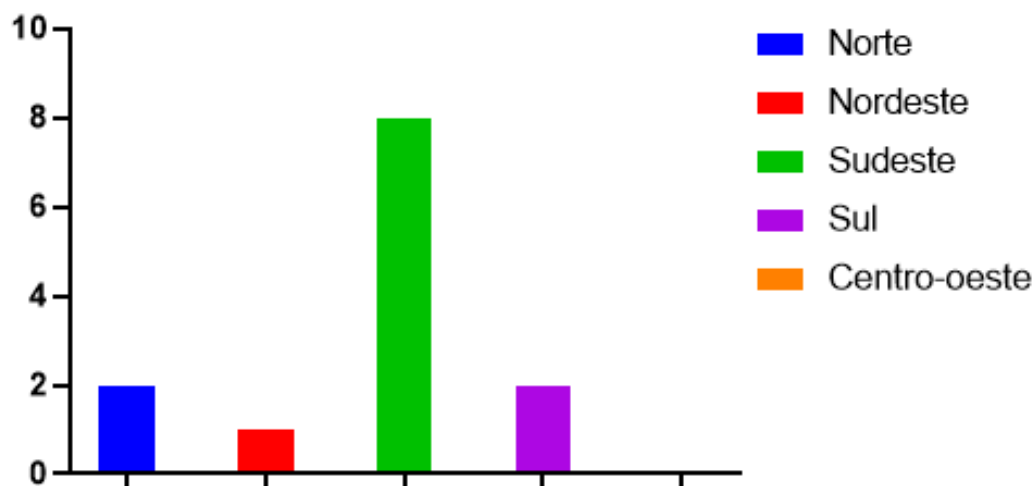
Na região Sul, a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) contribuiu com as produções "A Tecnologia QR Code na Educação do Campo como Ferramenta Pedagógica Auxiliar no Combate ao *Aedes aegypti*" e "Sob Suspeita: Explorando a Bioquímica e a Genética na Solução de Crimes por meio do Ensino por Investigação".

No Norte do país, a Universidade Federal do Pará (UFPA) pesquisadores da instituição desenvolveram os trabalhos "Alimentação Saudável e Sustentável para o Ensino da EJA" e na Universidade do Estado do Pará (UEPB) foi produzido o trabalho intitulado, "Sequência de Ensino por Investigação como Forma de Promover uma Educação Sexual Crítica".

Já no Nordeste, destaca-se o único trabalho produzido por pesquisadores da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) com o relato "Explorando Conhecimento: Relato de Experiência da Sequência Didática 'Vacinas e o Avanço das Fake News'".

A região centro-oeste não dispôs de nenhum trabalho publicado no que se refere aos parâmetros excludentes para escolha dos artigos. As informações referente a distribuição geográfica dos trabalhos pode ser observada na figura 4.

Figura 4 - Distribuição geográfica dos trabalhos selecionados no EnECI 2020 e 2024.



Fonte: Autor próprio, 2024.

A revisão dos trabalhos confirmou a maior participação da região Sudeste, com peso mais significativo do Estado de Minas Gerais, que teve contribuições de diversas instituições, como a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), a Universidade Estadual de Minas Gerais (UEMG) e escolas estaduais. Isso, talvez, possa justificar em parte devido o fato que o evento acadêmico, tenha ocorrido no estado, o que pode favorecer a participação de pesquisadores e professores locais, fomentando uma representatividade mais ampla da região no debate sobre ensino investigativo e educação em saúde.

5.2.2 Foco temático dos trabalhos no Encontro de Ensino de Ciências por Investigação

Os trabalhos revisados abrangem diversas dimensões no ensino de Biologia, com foco em metodologias ativas e tecnologias digitais como alternativas para tornar o

ensino de tópicos como educação sexual, infecções sexualmente transmissíveis, imunologia, genética, microbiologia, qualidade da água, saúde alimentar, etc. É notória a diversidade de tópicos que podem ser abordados em perspectiva a educação em saúde, e a série de atividades direcionadas para a promoção de cuidados com a saúde pública. Apesar da abordagem ampla em temas de educação em saúde, quando é dado foco a aplicação das TICs o número de artigos reduz, demonstrando uma lacuna na utilização de tais recursos, quando esse valor é comparado ao total de trabalhos analisados do evento o número amostral é pouco relevante.

A análise dos artigos publicados em 2020 e 2024 abrange a ampla gama de temas abordados no ensino de Biologia; todos se baseiam em uma abordagem investigativa e no uso de metodologias que promovem a contextualização dos conteúdos. Em seguida, as seções discutirão os focos temáticos trabalhados em cada área, relacionando-os com sua relevância educacional, considerando o público-alvo específico e utilizando referências nacionais para enriquecer a discussão. Tal sessão pode ser observada brevemente no quadro 5.

Quadro 5 – Área de conhecimento e públicos-alvo dos trabalhos selecionados no EnECI 2020 e 2024.

Área de Conhecimento	Título do Artigo	Público-Alvo	Autores
Alimentação e Saúde	Alimentação, Digestão e Nutrição: Problemática e Contextualização para uma Aprendizagem Investigativa	Ensino médio (2º ano)	Torres; Lopes (2020)
Saúde Pública e Tecnologia	A Tecnologia QR Code na Educação do Campo como Ferramenta Pedagógica Auxiliar no Combate ao <i>Aedes aegypti</i>	Ensino médio (1º, 2º e 3º ano)	Gorges; Pinto (2020)
Biologia Molecular	Transgênicos: Experiência de Ensino e Aprendizagem de Adultos Usando Viés Investigativo e Contextualização Social	Educação de Jovens e Adultos (EJA)	Oliveira; Bucciarelli-Rodriguez (2020)
Microbiologia	A Importância dos Fungos em Nossa Vida	Educação de Jovens e Adultos (EJA)	Franco; Watanabe (2024)
Alimentação Sustentável	Alimentação Saudável e Sustentável para o Ensino da EJA	Educação de Jovens e Adultos (EJA)	Oliveira; Fraiha (2024)

