

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS DA NATUREZA PARA OS ANOS FINAIS DO
ENSINO FUNDAMENTAL

Mariane de Almeida Peters Freitas

Tecnologias da Informação e Comunicação no ensino de Ciências: o que foi
desenvolvido de 2017 até 2021?

Porto Alegre

2022

Mariane de Almeida Peters Freitas

Tecnologias da Informação e Comunicação no ensino de Ciências: o que foi desenvolvido de 2017 até 2021?

Trabalho de Conclusão de Curso como requisito parcial à obtenção do título de Licenciada em Ciências do Instituto de Geociências/Curso Ciências da Natureza da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Orientador: Prof. Maurícius Selvero Pazinato
Coorientadora: Prof^a. Camila Greff Passos

Porto Alegre

2022

CIP - Catalogação na Publicação

de Almeida Peters Freitas, Mariane
Tecnologias da Informação e Comunicação no ensino
de Ciências: o que foi desenvolvido de 2017 até 2021?
/ Mariane de Almeida Peters Freitas. -- 2022.
32 f.
Orientador: Maurícus Selvero Pazinato.

Coorientador: Camila Greff Passos.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) --
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto
de Geociências, Licenciatura em Ciências da Natureza,
Porto Alegre, BR-RS, 2022.

1. TIC. 2. Educação. 3. Ensino de Ciências. 4.
Revisão Sistemática. I. Selvero Pazinato, Maurícus,
orient. II. Greff Passos, Camila, coorient. III.
Título.

Mariane de Almeida Peters Freitas

Tecnologias da Informação e Comunicação no ensino de Ciências: o que foi desenvolvido de 2017 até 2021?

Trabalho de Conclusão de Curso como requisito parcial à obtenção do título de Licenciada em Ciências do Instituto de Geociências/Curso Ciências da Natureza da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Orientador: Prof. Maurícus Selvero Pazinato

Coorientadora: Prof^a. Camila Greff Passos

Aprovada em 14 de fevereiro de 2022.

BANCA EXAMINADORA:

Maurícus Selvero Pazinato – Doutor em Química
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Daniele Trajano Raupp – Doutora em Química
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Franciane Silva Cruz de Lima – Doutoranda em Química
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus por me proporcionar a concretização de mais um sonho, dando-me saúde e capacidade para realizá-lo.

Agradeço ao meu esposo, pais e irmãos por todo o apoio prestado durante esse processo. Sem vocês, nada teria sido possível.

Agradeço a disponibilidade, incentivo, paciência e as críticas construtivas do meu orientador: Maurícus e coorientadora: Camila. Serei eternamente grata por todo o apoio.

Às colegas Cleidiane, Natacha e Raquel, sou imensamente grata pela amizade construída durante o curso, assim como o apoio e companheirismo, que levarei para a vida. As nossas trocas e auxílios foram fundamentais para que eu chegasse até aqui.

Resumo

O objetivo deste trabalho foi realizar um mapeamento das pesquisas sobre o uso das TICs no ensino de Ciências durante o período 2017 até 2021. Como metodologia realizou-se uma revisão sistemática em revistas nacionais e internacionais, voltadas às tecnologias e ensino de Ciências. Ao total foram encontrados 151 artigos publicados em 11 periódicos que constam nos estratos indicativos de qualidade (Qualis-periódicos A1 e A2), conforme quadriênio 2013-2016 da plataforma sucupira. As informações coletadas nestes artigos foram analisadas a partir de três critérios, sendo eles: o interesse pelas estratégias de uso das TICs; pelas suas contribuições e limitações no ensino de Ciências; interesse em sua utilização. Através da análise dos resultados, conclui-se que há uma carência de trabalhos com a referida temática quando comparamos a quantidade de trabalhos com o número de revistas analisadas e identifica-se que o perfil de aumento das publicações é de quatro anos, ocorrendo um decréscimo no quinto ano. Também se destaca que a disposição em estudar a elaboração das propostas e estratégias de uso das TICs é o enfoque que tem menor número de publicações ao mesmo tempo em que os critérios contribuições e limitações do uso das TICs no ensino de Ciências e aplicação/utilização de tecnologias no ensino apresentam resultados mais expressivos, comprovando que no cenário educativo as tecnologias ainda são mais procuradas pela sua usabilidade.

Palavras-chave: TIC. Educação. Ensino de Ciências. Revisão Sistemática.

Abstract

The objective of this work was to carry out a mapping of research on the use of ICTs in Science teaching during the period 2017 to 2021. As a methodology, a systematic review was carried out in national and international journals, focused on technologies and science teaching. In total, 151 articles were found published in 11 journals that appear in the strata indicative of quality (Qualis-periodicals A1 and A2), according to the 2013-2016 quadrennium of the sucupira platform. The information collected in these articles was analyzed based on three criteria, namely: interest in ICT use strategies; for its contributions and limitations in science teaching; interest in its use. Through the analysis of the results, it is concluded that there is a lack of works with the referred theme when we compare the amount of works with the number of analyzed journals and it is identified that the profile of increase of publications is of four years, occurring a decrease in the fifth year. It is also highlighted that the willingness to study the elaboration of proposals and strategies for the use of ICTs is the approach that has the fewest number of publications at the same time that the criteria contributions and limitations of the use of ICTs in Science teaching and application/use of Technologies in teaching present more expressive results, proving that in the educational scenario, technologies are still more sought after for their usability.

Keywords: ICT. Education. Science teaching. Systematic review.

Sumário

1. Introdução	5
2. Objetivos.....	7
3. Referencial Teórico	8
4. Metodologia.....	.12
5. Discussão e análise dos resultados15
6. Conclusões.....	.26
Referências28

1. Introdução

As tecnologias de comunicação e informação (TICs) estão cada vez mais presentes em nosso dia a dia, visto que estão associadas ao trabalho, lazer, alimentação, saúde, etc., sejam elas no formato móvel ou não. Na área da educação, em sala de aula, seja na modalidade remota ou híbrida, não é diferente, pois elas estão em constante desenvolvimento. A tecnologia, sendo um dos pilares para a produção do conhecimento, é indispensável no contexto educativo. Segundo uma pesquisa realizada pelo Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (Cetic.br), houve uma acentuação da utilização das TIC durante o período de isolamento social decorrente da pandemia do COVID-19, ainda que haja conhecidas desigualdades no acesso à Internet pelas famílias brasileiras (BARBOSA, 2021).