Saúde Pública	A Ascaridíase e a Importância dos Hábitos de Higiene e Saneamento Básico	Ensino médio (2º ano)	Fernandes; Aragão (2024)
Genética	Casos de Família: Investigando Variações de DNA e Doenças Genéticas	Ensino médio (3º ano)	Souza (2024)
Saúde	Explorando Conhecimento: Relato de Experiência da Sequência Didática 'Vacinas e o Avanço das Fake News'	Licenciandos em Ciências Biológicas	Sales et al. (2024)
Biotecnologia e Ética	Futuro da Ciência: Uma Abordagem Investigativa à Clonagem e Terapia Gênica para o 9º Ano	Ensino fundamental (9º ano)	Santos et al. (2024)
Educação Sexual	Sequência de Ensino por Investigação como Forma de Promover uma Educação Sexual Crítica	Ensino fundamental (8º ano)	Cunha; Farias (2024)
Biologia Forense	Sob Suspeita: Explorando a Bioquímica e a Genética na Solução de Crimes por meio do Ensino por Investigação	Ensino médio (3º ano)	Schaukoshi; Drehmer-Marques; Pinto (2024)
Saúde e Nutrição	Explorando o Sistema Digestório: Uma Atividade Investigativa sobre Obesidade e Digestão Humana	Ensino médio (2º ano)	Texeira; Jabá (2024)
Imunologia	Uma Proposta de Ensino Investigativo sobre Imunologia através das Redes Sociais	Ensino médio (2º ano)	Silva; Meirelles; Silva (2024)

Fonte: Autor próprio, 2024.

Os trabalhos que abordam a relação entre saúde e educação destacam-se pela relevância para a sociedade e a ciência. No artigo de Torres e Lopes (2020) se trabalhou os problemas relacionados à alimentação, digestão e nutrição com alunos do ensino médio (2º ano) se discutiu a temática de forma problematizadora e contextualizada para sensibilização dos alunos em relação às suas escolhas alimentares e introdução de conceitos fisiológicos. Tal abordagem é especialmente pertinente aos desafios da educação nutricional adequada no Brasil, que sofre com o surgimento de patologias trazidas pela desnutrição e má alimentação (Batista et al., 2021). Da mesma forma, Fernandes e Aragão (2024) trabalharam a ascaridíase como tema para conscientizar alunos do 2º ano do ensino médio sobre a importância dos hábitos de higiene e importância do saneamento básico, apontando na educação a chave instrumental para o combate aos problemas de saúde pública. Oliveira e Fraiha (2024) introduziram as práticas de sustentabilidade na Educação de Jovens e Adultos

(EJA), com foco em um ensino contextualizado de alimentação saudável e sustentável. Está em linha com a necessidade de promover o consumo consciente, principalmente em adultos, que têm mais independência e, portanto, mais escolha sobre o que comprar (Ferreira et al., 2020).

No referido aos trabalhos vinculados, as áreas de genética, biologia molecular e bioquímica se é proposto atividades de investigação para desproblematizar os conceitos mais complexos. Matta et al. (2020) em seu trabalho sobre extração de DNA de tomates no ensino médio apoia a alfabetização científica por meio da investigação dos alunos. Esse modelo ressalta como o ensino experimental auxilia na compreensão de temas abstratos ao mesmo tempo, em que fomenta o pensamento crítico, bem como o envolvimento dos alunos (Carvalho; Gil-Pérez, 2019).

No ensino de genética na EJA, Oliveira e Bucciarelli-Rodriguez (2020) trabalham sobre como a elaboração de transgênicos pode promover o debate sobre ciência e tecnologia, integrando temas do cotidiano dos alunos. No trabalho de Souza (2024), a variação do DNA e a doença genética são tratadas de forma mais prática com atividades de orientação colaborativa à medida que os alunos constroem conhecimento voltado para a construção científica durante o ensino médio. Essas metodologias se tornam indispensáveis, principalmente com jovens e adultos, ao permitirem que a ciência seja contextualizada em sua realidade, desenvolvendo uma compreensão significativa (Nóvoa, 2016).

Dois trabalhos abordaram especificamente o eixo da educação sexual e questões de saúde reprodutiva. Um, de Fernandes (2021), aplica a gamificação ao tema das infecções sexualmente transmissíveis no 8º ano. O outro trabalho, de Cunha e Farias (2024), discute a educação sexual crítica do mesmo público. Ambos ressaltam a importância da mentalidade crítica para a desmistificação de tabus e o fomento da autonomia dos jovens na tomada de decisões sobre saúde. A importância dessas proposições é claramente demandada no espaço deixado por essas formações escolares de questões sensíveis, geralmente circunscritas ao ambiente familiar, reproduzindo preconceitos e imprecisões (GATTI, 2014).

No ensino médio, os temas são majoritariamente aplicados, a exemplo das grandes áreas da microbiologia, imunologia e fisiologia, provocando reflexões e

discussões frequências no ambiente de sala. Por exemplo, Araujo e Menin (2021), apontaram a importância de trabalhar a temática das arboviroses para introduzir os efeitos sociais e ambientais de tais doenças, a exemplo do arbovírus transmitido através do *Aedes aegypti*. Silva, Meirelles e Silva (2024) utilizaram das redes sociais como sugestão para abordagem da temática imunologia, com foco em destacar alergias e doenças autoimunes.

Por outro lado, Schaukoshi, Drehmer-Marques e Pinto (2024) focaram em abordar o tema da biologia forense com aplicações na resolução de crimes para ensinar genética e bioquímica. A abordagem é particularmente eficiente no relacionamento com os alunos, ao relacionar o conteúdo da ciência com cenários cotidianos, possibilitando assim a facilidade de sua aplicação e compreensão (Moran; Massetto; Behrens, 2013).