Ferramenta versátil, a tecnologia proporciona benefícios que favorecem uma aprendizagem profícua (MARTINS et al., 2018). Diante das oportunidades e desafios que as TICs oferecem e, por ter conhecimento que elas estão ocupando o seu lugar de forma vertiginosa, é mais do que necessária “a reflexão do professor acerca da construção do conhecimento, repensando desta forma, a metodologia utilizada que irá proporcionar um ambiente flexível e interativo” (MARIN, 2016, p.14).

O professor é o elo entre a ferramenta tecnológica e o aluno, pois não é o uso do celular, vídeo ou software que sozinho irá provocar a aprendizagem, mas a incorporação destes com a proposta curricular delimitada pelo professor. Logo, obter a instrução sobre tais recursos deve preceder o seu uso (VALENTE, 2014).

As disciplinas científicas possuem conceitos abstratos que por vezes geram nos educandos obstáculos para a compreensão dos tópicos em estudo. Observando esse cenário, as TICs podem auxiliar tanto alunos quanto professores no processo de ensino e aprendizagem, facilitando o entendimento de tais concepções, despertando a curiosidade e a autonomia na busca pelo conhecimento (MARTINS et al., 2018).

Podemos citar alguns exemplos de uso das TICs nas aulas de Ciências,

como: jogo virtual sobre a Tabela periódica, uso de realidade aumentada (RA) para visualização de imagens tridimensionais relativas à botânica, software para cálculo de velocidade média, enfim, essas exemplificações demonstram cenários que possuem grande potencial didático e que podem contribuir tanto para o processo de aprendizagem dos alunos quanto para a prática docente (MENDES; LINS; LEÃO, 2013). Tal contribuição provém das possibilidades que as TICs fornecem durante a sua utilização, concedendo atividades pedagógicas mais compreensíveis e com propostas interativas.

Segundo Assis (2013, p.37)

As ideias que precisam expressar movimento e alteração no tempo; a representação tridimensional de uma estrutura química ou biológica é melhor expressa por meio de uma animação do que uma imagem estática, que se mostra insuficiente para descrever a natureza dinâmica de alguns eventos.

Tendo em vista que esse é um tema contemporâneo, crescente e com grande perspectiva de usabilidade, principalmente por conta de estarmos vivenciando no contexto atual a pandemia COVID-19, este trabalho de conclusão de curso tem por objetivo realizar uma revisão sistemática da literatura, a fim de responder à pergunta central: “De que formas as TICs estão sendo utilizadas no ensino de Ciências?”. A partir desta questão central buscamos identificar: Quais as estratégias metodológicas de uso das TICs? Qual a funcionalidade das TICs no ensino de Ciências? Quais os enfoques das pesquisas que relatam o uso das TICs? Por conseguinte, averiguaram-se artigos de 11 periódicos, nacionais e internacionais, no período de 2017 a 2021, na intenção de responder tais questões.

2. Objetivos

O presente Trabalho de Conclusão de Curso objetiva realizar um mapeamento das pesquisas sobre o uso das TICs no ensino de Ciências respondendo a seguinte pergunta: “De que formas as TICs estão sendo utilizadas no ensino de Ciências?”.

Objetivos Específicos:

- Investigar a intencionalidade das pesquisas em analisar o uso das TICs pelo professor no ensino de ciências (interesse pelas estratégias de uso das TICs);
- Identificar as contribuições e limitações do uso das TIC no ensino de Ciências (interesse pela funcionalidade das TICs);
- Averiguar se as pesquisas buscam relatar somente aplicação/utilização de tecnologias no ensino (interesse no uso das TICs).

3. Referencial Teórico

A tecnologia mudou e muda até hoje o mundo no qual vivemos, alterando a nossa forma de comunicação, aquisição de conhecimentos, trabalho, e isso decorre de longa data, visto que ao transcorrer da nossa evolução, passamos de seres artesanais a tecnológicos. Corroborando isso, ela sofreu inúmeros progressos nesse período, conforme menciona Carvalho (1997):

A partir do final do século XVII e início do século XIX, configura-se na história da humanidade um novo modo de produção – o capitalismo – e, junto com ele, um novo tipo de sociedade – a “sociedade da tecnologia” (CARVALHO, 1997, p. 2).

Essa “sociedade tecnológica” mencionada por Carvalho (CARVALHO, 1997), provém da Revolução Industrial, decurso de grandes alterações nos cenários social e econômico da humanidade. As tecnologias também avançaram no ramo da informação, ampliando o acesso, transmissão e oportunizando diferentes experiências aos seus usuários. Isso ocorreu em grande parte à Revolução Técnico-Científica, mencionada por Boettcher (2015).

Com o advento da Globalização, a conduta das pessoas, instituições e governanças modificou-se, e era necessário que ambos estivessem conectados, o que ocorreu graças à tecnologia, no fim do século XX, que contribuiu através de meios próprios otimizados a fim de colaborar com essa interligação (ARAUJO; FACHIN, 2015). Presente na construção da nossa história, a comunicação é ação indispensável no desenvolvimento do homem, que a faz para ser sujeito ativo na elaboração das suas atividades e estabelecer conexões. Por sua vez, as informações são produtos comunicacionais que envolvem sujeitos dispostos a transmitir elementos significativos entre si. Em constante renovação, são elas que mantêm o ser humano consciente do que ocorre no contexto em que está inserido.

Jamil e Neves (2000) afirmam que:

As telecomunicações, impulsionadas pela evolução da microeletrônica, que colocou em vitrines de lojas dispositivos antes só vistos em laboratórios especializados e de tecnologia avançada, como chips de alta performance e dedicados a funções anteriormente executadas por caros e volumosos circuitos de componentes discretos, são responsáveis por outro impulso nesta etapa de integração e aproximação (JAMIL; NEVES, 2000, p.47).

As TICs fazem parte dessa aproximação e integração, e na maioria das vezes, são conceituadas apenas como meio de comunicação, sendo que não podemos restringi-las de tal maneira, quando na verdade, sua concepção é empregue para expor a confluência das telecomunicações e informática (LEITE, 2014). Rodrigues (2016, p. 15) classifica as TICs “como o conjunto total de tecnologias que permitem a produção, o acesso e a propagação de informações, assim como tecnologias que permitem a comunicação entre pessoas.”