A temática sustentabilidade e saúde ambiental também abordada entre os trabalhos selecionados também contribuem para o aprimoramento da interdisciplinaridade no ensino de Biologia. Um exemplo é artigo desenvolvido por Franco e Watanabe (2024) que pesquisaram fungos e relacionaram sua importância nas utilidades diárias à sustentabilidade com alunos da EJA. Vilela et al. (2022) investigaram a relação entre microrganismos e alimentos no 6º ano do ensino fundamental, possibilitando que realizassem experimentos práticos incentivando-os a refletir sobre os efeitos dos microrganismos na saúde e nutrição.

Por fim a abordagem de temas como a clonagem, a terapia genética e notícias falsas sobre vacinas mostram o impacto das tecnologias científicas na sociedade. Santos et al. (2024) trataram a clonagem e a terapia gênica com estudantes do 9º grau para debates éticos e tecnológicos. Já Sales et al. (2024) trabalhou com estudantes de licenciatura em ciências biológicas sobre como o debate sobre vacinas e combate as notícias falsas, são importantes no desenvolvimento de indivíduos críticos, além da importância de professores em formação conseguirem identificar informações falsas e produzir recursos que as desmistifiquem. Ambos os trabalhos propõem a necessidade de formar cidadãos críticos e bem informados que interpretem os avanços científicos em suas dimensões éticas e sociais (Prado, 2011).

Os artigos revisados na Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio e EnECI ressaltam a incorporação da abordagem investigativa na Biologia como veículo

essencial para transmitir uma aprendizagem significativa, contextualizada e reflexiva. As questões consideradas conforme as necessidades sociais e científicas atuais são vitais para o desenvolvimento integral dos alunos, para que eles possam tomar ações conscientes em um cenário de desafio global. A relação entre prática pedagógica, transversalidade, interdisciplinaridade e temas contextualizados é um passo adiante no campo do conhecimento científico. Para isso é necessário o fomento contínuo de tais práticas pedagógicas.

5.2.3 Relação entre atividades de ensino por investigação e as TICs utilizadas nos trabalhos analisados do Encontro de Ensino de Ciências por Investigação

A combinação de atividades de ensino baseadas em pesquisa e TICs tem sido eficaz para alcançar uma aprendizagem mais dinâmica, reflexiva e crítica com base nas evidências dos artigos revisados. Essa abordagem promove não apenas o engajamento, mas também fomenta a aquisição de habilidades de pesquisa e manuseio de informações, bem como a resolução de problemas, todos os quais são elementos essenciais da educação moderna (Moran, 2012; Gatti, 2014). As contribuições e impactos dessa integração são revisados a seguir com base nas práticas relatadas e podem ser observadas sucintamente no quadro 6.

Quadro 6 – Estratégias de ensino e Recurso de TIC dos trabalhos selecionados no Encontro de Ensino de Ciências por Investigação

Título e Autores do Artigo	Estratégia de Ensino	Recurso de TIC
Alimentação, Digestão e Nutrição: Problematização e Contextualização para uma Aprendizagem Investigativa (Torres; Lopes, 2020)	Ensino por problematização e aula prática digital	Vídeos educativos, programa "Visible Body" (visualização 3D)
A Tecnologia QR Code na Educação do Campo como Ferramenta Pedagógica Auxiliar no Combate ao <i>Aedes aegypti</i> (Gorges; Pinto, 2020)	Sequência didática	Site "Prolifere Essa Ideia", QR Codes, galeria de imagens digitais
Transgênicos: Experiência de Ensino e Aprendizagem de Adultos Usando Víés	Sequência didática	Google Classroom, imagens e vídeos online, editores de vídeo.

Investigativo e Contextualização Social (Oliveira; Bucciarelli-Rodriguez, 2020)		
A Importância dos Fungos em Nossa Vida (Franco; Watanabe, 2024)	Aula expositiva e prática digital	Vídeos educativos do YouTube, mapas mentais digitais
Alimentação Saudável e Sustentável para o Ensino da EJA (Oliveira; Fraiha, 2024)	Oficina prática	Vídeos do YouTube e recursos audiovisuais
A Ascaridíase e a Importância dos Hábitos de Higiene e Saneamento Básico (Fernandes; Aragão, 2024)	Aula expositiva e prática digital	Vídeo educativo no YouTube
Casos de Família: Investigando Variações de DNA e Doenças Genéticas (Souza, 2024)	Aula expositiva e prática digital	Tabelas digitais
Explorando Conhecimento: Relato de Experiência da Sequência Didática “Vacinas e o Avanço das Fake News” (Sales et al., 2024)	Sequência didática	Padlet, editores gráficos, redes sociais como Instagram e TikTok.
Futuro da Ciência: Uma Abordagem Investigativa à Clonagem e Terapia Gênica para o 9º Ano (Santos et al., 2024)	Aula expositiva, debates e prática digital	YouTube (documentários)
Sequência de Ensino por Investigação como Forma de Promover uma Educação Sexual Crítica (Cunha; Farias, 2024)	Sequência didática	WhatsApp, criação de nuvens de palavras com post-its digitais
Sob Suspeita: Explorando a Bioquímica e a Genética na Solução de Crimes por meio do Ensino por Investigação (Schaukoshi; Drehmer-Marques; Pinto, 2024)	Aula expositiva e prática digital	QR Codes, Google Drive para dados genéticos, fotografia e vídeos no Youtube
Explorando o Sistema Digestório: Uma Atividade Investigativa sobre Obesidade e Digestão Humana (Texeira; Jabá, 2024)	Aula expositiva e prática digital	YouTube (vídeos de Drauzio Varella)

Uma Proposta de Ensino Investigativo sobre Imunologia através das Redes Sociais (Silva; Meirelles; Silva, 2024)	Aula expositiva e prática digital	Instagram, posts explicativos.
---	-----------------------------------	--------------------------------

Fonte: Autor próprio, 2024.