Com a inserção da Internet, as TICs ganharam múltiplas formas para atender diferentes usos, por isso, em diferentes obras da literatura podemos encontrar outras terminologias, com significados mais abrangentes, como por exemplo: TDIC (Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação), TICE, (Tecnologias de Informação e Comunicação para o Ensino), NTIC (Novas Tecnologias de Informação e Comunicação), TDM (Tecnologias Digitais Móveis) e TDMSF (Tecnologias Digitais Móveis Sem Fio). Quanto a isso, Anjos (2018, p.12) corrobora que

[...] há pesquisadores que utilizam o termo Tecnologias Digitais da Comunicação e da Informação (TDICs) para se referir às tecnologias digitais conectadas a uma rede e há ainda outros que nomeiam as TDICs a partir da convergência de várias tecnologias digitais como: vídeos, softwares, aplicativos, smartphones, imagens, console, jogos virtuais, que se unem para compor novas tecnologias. As TDICs referem-se a qualquer equipamento eletrônico que se conecte à internet, ampliando as possibilidades de comunicabilidade de seus usuários.

No contexto educacional, as TICs estão em processo de implantação e uso, com o intuito de proporcionar ao educador e educando um ensino e aprendizagem significativo, lúdico, provocador, facilitador e edificador. Com base nos documentos norteadores da educação básica: a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), as TICs detém diferentes qualidades para aperfeiçoar o ensino. Faz-se importante conhecer esses registros pois são eles que devem subsidiar a prática pedagógica do professor, orientando-o a estabelecer critérios e objetivos a serem alcançados. Nesse sentido Martins et al. (2018) apontam que as tecnologias apresentam potencial no contexto educacional, entretanto as contribuições para o processo de ensino e aprendizagem dependem da natureza das propostas metodológicas, sendo as abertas, criativas e focadas nos

estudantes as mais efetivas.

Na BNCC (BRASIL, 2018), entre as dez competências gerais da Educação Básica, ocupando o quinto lugar está a que menciona:

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva. (BRASIL, 2018, p.9).

A respeito da referida competência, podemos identificar a intenção de não restringir as TICs somente em sua utilização, mas também a sua compreensão e criação, adotando uma postura que atenda as demandas tanto educacionais quanto sociais na aprendizagem do educando. Já nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998), para o terceiro e quarto ciclo do ensino fundamental, há uma seção que as menciona, lá elas estão classificadas como

[...] recursos tecnológicos que permitem o trânsito de informações, que podem ser os diferentes meios de comunicação (jornalismo impresso, rádio e televisão), os livros, os computadores etc. Apenas uma parte diz respeito a meios eletrônicos, que surgiram no final do século XIX e que se tornaram publicamente reconhecidos no início do século XX, com as primeiras transmissões radiofônicas e de televisão, na década de 20. Os meios eletrônicos incluem as tecnologias mais tradicionais, como rádio, televisão, gravação de áudio e vídeo, além de sistemas multimídias, redes telemáticas, robótica e outros. (BRASIL, 1998, p.135).

Tais recursos, para esse documento, devem ser analisados nos âmbitos da vida pessoal e acadêmica, dos discentes, assim como devem ser vistos como fator que proporciona o aperfeiçoamento do ensino e aprendizagem através de suas competências (BRASIL, 1998).

Os benefícios da sua utilização permeiam as narrativas escolares há algumas décadas, transcorrendo todas as suas modalidades e funcionalidades. Uma delas é fazer com que o aluno atue de forma mais dinâmica em seu aprendizado e não ocupe a condição apenas de ouvinte, assim como faz o professor também sair do seu estado de depositante de informações, fazendo analogia a crítica de Paulo Freire (VALENTE, 2014), para ser um facilitador nesse processo. Nas aulas de Ciências, as contribuições das TICs são amplamente discutidas, desde a concepção da escolha, perpassando pelo estudo de sua funcionalidade/restrições/vantagens, finalizando na organização de quais estratégias fará para sua utilização (REIS;

LEITE; LEÃO, 2017).

Valente (2014, p.162) dá exemplos de uso das TICs, quando cita: “[...] nas simulações de fenômenos, para poder explorar as facilidades de animação e alteração das condições experimentais, criando condições para a compreensão de conceitos complexos e abstratos [...]”. As TICs favorecem esse novo aspecto sobre a aprendizagem dos alunos, especialmente nos conteúdos que abrangem a disciplina de ciências, requerendo uma revisão nos materiais didáticos disponibilizados aos alunos.

4. Metodologia

A realização desse trabalho de conclusão de curso foi feita com base no artigo dos autores Reis, Leite e Leão (2017), intitulado “Apropriação das Tecnologias da Informação e Comunicação no ensino de ciências: uma revisão sistemática da última década (2007-2016)”. A metodologia adotada para essa pesquisa foi o método de revisão bibliográfica sistemática, considerada como “uma metodologia eficaz para integrar as informações de um conjunto de trabalhos realizados separadamente, ou seja, investigar o atual estado da arte” (MARTINS et al., 2018). Esse método de revisão fornece um compêndio de indícios referentes a um meio de interferência própria, através da utilização de técnicas claras e ordenadas de pesquisa, avaliação minuciosa e resumo dos dados escolhidos (SAMPAIO; MANCINI, 2007).

Dentre os benefícios de se realizar uma revisão sistemática, o fator de maior destaque é a oferta de dados sobre as consequências de algum evento em uma extensa sucessão de formas e métodos empíricos (KITCHENHAM, 2004). As fases de desenvolvimento dessa pesquisa foram as mesmas utilizadas pelos autores Reis, Leite e Leão (2017), que vem a ser:

definição do objetivo, da pergunta de pesquisa, de banco de dados, dos critérios de inclusão e exclusão, das palavras-chave; seleção de trabalhos; análise e síntese dos estudos incluídos na revisão sistemática de literatura; redação; publicação dos resultados (REIS; LEITE; LEÃO, 2017, p.3).

Os artigos utilizados para a construção do banco de dados deste trabalho fazem parte de 11 revistas nacionais e internacionais. A escolha das revistas deu-se a partir do parâmetro adotado pelos autores, que se orientaram:

[...] nos estratos indicativos de qualidade (Qualis-periódicos A1 e A2), conforme quadriênio 2013-2016 da plataforma sucupira e que são referenciados por boa parte da comunidade acadêmica como os mais importantes na área de ensino de ciências, além de conterem, em uma primeira análise, artigos na área das TIC no ensino de ciências. (REIS; LEITE; LEÃO, 2017, p.3).