A sequência didática sobre o sistema digestivo, proposta por Torres e Lopes (2020) utilizou o programa Visible Body para visualizações 3D interativas e vídeos educativos para dar suporte às aulas expositivas. Essas TICs possibilitaram que os alunos estudassem e revisassem processos fisiológicos e imunológicos de forma fácil e visualmente atraente. Além disso, as discussões orientadas ao mito alimentar promoveram o pensamento crítico sobre a influência da mídia e a confiabilidade da fonte, que são partes vitais de qualquer processo investigativo. Esse modelo apenas fortalece o uso de ferramentas digitais na transformação de conteúdos abstratos em noções concretas relacionadas ao contexto de vida do aluno (Gatti, 2014).

Já Gorges e Pinto (2020) propuseram a criação do site “Prolifere Essa Ideia” e dos QR Codes que deveriam embasar a abordagem investigativa em saúde pública e prevenção de doenças. Essa prática demonstrou como as TICs podem conectar o ensino escolar à comunidade, promovendo engajamento social e conscientização cidadã (Prado, 2011). Ela serviria ao propósito de um repositório de materiais educacionais, mapas interativos e ferramentas para relatar criadouros de mosquitos que apoiassem e estimulassem os alunos a investigar fatores ambientais e sociais relacionados à proliferação do *Aedes aegypti*. Da mesma forma, Schaukoshi, Drehmer-Marques e Pinto (2024) implementaram QR Codes e fotografia digitalmente na análise de um crime fictício, vinculando os alunos a práticas de bioquímica e genética forense. As TICs proporcionaram interação e protagonismo, que estão na base do pensamento investigativo e científico.

A comunicação virtual também foi a estratégia usada por Oliveira e Bucciarelli-Rodriguez (2020) onde adotaram o Google Classroom para produzir colaborativamente minivídeos que relacionavam os conceitos moleculares a problemas da realidade. Essa atividade não apenas fomentou a reflexão sobre os impactos sociais e tecnológicos dos OGMs, mas também sobre a habilidade de comunicação digital e a criação de pensamento crítico (Moran; Masseto, 2013). Imagens e vídeos no YouTube

complementaram o processo investigativo; os alunos foram, portanto, incentivados para ter protagonismo na construção do conhecimento.

Em Franco e Watanabe (2024), foi utilizado vídeos educacionais do YouTube enriqueceram as discussões sobre fungos. Para a abordagem investigativa questionando "Por que a comida estraga?", os alunos foram atraídos a observar fenômenos cotidianos e puderam relacionar a descoberta às aplicações de fungos em alimentos e medicamentos. É mostrado como as TICs podem ajudar a atingir essa estratégia para melhor envolvimento dos alunos por meio da contextualização do conteúdo científico (Valente, 2022). Oliveira e Fraiha (2024) em seu trabalho utilizou de vídeos educativos para os temas de reaproveitamento de alimentos e sustentabilidade na Educação de Jovens e Adultos. Nesse sentido, os estudantes participaram ora de momentos de debate, ora de vivências práticas, como, por exemplo, a produção de geleias a partir de cascas de frutas, para expressar os conhecimentos adquiridos.

Fernandes e Aragão (2024) introduziram vídeos para estimular a formação de hipóteses. O potencial das TICs para iniciar o interesse dos alunos na investigação também foi apontado por alguns. Pesquisas em sites de credibilidade reconhecida colocam o papel dos alunos na construção do conhecimento para frente, desenvolvendo a consciência sobre saúde e higiene elementar, que são temas indispensáveis de uma educação crítica e socialmente responsável. Além disso, foi referente a Santos et al. (2024), que após fazer seus alunos assistirem a documentários no YouTube para introduzir o assunto da clonagem, concluíram discussões-investigações sobre seus prós e contras por meio de pesquisas online. Foram as TICs também que conectaram os alunos a eventos atuais dentro das ciências e outras áreas do currículo para provocar o pensamento reflexivo e debates contextualizados (PRADO, 2011). Texeira e Jabá (2024) introduziram outro vídeo do YouTube intitulado "Obesidade/Drauzio Comenta", que forneceu um trabalho construtivo relacionado à alimentação e saúde. A construção de modelos físicos sobre o sistema digestivo sintetizou o aprendizado conceitual ao incorporar as conexões entre ideias científicas e a vida cotidiana.

Em relação a qual rede social utilizar, Cunha e Farias (2024) optaram pelo WhatsApp, para discutir e acompanhar uma pesquisa sobre sexualidade. Essa

ferramenta possibilitou a integração com práticas pedagógicas na rotina dos alunos, permitindo colaboração e reflexão crítica sobre tabus e questões sociais e principalmente sexualidade. Somando-se a isso, Silva, Meirelles e Silva (2024) indicaram o Instagram na pesquisa e compartilhamento de conteúdo sobre imunologia. Essa abordagem integrada vincula os alunos por meio de seu engajamento digital em ambientes provavelmente familiares para aprimorar as oportunidades de pesquisa e aprendizado.

No estudo de casos fictícios de doenças genéticas, as TIC e as tabelas digitais do código genético permitiram que Souza (2024) em seu trabalho, utilizasse das pesquisas em plataformas digitais e, assim, possibilitasse análises mais aprofundadas a respeito da temática discutida. Por meio das TICs, os alunos puderam estabelecer correlações entre alterações no DNA e disfunções proteicas, bem como entre disfunções proteicas e patologias hereditárias, permitindo, portanto, a transposição teórica por meio de atividades práticas e colaborativas.

Por fim, a plataforma Padlet, destacada no artigo sobre vacinas e fake news de Sales et al. (2024), foi outra TIC importante para a organização de informações e a promoção do aprendizado coletivo. A ferramenta possibilitou que os alunos criassem painéis colaborativos, compartilhando pesquisas sobre vacinas e discutindo criticamente a desinformação científica. A criação de produtos educacionais como vídeos, infográficos e minimanuais que posteriormente seria divulgados em redes sociais como Instagram, reforça a importância de aliar o aprendizado investigativo à prática. Esse modelo de uso de TICs favorece o protagonismo estudantil e o desenvolvimento de habilidades digitais relevantes para o século XXI (VALENTE, 2022).

As práticas relatadas nos artigos do EnECI evidenciam que a integração entre ensino por investigação e TICs pode transformar a aprendizagem em um processo dinâmico e conectado às demandas contemporâneas. Essa abordagem não apenas melhora o engajamento e o desempenho dos estudantes, mas também contribui para sua formação crítica, ética e cidadã.

5.3 Revista de Investigação em Ensino de Ciências (IENCI)

Foi identificado como um dos principais veículos desta pesquisa, devido à sua qualidade intrínseca e ao fato de ser classificado como Qualis A1, a Revista de Investigação em Ensino de Ciências (IENCI). Um levantamento bibliográfico usando palavras-chave pertinentes ao foco de interesses em educação em saúde, ensino baseado em investigação e tecnologia e saúde, orientou imediatamente a busca.

Inesperadamente, no entanto, não foram encontrados artigos que tratassem diretamente em sua abordagem esses tópicos. Para esta perspectiva, uma questão é a visibilidade e o espaço reservados para um tema desta natureza particular na literatura científica, no campo da educação nas ciências. Embora seja indiscutível que o ensino baseado em investigação juntamente com o uso de TIC sejam considerados implementações pedagógicas inovadoras e a educação em saúde, seja, sem dúvida, uma área de enorme importância social, parece que, nos periódicos de maior impacto, como o IENCI, os dois ainda não estão cautelosamente mesclados. Essa situação indica a necessidade de mais pesquisas que unifiquem essas dimensões de compreensão e ampliem o discurso sobre as TICs e metodologias de pesquisa para promover a educação em saúde de forma crítica, significativa e interdisciplinar.

5.4 Perspectivas futuras para aplicação do método de ensino por investigação e TICs na educação em saúde

Os resultados iniciais destacam a complexidade do campo e sugerem que o estudo do ensino por investigação em conjunto com as TICs no contexto da educação em saúde pode ainda estar se consolidando, ou mesmo a ausência de profissionais interessados em desenvolver atividades direcionadas para tal temática. O fato de que encontramos mais material relevante em uma revista do que em outra também enfatiza a diversidade de abordagens e enfoques nesse domínio.

Essa constatação da existência de artigos relacionados ao ensino por investigação no contexto da educação em saúde ressalta a importância de direcionar o

olhar educacional para temas tão vitais como a saúde. A incorporação de atividades de ensino por investigação nesse âmbito é crucial por diversas razões.

Primeiramente, o ensino por investigação promove uma abordagem ativa e participativa por parte dos estudantes. Ao envolvê-los em questionamentos, experimentações e reflexões sobre questões de saúde, essas atividades não apenas incentivam o aprendizado autêntico, mas também cultivam a capacidade de investigar, analisar evidências e tirar conclusões embasadas (CARVALHO, 2018). Isso é particularmente relevante no campo da saúde, onde o pensamento crítico e a habilidade de avaliar informações são essenciais para tomar decisões informadas.

Além disso, ao explorar tais temas por meio do ensino por investigação, os alunos são instigados a explorar suas próprias experiências e percepções relacionadas à saúde. Isso pode promover uma conscientização mais profunda sobre a importância dos cuidados com o bem-estar, incentivando mudanças de comportamento e hábitos saudáveis. Além do que, as TICs oferecem formas inovadoras de transformar a educação, fornecer informações atualizadas, promover maior interatividade e aumentar o envolvimento dos alunos. A falta de uma adoção mais ampla destas tecnologias aponta para uma estagnação no desenvolvimento de métodos proativos e modernos fundamentais para atender às necessidades educacionais e formar profissionais mais qualificados.

A interseção entre ensino por investigação e educação em saúde também proporciona a oportunidade de abordar tópicos frequentemente negligenciados ou tratados de forma simplista em contextos educacionais convencionais. Através de investigações e análises mais aprofundadas, os estudantes podem compreender a complexidade de questões de saúde, considerando fatores sociais, culturais, científicos e éticos envolvidos.

Contudo, apesar da crescente relevância e das inúmeras vantagens que o ensino por investigação e conjunto a utilização das TICs pode oferecer no contexto da educação em saúde, é importante ressaltar a preocupante escassez de trabalhos explorando essa abordagem. A ausência de trabalhos atuais nas revistas e eventos analisados aponta para uma possível lacuna significativa na pesquisa e nas práticas educacionais que merecem atenção e incentivo para um maior desenvolvimento. O

campo da educação em saúde, por sua natureza multidisciplinar e crucial para o bem-estar da sociedade, pode se beneficiar consideravelmente ao adotar abordagens mais investigativas, além do mais, a integração eficaz das TICs não é apenas uma opção, mas uma necessidade para garantir um ensino e uma aprendizagem mais dinâmicos, inclusivos e eficazes, em linha com as expectativas modernas de formação de qualidade.

6 CONCLUSÃO

As descobertas deste trabalho estabelecem uma relação promissora entre o ensino baseado em investigação e o uso de TICs na educação em saúde, mas também indicam a existência de várias lacunas importantes. Esta área interdisciplinar com potencial de transformação é sub-representada, como evidenciado pelo número escasso de estudos realizados sobre o tópico em periódicos acadêmicos e eventos analisados.

Os estudos fornecidos apoiaram que metodologias de ensino baseadas em investigação, como resolução de problemas, construção de conhecimento colaborativo e atividades práticas, contribuem substancialmente para preencher a lacuna na educação por meio de TICs. Algumas das ferramentas mais utilizadas nesse processo colaborativo foram Google Classroom e Padlet, algumas ferramentas de gamificação como Kahoot!, mídias sociais como WhatsApp e Instagram, vídeos educacionais do YouTube, bem como aplicativos de realidade aumentada como Virtuali Tee. Essas TICs aumentaram o envolvimento do aluno e a iniciação do pensamento crítico, capacidade de pesquisa e colaboração, provando, portanto, um impacto construtivo na eficácia das sequências de ensino.