As revistas então selecionadas foram: 1) Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (RBPEC), 2) Investigações em Ensino de Ciências (IENCI),

3) Ciência e Educação, 4) Revista Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (ENSAIO), 5) Enseñanza de las Ciencias, 6) Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia (RBECT), 7) Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia (ALEXANDRIA), 8) Revista de Ensino de Ciências e Matemática (RenCiMa), 9) Revista Electrónica de Investigación em Educación em Ciencias (REIEC), 10) Revista Latino-americana de Tecnologia Educativa, 11) Educación Química. Para que o leitor associe de uma melhor forma as revistas aos seus respectivos resultados, elas foram categorizadas através de símbolos P1, P2, até P11, na devida ordem. O intervalo de tempo definido para a escolha dos artigos foi o período compreendido entre janeiro de 2017 a outubro de 2021.

Os critérios de inclusão para a escolha das produções foram:

Critério 1 (C1): A intencionalidade da pesquisa em analisar o uso das TIC pelo professor no ensino de ciências (interesse pelas estratégias de uso das TIC);

Critério 2 (C2): contribuições e limitações do uso das TIC no ensino (interesse pela funcionalidade das TIC);

Critério 3 (C3): somente aplicação/utilização de tecnologias no ensino (interesse no uso das TIC). (REIS; LEITE; LEÃO, 2017, p.3).

Os artigos foram selecionados através dos critérios já mencionados e, além deles, no decorrer da sondagem e escolha das produções, foram utilizadas palavras-chave que continham relação com o tema, sendo elas: TIC, Recurso didático digital, Tecnologia, Digital, Computador, virtual, informática, Tecnologia, Web, *Software*, incluindo suas flexões no plural e a interligação com as expressões: Ensino de Ciências, ciências e ensino/educação (REIS; LEITE; LEÃO, 2017). Durante a seleção dos artigos, foram incluídos no escopo da pesquisa todos aqueles que continham as palavras-chave seja no seu título, resumo, conjunto de palavras-chave ou até mesmo no corpo do texto, a fim de não perder nenhuma informação das produções que envolviam o tema. Posteriormente foi efetuada a leitura do resumo de cada produção e quando não era possível compreender o seu propósito somente através de sua síntese, foi necessária a leitura por completo.

A seleção realizada nos periódicos resultou em 586 artigos, que quando submetidos aos critérios mencionados no parágrafo anterior, perfizeram-se 151

obras relacionadas a utilização das TICs no ensino de ciências. Foram excluídos da análise estudos sobre as TICs em contextos não educacionais ou sem enfoque no ensino ou na aprendizagem de Ciências. No subsequente seguimento, os resultados da pesquisa são analisados e discorridos.

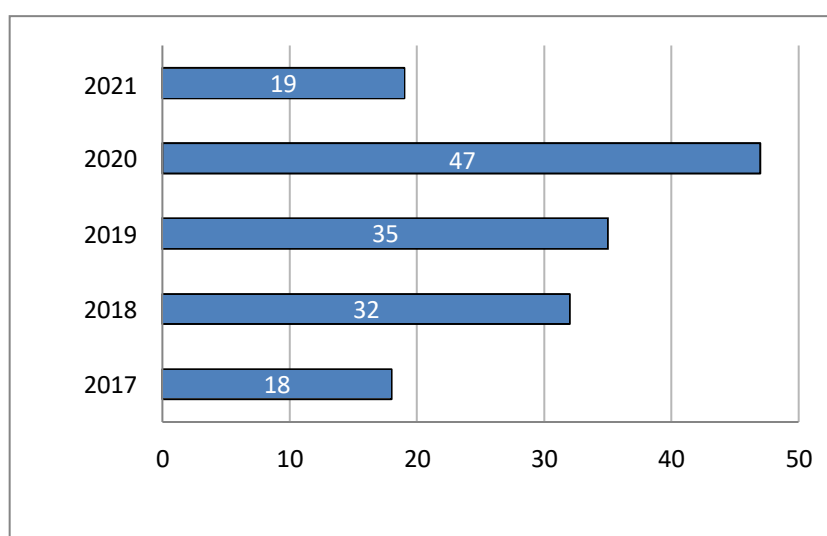
5. Discussão e análise dos resultados

Neste seguimento do trabalho será realizada a discussão das obras que foram selecionadas para compor esta pesquisa, com foco nos gráficos elaborados a partir das informações obtidas. Posteriormente serão evidenciadas as análises feitas a partir dessa discussão.

Como efeito dessa pesquisa, os resultados auxiliaram a traçar o mapeamento das obras analisadas, e neste primeiro momento, foi realizada uma averiguação relativa à quantia de artigos publicados durante o período estabelecido para pesquisa. Partindo dos 586 trabalhos apurados no primeiro momento, através das revistas selecionadas, 151 artigos possuíam os dados necessários para serem validados em um dos critérios estabelecidos para a classificação.

Podemos apurar que é notável a carência de trabalhos com a temática TICs ao analisarmos o número de publicações referentes a elas nos 11 periódicos avaliados. A mesma tendência já tinha sido observada na pesquisa realizada por Reis, Leite e Leão (2017). Também podemos ressaltar que, a partir de 2018 até 2020, houve um crescimento considerável no número de publicações a respeito das TICs (Gráfico 1).

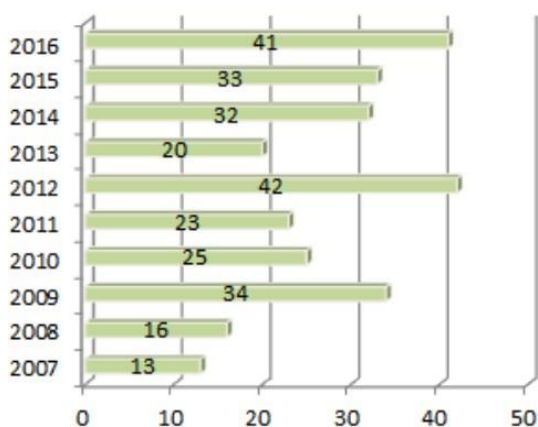
Gráfico 1 - Número de publicações selecionadas por ano analisado.



Fonte: Autora (2022)

Averiguando as informações obtidas através do Gráfico 1, notamos que a quantidade de artigos aumentou consecutivamente, ano após ano, tendo o ano de 2021 como desvio desse padrão. Para Reis, Leite e Leão (2017, p. 4 e 5), que analisaram as bases de dados de 2007 até 2016, era necessário “investigar a próxima sequência de três anos (2016, 2017 e 2018)”, a fim de apurar se ocorria, ou não, um aumento periódico no número de publicações a cada três anos, seguido de um decréscimo no ano posterior, como eles identificaram em seu estudo e como ilustramos com o Gráfico 2.