A maioria das estratégias, no entanto, foi identificada em praticamente qualquer contexto específico de ensino médio e educação de adultos (EJA), para ser mais específico, traçando um escopo mais estreito de sua aplicação. Além disso, o acesso equitativo relativamente baixo às TICs, bem como lacunas abertas no treinamento de professores para usar tais ferramentas estendem ou permanecem barreiras significativas à prática em uma escala maior.

Portanto, os dados obtidos reforçam a relevância de fomentar iniciativas que aumentem e ampliem o uso das TICs na educação em saúde por meio de uma abordagem inclusiva para a aprendizagem baseada em investigação. A disseminação de tais práticas exigiria políticas públicas para formação continuada de professores, investimentos em infraestrutura tecnológica e inclusão digital nas escolas.

Em pesquisas futuras, o ensino baseado em investigação e o uso de TICs devem ser explorados em outros tópicos de saúde, contextos e faixas etárias. Mais variedades

e novas ferramentas digitais e interativas projetadas para públicos específicos tornarão os programas muito mais eficazes. Pesquisas que realizarão uma análise dos efeitos de longo prazo de tais abordagens na retenção e aplicação de habilidades serão uma potência baseada em evidências para a elaboração de decisões pedagógicas apropriadas. Essas são algumas das intervenções necessárias para sustentar um modelo educacional que atua como um método reafirmador e esclarecedor na medida em que ajuda as pessoas a se tornarem conscientes e informadas.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. E. B.; VALENTE, J. A. **Tecnologias e currículo: trajetórias convergentes ou divergentes na escola?**. Campinas, SP: Papirus, 2020.

ARAÚJO, P. E.; MENIN, O. H. Sequência didática sobre arboviroses aspirando à consciência crítica na formação integral. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, p. 991-1010, 2021.

AUSUBEL, D. P. A. **Aprendizagem significativa**. São Paulo: Moraes, 1982.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BINATTO, P. F. et al. Biologia em rede: uma proposta de ensino extraclasse por meio de ferramentas digitais durante a pandemia da COVID-19. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, p. 953-973, 2021.

BORDALO, A. C. **Educação e Inovação Pedagógica**. Curitiba: Appris, 2020.

CAMPOS, B. B. *et al.* Correlação e causalidade em aulas de Biologia baseadas no ensino por investigação. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, p. 234-253, 2023.

CARVALHO, A. M. P. *et al.* **Critérios estruturantes para o ensino das ciências. Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de Professores de Ciências: Tendências e Inovações**. São Paulo: Cortez, 2011.

CARVALHO, A.M.P. *et al.* **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: cengage learning, 2013.

CARVALHO, A. M. P.. Fundamentos teóricos e metodológicos do ensino por investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 765-794, 2018.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. São Paulo: Cortez Editora, 2019.

CHASSOT, A. **Alfabetização Científica: Questões e Desafios para a Educação**. 4. ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2003.

COUTINHO, D. P. Educação em Saúde e seus Desafios no Contexto da Formação em Saúde. **Revista Brasileira de Educação Médica**, 31(2), p. 184-190, 2007.

CUNHA, G. C. F.; FARIAS, L. N. Sequência De Ensino Por Investigação Como Forma De Promover Uma Educação Sexual Crítica. In: **Anais do III EnECI**. Anais. Belo Horizonte (MG) UFMG, 2024. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/iii-eneci-383547/780636-SEQUENCIA-DE-ENSINO-POR-INVESTIGACAO-COMO-FORMA-DE-PROMOVER-UMA-EDUCACAO-SEXUAL-CRITICA>. Acesso em: 24/10/2024

DECOTTIGNIES, M. P. *et al.* Sequência de ensino por investigação: sistema respiratório e o desenvolvimento de habilidades socioemocionais. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, p. 150-170, 2022.

DEWEY, J. **Experiência e educação**. São Paulo: Editora vozes, 2023.

FERNANDES, C. J. S. C. A gamificação como estratégia para iniciativas de educação em saúde sexual e reprodutiva voltadas para a juventude: apresentação de um jogo virtual sobre Infecções Sexualmente Transmissíveis (IST). **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, p. 251-271, 2021.

FERNANDES, M. K.; ARAGÃO, D. M. O. Ascaridíase E A Importância Dos Hábitos De Higiene E Saneamento Básico. In: **Anais do III EnECI**. Anais. Belo Horizonte(MG) UFMG, 2024. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/iii-eneci-383547/753641-ASCARIDIASE-E-A-IMPORTANCIA-DOS-HABITOS-DE-HIGIENE-E-SANEAMENTO-BASICO>. Acesso em: 24/10/2024

FRANCO, G. O.; WATANABE, A. S. A. A Importância Dos Fungos Em Nossa Vida. In: **Anais do III EnECI**. Anais. Belo Horizonte(MG) UFMG, 2024. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/iii-eneci-383547/781612-A-IMPORTANCIA-DOS-FUNGOS-EM-NOSSA-VIDA>. Acesso em: 24/10/2024

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: Saberes Necessários à Prática Educativa**. 58. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, A. M. Reformas curriculares em ciências e o ensino por investigação. **Actas do XIII Encontro Nacional de Educação em Ciências**, Castelo Branco, 2009.

FREIRE, P. **A importância do ato de ler em três artigos que se completam: Volume 22**. Cortez editora, 2017.

GADOTTI, M. **A escola e o professor: Paulo Freire e a paixão de ensinar**. São Paulo: Publisher Brasil, 2007.

GATTI, B. A. Formação de professores no Brasil: características e problemas. **Educação & Sociedade**, v. 35, n. 128, p. 1355-1379, 2014.

GEHLEN, S. T.; DELIZOICOV, D. A dimensão epistemológica da noção de problema na obra de Vygotsky: implicações no ensino de ciências. **Investigações em Ensino de**

Ciências, v. 17, n. 1, p. 59-79, 2016.

GORGES, L. M. P., PINTO, C. J. C. A Tecnologia QR Code na Educação do Campo como Ferramenta Pedagógica Auxiliar no Combate ao *Aedes aegypti*. **Encontro de Ensino de Ciências por Investigação**, 2020.