Gráfico 2 - Número de publicações selecionadas por ano analisado.



Fonte: REIS; LEITE; LEÃO (2017, p. 4).

Entretanto, associando os dois gráficos constatamos que não ocorreu esse aumento no número de publicações a cada três anos como esperado pelos autores, visto que no ano de 2017 a quantidade (18 publicações) foi inferior quando comparada a 2016 (41 publicações) descrita no artigo de Reis, Leite e Leão, (2017).

Desta forma, podemos constatar que o perfil de aumento das publicações a cada três anos ocorrido nos seis primeiros anos do estudo de Reis, Leite e Leão, (2017), passou a ser de quatro anos. Com a sequência crescente de publicações dos anos de 2013, 2014, 2015 e 2016 e depois de 2017, 2018, 2019 e 2020, com decréscimo no quinto ano (2017 e 2021) e não mais no quarto ano. Sendo assim, consideramos que este resultado aponta para o crescimento no período padrão de publicações e em relação ao número de artigos, pois em 2020 identificamos o recorde de 47 artigos.

Os trabalhos primários resultantes da pesquisa realizada com as palavras-chave totalizaram 586 artigos, que foram examinados primeiramente através do seu resumo, e quando não suficiente, em sua íntegra. Posterior a análise, a classificação foi realizada e durante esse processo permaneceram apenas 151 obras que se enquadravam nos critérios estabelecidos em ordem de importância: C1 (a intencionalidade da pesquisa em analisar o uso das TIC pelo professor no ensino de ciências); C2 (contribuições e limitações do uso das TIC no ensino) e C3 (somente aplicação/utilização de tecnologias no ensino).

Dessa forma, os critérios utilizados na classificação possuem ordem de relevância, sendo o critério C1 o com maior importância dentre os três elencados, visto que se referem às obras que retratam a análise de estratégias referentes ao uso das TICs pelo professor. O segundo critério mais relevante é o C2, pois indica que a pesquisa teve a intenção de avaliar o seu funcionalismo, explorando as colaborações e insuficiências que as TICs podem apresentar durante a sua utilização. E em último lugar, o critério C3 é o menos importante dado que ele simboliza a intenção da pesquisa em apenas demonstrar as TICs em uso.

Já esclarecida a organização por relevância dos critérios, a Tabela 1 a seguir apresenta a quantidade em que cada um é observado por ano. É pertinente salientar que esses critérios têm relação direta com as questões de pesquisa e objetivos específicos deste trabalho.

Tabela 1 - Número de artigos publicados por ano relacionados com os Critérios.

Ano/critério	2017	2018	2019	2020	2021
C1	2	2	1	1	1
C2	4	16	13	20	5
C3	12	14	21	26	13

Fonte: Autora (2022)

Com relação à Tabela 1, se pode notar que a quantidade de trabalhos publicados e classificados como C1 diminuiu após 2018, e em contrapartida, os trabalhos categorizados como C2 e C3 apresentaram um crescente avanço de 2017 até 2020, sendo 2020 o ano com mais publicações nesses dois critérios. Logo em

seguida, em 2021, houve uma significativa queda no número de publicações. Ademais, conjecturamos que esse aumento de obras relacionadas aos critérios C2 e C3, pode estar intimamente ligado à ocorrência da pandemia COVID-19.

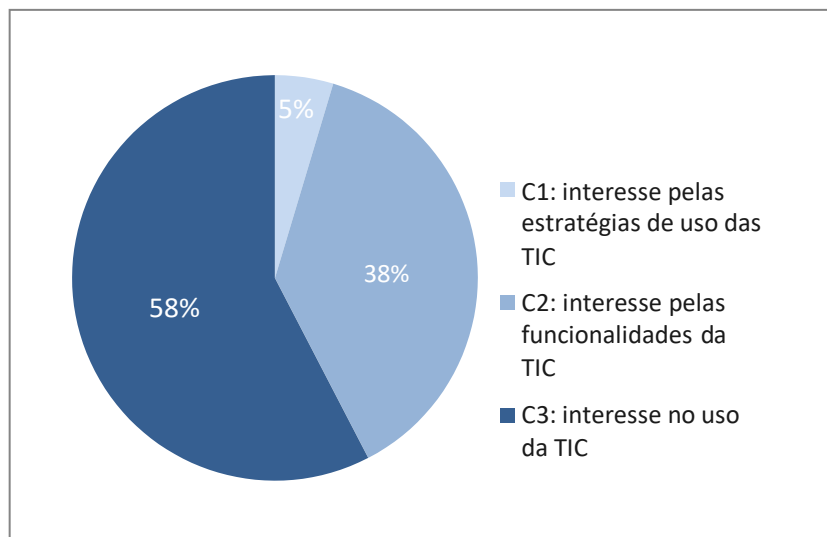
O vírus SARS-CoV-2, mais conhecido como coronavírus, que teve seu primeiro caso manifestado na China, no final de 2019, transformou-se em pandemia no ano seguinte, atingindo todas as esferas da sociedade em nível mundial (ARRUDA; SIQUEIRA, 2020). A fim de diminuir o número de infectados, foram adotadas medidas de prevenção, conforme Santos (2021) aponta quando diz que “tanto o distanciamento quanto o isolamento social foram medidas preventivas e de controle à COVID-19 determinadas pela Organização Mundial da Saúde (OMS) desde o início da pandemia em todos os países afetados pelo novo coronavírus” (SANTOS, 2021, p. 16). Ela fez com que quase todas as escolas ao redor do mundo aplicassem alguma metodologia de aprendizagem remota, onde a tecnologia serviu como um meio para reestruturar a educação (SANTOS, 2021).

As TICs nesse contexto ganharam ainda mais espaço, pois foram ferramentas que auxiliaram alunos e professores a “serem” presentes sem “estarem” presentes durante esse período de isolamento e distanciamento social. Através do seu caráter multiformes e onipresente, Santos (2021) salienta que “as TICs facilitam potencialmente o compartilhamento de informações, viabiliza novas formas de relacionamento e de comunicação, e permite a exploração de novas estratégias didáticas e possibilidades de intervenções pedagógicas.” (SANTOS, 2021, p. 18).

A disposição dos 151 artigos se deu conforme mostramos com o Gráfico 3. Mediante a análise do Gráfico 3, é possível observar que a maior parte das publicações são voltadas ao interesse na utilização das TIC (58%), o que reforça a hipótese de que a preocupação em utilizar essas ferramentas se sobressai quando comparado aos estudos que procuram destacar as estratégias para o seu uso no ensino de ciências (5%). Analisamos também que os artigos que apresentam interesse nas funcionalidades das TICs, representam uma grande parte (38%) de usuários motivados a conhecer as mais diversas funcionalidades dessas ferramentas; o que vem ratificar como está ocorrendo a implementação dessas tecnologias no processo de ensino e de aprendizagem, seguindo a ordem: o

interesse pela aplicação/utilização de tecnologias no ensino, as contribuições e limitações do uso das TIC e somente depois a análise do uso das TIC pelo professor no ensino de ciências.

Gráfico 3 – Percentual do número de artigos classificados em cada critério.



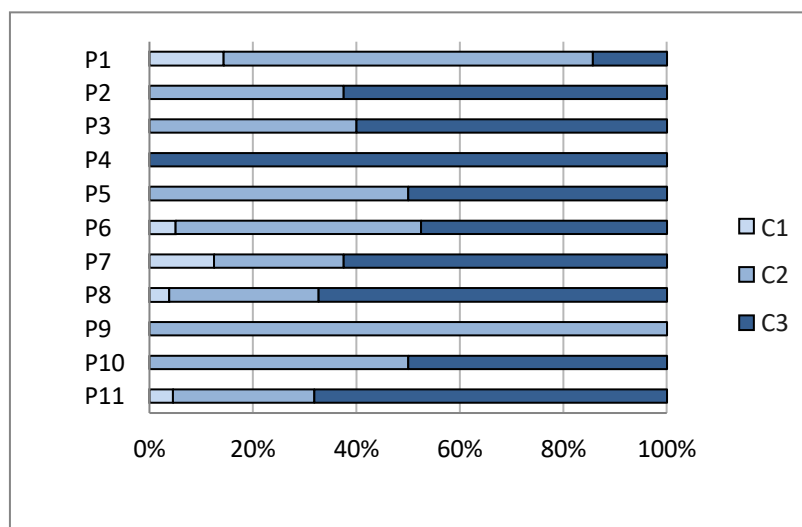
Fonte: Autora (2022)

Observando os resultados, o valor atribuído ao critério C1 salienta que a busca somente pela utilização desse recurso sem a devida atenção aos métodos que podem ser utilizados em sua empregabilidade tem potencial para contribuir com um ensino focado apenas no interesse de introduzir um recurso tecnológico ou informacional nas aulas. À vista disso, o público interessado em fazer uso ou explicar sobre tais tecnologias educacionais deve adotar uma postura criteriosa e dotada de disposição a buscar estratégias no uso das TIC no ensino de ciências. Reis (2019) ratifica essa observação quando afirma que:

Para o sucesso desta incorporação, a utilização das TIC na educação terá que vir acompanhada de uma profunda discussão e análise das estratégias metodológicas, que possam ajudar na construção de uma aprendizagem para o aluno. (REIS, 2019, p.15).

No Gráfico 4 podemos observar, em sua totalidade, de que modo os critérios encontram-se divididos em cada periódico analisado nesta pesquisa.

Gráfico 4 – Distribuição dos critérios em cada periódico analisado.



Fonte: Autora (2022)

Examinando o Gráfico 4, evidenciamos que a maior parte dos periódicos, mais especificamente: P2, P3, P4, P5, P9 e P10, não contém nenhuma publicação com as informações necessárias para serem classificadas no critério C1, no período de 5 anos compreendido por essa pesquisa. Da mesma forma, ao examinarmos os periódicos P1, P6, P7, P8 e P11 identifica-se que ambos possuem menos de 20% de obras interessadas nas estratégias utilizadas pelo professor no ensino de ciências através das TICs.

A baixa densidade nas publicações com esse tópico comprova que a maior parte das pesquisas que envolvem TICs empenha-se em averiguar essas ferramentas no viés da sua prática e não no planejamento do professor; sendo necessário que os pesquisadores da área procurem investigar com maior intensidade essa outra perspectiva. Os critérios C2 e C3 estão em maior destaque dentre as publicações, compreendendo respectivamente, 38% e 58% das 151 obras, conforme o Gráfico 3 indicou, corroborando para a preferência de pesquisas que buscam apenas descrever a usabilidade da tecnologia e não a análise do planejamento pedagógico que contempla as TICs como uma ferramenta de ensino. Como afirma Valente (2014, p.144): “[...] se tais tecnologias não forem compreendidas com um foco educacional, não será, simplesmente, o seu uso que irá auxiliar o aprendiz na construção do conhecimento.”

Retomando a análise feita a partir dos gráficos anteriores, podemos considerar que o número total de obras enquadradas no critério 3 é superior a dos critérios 2 e 1, respectivamente, ou seja, a ordem de importância que há pouco foi referida é inversamente proporcional a quantidade de publicações. Isso valida a disposição dos trabalhos referente ao uso das TIC estarem mais comprometidos em exemplificar a aplicação dos recursos tecnológicos em determinadas atividades de ensino, do que em expor as possíveis estratégias para a utilização deles.

As TICs são ferramentas pedagógicas que devem ser incorporadas a metodologia do professor, mas não apenas com a intenção de trazer uma aparência moderna a sua prática, pois se limitará a ser somente isso: aparência, algo superficial. Moran (2006) corrobora com esse pensamento quando diz que “ensinar com as novas mídias será uma revolução se mudarmos simultaneamente os paradigmas convencionais do ensino, que mantêm distantes professores e alunos. Caso contrário, conseguiremos dar um verniz de modernidade, sem mexer no essencial”. (MORAN, 2006, p. 63).

Também destacamos que, das 11 revistas analisadas, algumas não apresentaram nenhuma publicação com a classificação C1, isto é, mesmo em um longo período de tempo, tais periódicos não continham obras que expressassem estratégias de uso das TIC. Alguns autores da área da educação já mencionaram em suas obras essa falta de atenção às etapas que devem ocorrer antecedendo a prática das TICs, como Leite (2019, p. 329) ao citar que “Percebe-se entretanto, que a cada dia mais as TICs são incorporadas como recursos didáticos ao processo pedagógico sem uma devida discussão pedagógica.”, referindo-se a sua mera utilização sem dar importância as estratégias para a incorporação das TIC em sala de aula. Da mesma forma Ribeiro et al (2008, p.3), ao afirmarem que “Apenas disponibilizar o computador em sala, sem a concepção de estratégias pedagógicas, não transforma a aula tradicional em um ambiente que conduza a uma aprendizagem significativa”.