HAZEN, R. M.; TREFIL, J. **Science matters: Achieving scientific literacy**. Anchor, 1991.

HURD, P. Science literacy: Its meaning for American schools. **Educational leadership**, v. 16, n. 1, p. 13-16, 1958.

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. Papirus editora, 2003.

LAUGKSCH, R. C. Scientific literacy: A conceptual overview. **Science education**, v. 84, n. 1, p. 71-94, 2000.

LEMO, P. B. M. Auxiliando dificuldades de aprendizagem apontadas por alunos do ensino médio por meio de objetos virtuais de aprendizagem. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, p. 3-21, 2020.

LIMA, R. S. C.; CARVALHO, A. M. P. de. Ensino por investigação e a formação docente: reflexões e práticas. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 15, n. 1, p. 165–190, 2015.

LIMA, D.; SANTOS, A. **Educação e Simulação na Saúde: Abordagens e Práticas**. Rio de Janeiro: EDUERJ, 2018.

LOPES, A. C. **Currículo e Contemporaneidade: Limites e Possibilidades da Escola Básica**. Rio de Janeiro: Editora Lamparina, 2015.

MARCONI, M.A.; LAKATOS, E.M. **Metodologia Científica**. São Paulo: Atlas, 2004.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E.M. **Fundamentos de metodologia científica**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MATTA, L. D. M. et al. Ensino e aprendizagem de biomoléculas no ensino médio: extração de DNA e estímulo à experimentação. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, p. 59-73, 2020.

MAYER, R. E. **Multimedia Learning**. 2. ed. New York: Cambridge University Press, 2009.

MENEZES, A. H. N.; DUARTE, F. R.; CARVALHO, L. O. R.; SOUZA, T. E. S. **Metodologia científica: teoria e aplicação na educação a distância**. Petrolina: Fundação Universidade Federal do Vale do São Francisco, 2019.

MCINTYRE, L. **The scientific attitude: Defending science from denial, fraud, and pseudoscience**. Mit Press, 2019.

MORAN, J. M. **Como utilizar as tecnologias na educação**. 4. ed. São Paulo: Papirus, 2012.

MORAN, J. M.; MASSETTO, M. **Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica**. 15. ed. Campinas: Papirus, 2013.

MORAN, J. M.; MASSETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 22. ed. Campinas: Papirus, 2013.

MORÁN, J. *et al.* Mudando a educação com metodologias ativas. **Coleção mídias contemporâneas. Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens**, v. 2, n. 1, p. 15-33, 2015.

MOREIRA, D. A. **O Método Fenomenológico na Pesquisa**. São Paulo: Pioneira Thomson Learnig, 2004.

MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. C. Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo?. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 9, p. 89-111, 2007.

NÓVOA, A. Para uma formação de professores construída dentro da profissão. **Revista Brasileira de Educação**, v. 21, n. 65, p. 85-102, 2016.

OLIVEIRA, J. D. M. C.; BUCCIARELLI-RODRIGUEZ, M. Transgênicos: experiência de ensino e aprendizagem de adultos usando viés investigativo e contextualização social. **Encontro de Ensino de Ciências por Investigação**, 2020.

OLIVEIRA, F. M. P.; FRAIHA, F. F. M. Alimentação Saudável E Sustentável Para O Ensino Da Eja (Educação De Jovens E Adultos). In: **Anais do III EnECI**. Anais.Belo Horizonte (MG) UFMG, 2024. Disponível em: [https://www.even3.com.br/anais/iii-eneci-383547/773735-ALIMENTACAO-SAUDAVEL-E-SUSTENTAVEL-PARA-O-ENSINO-DA-EJA-\(EDUCACAO-DE-JOVENS-E-ADULTOS\)](https://www.even3.com.br/anais/iii-eneci-383547/773735-ALIMENTACAO-SAUDAVEL-E-SUSTENTAVEL-PARA-O-ENSINO-DA-EJA-(EDUCACAO-DE-JOVENS-E-ADULTOS)). Acesso em: 24/10/2024

PAIVA, C. A.; TORI, R. Jogos Digitais no Ensino: processos cognitivos, benefícios e desafios. **XVI Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital**, p. 1-4, 2017.

PELLA, M. O. *et al.* Referents to scientific literacy. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 4, n. 3, p. 199-208, 1966.

PIMENTA, S. G.; LIMA, M. S. L. **Estágio e Docência**. São Paulo: Cortez, 2010.

PRADO, M. E. B. **Metodologias Ativas para uma Educação Inovadora: Aprendizagem Baseada em Problemas, Projetos, Casos e Jogos**. São Paulo: Editora Loyola, 2011.

PALMEIRA, L. L. de L.; CORDEIRO, C. P. B. S.; PRADO, E. C. do. A análise de conteúdo e sua importância como instrumento de interpretação dos dados qualitativos nas pesquisas educacionais. **Cadernos de Pós-graduação**, São Paulo, v. 19, n. 1, p. 14-31, jan./jun. 2020.

PRENSKY, M. Digital Natives, Digital Immigrants. In: **On the Horizon**, v. 9, n. 5, p. 1-6, 2001.

QUINQUIOLO, N. C. R.; SANTOS, C. A. M.; SOUZA, M. A. Uso de software de realidade aumentada como ferramenta pedagógica: apresentação do aplicativo Virtual Tee. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, p. 328-345, 2020.

RUNCO, M. A. Creativity: Theories and themes. **Research, development, and practice**, p. 152, 2014.

RUPPENTHAL, R.; SANTOS, T. L.; PRATI, T. V. A utilização de mídias e TICs nas aulas de Biologia: como explorá-las. **Cadernos do Aplicação**, v. 24, n. 2, 2011.