Em seguida apresentamos brevemente algumas obras que foram categorizadas nos critérios C1, C2 e C3, respectivamente, durante a classificação. Inicialmente, os dentre os artigos do ano de 2018 referentes ao critério C1, citamos o

artigo do P6, com o título *A vídeo análise como mediadora da modelagem científica no Ensino de Mecânica* (SAAVEDRA FILHO et al., 2017) discutiu estratégias baseadas no uso da vídeo análise para o desenvolvimento de atividades experimentais com vista a incorporar a modelagem científica nas aulas de Mecânica. Demonstrou-se que o uso do software, enquanto TIC mediadora de atividades experimentais permite a inclusão de elementos que instigam a uma modelagem mais elaborada, favorecendo situações de aprendizagem que remetem a um conhecimento menos fragmentado, mais contextualizado e a uma visão mais ampla e referenciada da ciência e, por ele se propor a discutir estratégias de uso de uma TIC pelo professor no ensino de Mecânica, ele foi classificado nesse critério. No periódico P8 a obra intitulada *As Dificuldades dos professores de estatística na utilização de tecnologias midiáticas* (STURION et al., 2018) aborda a relevância de ensinar e aprender Estatística e Probabilidade na Educação Básica e no Ensino Médio sob a perspectiva de levantar as percepções dos professores sobre os problemas enfrentados ao ensinar estatística e Probabilidades com a utilização de software específico e vlogs, e como ele pode-se preparar para atuar como mediador deste novo processo de ensino com Tecnologias inovadoras, recursos digitais e uso de telemóveis. Por expressar a preocupação dos professores a respeito da inserção das TIC na referida disciplina, este artigo foi classificado como C1. No ano de 2018, no periódico P7, o trabalho denominado *“Tenho um tablet, e agora?”: a produção de narrativas digitais como estratégia na formação de professores de ciências* (SANTOS; RODRIGUES; REZENDE JUNIOR, 2018) investigou os efeitos do processo de construção de narrativas digitais na percepção de professores de Ciências sobre o uso dos *tablets* na prática docente. Apesar de a escola recomendar o uso pedagógico desse recurso, a escola não oferece capacitação aos docentes no que se refere às tecnologias e suas potencialidades didáticas, o que gera angústia, insegurança e incerteza nos professores, e isso levou os autores a realizar esse estudo, onde os docentes relataram, através de narrativas digitais, as suas experiências ao usar o tablet em sala de aula. Nesse caso, por conta do artigo demonstrar os sentimentos e dificuldades dos professores em relação ao uso das TIC, ele foi classificado como C1. Todos os artigos citados têm em comum a intencionalidade em analisar o uso das TIC pelo professor no ensino de ciências e por isso foram categorizados como C1.

A respeito dos artigos classificados como C2, destaca-se o artigo *Repositórios de objetos de aprendizagem de matemática: uma breve caracterização e discussão a partir dos recursos disponibilizados em três bancos de dados* (ZARPELON et al., 2018) do P9, periódico que de acordo com o Gráfico 2, apresentou todos os artigos classificados nesse critério. Esse artigo tem como objetivo delinear um cenário das principais características de três repositórios de objetos de aprendizagem (OA) e salientar peculiaridades relacionadas aos OA de matemática disponíveis nestes repositórios, a fim de facilitar a busca e utilização desses objetos por professores de matemática. Pelo fato deste trabalho buscar, de maneira geral, identificar as contribuições desses repositórios e as limitações desses objetos de aprendizagem, o artigo foi classificado nesse critério. A obra publicada em 2017 no P1, sob o título *Fundamentos Pedagógicos para o Uso de Simulações e Laboratórios Virtuais no Ensino de Ciências* (PAULA, 2017), buscou responder algumas questões cuja pertinência é mais recente, a respeito do uso de aplicativos com animações, simulações e laboratórios virtuais usados no ensino de ciências, como por exemplo: “Como identificar as potencialidades e as limitações desses aplicativos?” e “Como podemos usar aplicativos que contêm simulações e laboratórios virtuais em uma perspectiva de ensino por investigação e por que vale a pena seguir essa orientação?”, dentre outras. Ademais, no periódico P2, o trabalho *Jogo de Realidade Alternativa (ARG) como estratégia avaliativa no ensino de química* (CLEOPHAS et al., 2020) implementou um Jogo de Realidade Alternativa que englobou os aspectos relacionados ao desenho da proposta, aplicação, discussão e proposição de um modelo avaliativo para o ARG no ensino de química, demonstrando que o ARG influenciou positivamente a colaboração entre os pares e aumentou a capacidade dos alunos em resolver desafios, ou seja, buscando compreender a sua funcionalidade como método avaliativo. Pelo fato desses autores demonstrarem estar interessados pelas funções dessas TIC, justifica-se a classificação de tais artigos em C2.

Conforme o Gráfico 1, o critério C3 representa a classificação da maioria dos artigos selecionados nesse trabalho, e entre eles destaca-se o artigo do P8 *Investigando função composta com o software GeoGebra* (DOMINGUES; STURION; CARVALHO, 2019) que traz uma análise da aplicação do software Geogebra, como

alternativa metodológica no processo de ensino e de aprendizagem de problemas envolvendo funções compostas, onde pretendeu-se fazer, algébrica e graficamente, observações que instigassem os alunos. Continuando nesse periódico, a obra *Aprendizagem significativa, objetos de aprendizagem e o ensino de Astronomia* (VOELZKE; MACÊDO, 2020) aborda o uso dos objetos de aprendizagem no ensino de Astronomia, através de uma atividade potencialmente significativa utilizando o software Stellarium. No periódico P5, o artigo *Sequência didática eletrônica com testes adaptativos para o ensino de Ecologia do Ensino Fundamental numa plataforma de ensino* (ALMEIDA; LOPES, 2019) teve como objetivo a criação de uma sequência didática eletrônica com testes adaptativos numa plataforma de ensino com conteúdos de Ecologia e a verificação da sua eficácia para auxiliar a promover a aprendizagem significativa. Os artigos aqui referenciados assinalam que seus autores tiveram interesse no uso das TIC, através de sua aplicação/utilização, mas não exploraram essas ferramentas almejando identificar as suas contribuições e limitações.