SALES, T. S. et al. Explorando Conhecimento: Relato De Experiência Da Sequência Didática “Vacinas E O Avanço Das Fake News”. In: **Anais do III EnECI**. Anais.Belo Horizonte (MG) UFMG, 2024. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/iii-eneci-383547/782177-EXPLORANDO-CONHECIMENTO--RELATO-DE-EXPERIENCIA-DA-SEQUENCIA-DIDATICA-VACINAS-E-O-AVANC-O-DAS-FAKE-NEWS>. Acesso em: 24/10/2024

SAMPAIO, D. M. **A pedagogia do ser: educação dos sentimentos e dos valores humanos**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2004.

SANTOS, M. O.; GANZAROLLI, M. E. Histórias em quadrinhos: formando leitores. **Transinformação**, v. 23, p. 63-75, 2011.

SANTOS, V. T. O ensino de Biologia de forma remota e a desconstrução de fake news em tempos de Covid-19: relato de uma intervenção. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, p. 247-267, 2020.

SANTOS, E. G. C. et al. Futuro Da Ciência: Uma Abordagem Investigativa À Clonagem E Terapia Gênica Para O 9º Ano. In: **Anais do III EnECI**. Anais.Belo Horizonte(MG) UFMG, 2024. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/iii-eneci-383547/777773-FUTURO-DA-CIENCIA--UMA-ABORDAGEM-INVESTIGATIVA-A-CLONAGEM-E-TERAPIA-GENICA-PARA-O-9-ANO>. Acesso em: 24/10/2024

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em ensino de ciências**, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2016.

SAVI, R.; ULBRICHT, V. R. Jogos digitais educacionais: benefícios e desafios. **Renote**, v. 6, n. 1, 2008.

SCHAUKOSKI, M. S.; DREHMER-MARQUES, K. C.; PINTO, C. J. C. Sob Suspeita: Explorando A Bioquímica E A Genética Na Solução De Crimes Por Meio Do Ensino Por Investigação. In: **Anais do III EnECI**. Anais.Belo Horizonte (MG) UFMG, 2024.

Disponível em:

<https://www.even3.com.br/anais/iii-eneci-383547/781777-SOB-SUSPEITA--EXPLORANDO-A-BIOQUIMICA-E-A-GENETICA-NA-SOLUCAO-DE-CRIMES-POR-MEIO-DO-ENSINO-POR-INVESTIGACAO>. Acesso em: 24/10/2024

SILVA, R. M. A. ; MEIRELLES, R. M. S.; SILVA, T. L. G. Uma Proposta De Ensino Investigativo Sobre Imunologia Através Das Redes Sociais. In: **Anais do III EnECI**. Anais.Belo Horizonte (MG) UFMG, 2024. Disponível em:

<https://www.even3.com.br/anais/iii-eneci-383547/781179-UMA-PROPOSTA-DE-ENSINO-INVESTIGATIVO-SOBRE-IMUNOLOGIA-ATRAVES-DAS-REDES-SOCIAIS>. Acesso em: 24/10/2024

SOARES, M. D. et al. Ensino de biologia em tempos de pandemia: criatividade, eficiência, aspectos emocionais e significados. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 7, n. 2, p. 19-19, 2021.

SOARES, L. O. L. et al. Circuito online como proposta para o ensino de microbiologia. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, p. 900-910, 2021.

SOUSA, M. O.; FIGUEROA, A. M. S.; SANTOS, T. A. Podcasts como ferramenta de transposição didática para temas transversais em Biologia Celular e Molecular. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, p. 62-74, 2024.

SOUZA, W. A. Casos De Família: Investigando Variações De Dna E Doenças Genéticas. In: **Anais do III EnECI**. Anais.Belo Horizonte (MG) UFMG, 2024. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/iii-eneci-383547/780331-CASOS-DE-FAMILIA--INVESTIGANDO-VARIACOES-DE-DNA-E-DOENCAS-GENETICAS>. Acesso em: 24/10/2024

STRECK, D. R.; ROSA, C. S. A pedagogia do oprimido como referência para a EJA e para a educação popular. **Educação**, v. 42, n. 3, p. 408-416, 2019.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. Editora Vozes Limitada, 2012.

TEIXEIRA, T. G. Explorando O Sistema Digestório: Uma Atividade Investigativa Sobre Obesidade E Digestão Humana. In: **Anais do III EnECI**. Anais.Belo Horizonte (MG)

UFMG, 2024. Disponível em:
<https://www.even3.com.br/anais/iii-eneci-383547780640-EXPLORANDO-O-SISTEMA-DIGESTORIO--UMA-ATIVIDADE-INVESTIGATIVA-SOBRE-OBESIDADE-E-DIGESTAO-HUMANA>. Acesso em: 24/10/2024

TRIVELATO, S. L. F.; TONIDANDEL, S. M. R. Ensino por investigação: eixos organizadores para sequências de ensino de biologia. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 17, p. 97-114, 2015.

TONET, I. Método científico: uma abordagem ontológica. **São Paulo: Instituto Lukács**, p. 172-192, 2013.

TORRES, M. A., LOPES, M. J. Alimentação, digestão e nutrição: problematização e contextualização para uma aprendizagem investigativa. **Encontro de Ensino de Ciências por Investigação**, 2020.

UGALDE, M. C. P.; ROWEDER, C. Sequência didática: uma proposta metodológica de ensino-aprendizagem. **Educitec-Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, v. 6, 2020.

VALENTE, J. A.; ALMEIDA, M. El. B. Tecnologias digitais, tendências atuais e o futuro da educação. **Panorama Setorial da Internet**, v. 2, n. 14, p. 1-11, 2022.

VIANA, L. L.; SILVA, N. C. Ensino de genética na educação básica baseado nas sessões tutoriais do método PBL. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, p. 239-259, 2022.

VILELA, J. A. S. *et al.* Os microrganismos e os alimentos: uma oficina temática aplicada a estudantes do ensino fundamental. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, p. 29-44, 2022.

VYGOTSKY, L. S. **A Formação Social da Mente: O Desenvolvimento dos Processos Psicológicos Superiores**. São Paulo: Editora Martins Fontes, 1998.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Penso Editora, 2015.