O levantamento dos artigos para esse trabalho resultou em 586 obras, que depois de terem sido analisadas através da leitura de seus resumos e quando não suficiente, do seu texto na íntegra, resultaram em 151 artigos que foram classificados nos critérios pré-determinados. Para conhecimento, citam-se algumas dessas obras que foram excluídas durante essa seleção. O periódico P8 foi o que mais apresentou artigos que foram excluídos, e entre eles podemos citar os trabalhos *Modelagem Matemática e Tecnologias Digitais Educacionais: possibilidades e aproximações por meio de uma revisão sistemática de literatura* (PEREIRA et al., 2017); *Tecnologias digitais móveis: uma tecnologia pouco conhecida entre os professores do Ensino Fundamental e Médio* (BRITO et al., 2019) e *Os desafios da educação escolar na contemporaneidade: Tecnologias da Informação e da Comunicação na educação escolar* (CALEJON; SILVEIRA, 2019). Nenhuma dessas obras apresentou os objetivos necessários para serem classificadas nos critérios estabelecidos, pois buscaram, respectivamente: realizar uma revisão na literatura; realizar uma investigação para compreender o nível de conhecimento dos docentes em relação ao uso de tecnologia; e promover uma discussão sobre os aspectos tecnológicos em duas escolas, dando ênfase aos processos de formação de

professores. No periódico P6, a obra *Análise da evolução da tecnologia: uma contribuição para o ensino da ciência e tecnologia* (HAYNE; WYZE, 2018) a partir de uma pesquisa bibliográfica sobre C&T, ela realizou uma análise sobre as mudanças na evolução da tecnologia na história da humanidade. Esses artigos que foram excluídos, não apresentaram nenhuma das características necessárias para serem classificados nos critérios C1, C2 ou C3. O objetivo desse último artigo citado, por exemplo, foi de analisar a evolução da tecnologia e não em utilizar uma TIC ou identificar como ela tem sido utilizada em sala de aula, ou até mesmo em identificar seus pontos fortes e fracos.

Após a análise e discussão dos resultados obtidos através deste trabalho, salientamos que as tecnologias estão progressivamente integrando-se ao processo de ensino e de aprendizagem e é primordial que aconteçam pesquisas e diálogos a respeito das estratégias que possam vir auxiliar o professor a apoderar-se de tais ferramentas em sua práxis educacional.

6. Conclusões

Com o presente Trabalho de Conclusão de Curso realizamos um mapeamento das pesquisas sobre o uso das TICs ensino de Ciências a fim de responder à pergunta central: “De que formas as TICs estão sendo utilizadas no ensino de Ciências?”. A partir desta questão central buscamos identificar: Quais as estratégias metodológicas de uso das TICs? Qual a funcionalidade das TICs no ensino de Ciências? Quais os enfoques das pesquisas que relatam o uso das TICs?

Dentre as estratégias metodológicas identificadas, exemplifica-se o uso da TIC como mediadora de atividades experimentais, permitindo a inclusão de elementos que instigam a uma modelagem mais elaborada, favorecendo situações de aprendizagem que remetem a um conhecimento menos fragmentado. Também foi possível identificar que o critério intencionalidade das pesquisas em analisar o uso das TICs pelo professor no ensino de ciências, ou seja, o interesse em estudar a elaboração das propostas e estratégias de uso das TICs, segue sendo o enfoque que tem menor número de publicações.

Sob a perspectiva da análise da funcionalidade das TICs no ensino de Ciências, dentre os resultados encontrados podemos destacar, por exemplo, a investigação das contribuições e limitações de repositórios de objetos de aprendizagem (OA) por professores de matemática, e também a compreensão da funcionalidade de um método avaliativo utilizando um Jogo de Realidade Alternativa (ARG) no ensino de química.

Os critérios contribuições e limitações do uso das TICs no ensino de Ciências, assim como o de pesquisas que buscam apenas relatar a aplicação/utilização de tecnologias no ensino são os enfoques mais expressivos. Esses resultados corroboram com estudo anterior de Reis, Leite e Leão (2017).

Todavia, no período analisado identificamos a mudança no perfil de aumento das publicações de três anos ocorrido apontado no estudo de Reis, Leite e Leão, (2017), para quatro anos, pois associando os resultados de publicações dos anos de

2013, 2014, 2015 e 2016 e depois de 2017, 2018, 2019 e 2020, verificamos o decréscimo nas publicações no quinto ano (2017 e 2021) e não mais no quarto ano, como os autores diagnosticaram. Além disso, em 2020 identificamos o maior número de artigos publicados dentro dos critérios analisados nos dois estudos (47 artigos).

Como guisa de conclusão ressaltamos a necessidade de mais estudos que abordem sobre as concepções de quem as utiliza, os professores, e de como elaborar propostas que sustentem a utilização das TICs e não apenas relatem o uso sem a preocupação de enfatizar o papel de mediador do professor no uso das TICs.

Os resultados desta pesquisa contribuíram de forma significativa para a minha formação acadêmica, visto que como licencianda na área de Ciências, pude atestar que não basta introduzir as tecnologias no planejamento docente tanto sem a devida preocupação com as fases que antecedem essa utilização, quanto desconhecendo as potencialidades e desafios que tais ferramentas apresentam. Diversas são as oportunidades de utilização, qualidades e temas que podem ser explorados cientificamente através das TICs, facilitando a compreensão dos discentes e auxiliando-os no processo de alfabetização e letramento digital. No entanto é nosso papel, como professores, desmistificar a exclusiva referência assistencial que oferecem às TICs, tornando-as também parte fundamental da aprendizagem.

Referências

ALMEIDA, C. M. M.; LOPES, P. T. C. Sequência didática eletrônica com testes adaptativos para o ensino de Ecologia do Ensino Fundamental numa plataforma de ensino. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 18, n. 1, p. 1-18, 2019. Disponível em: <<https://revistas.educacioneditora.net/index.php/REEC/article/view/360>>. Acesso em: 30 de jan. 2022.

ANJOS, Alexandre Martins dos. **Tecnologias digitais da informação e da comunicação (TDIC) na educação** / Alexandre Martins dos Anjos, Glaucia Eunice Gonçalves da Silva. – Cuiabá: Universidade Federal de Mato Grosso, Secretaria de Tecnologia Educacional, 2018. 54 p.: il. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/433309/2/TDIC%20na%20Educa%C3%A7%C3%A3o%20_%20compilado_19_06-atualizado.pdf>. Acesso em: 22 de jan. 2022.

ARAUJO, N. C., & FACHIN J. (2016). Evolução das fontes de informação. **Biblos: Revista do Instituto de Ciências Humanas e da Informação**, v. 29, n.1, p. 81-96, 2015. Disponível em: <<https://periodicos.furg.br/biblos/article/view/5463>>. Acesso em: 22 de jan. 2022.

ARRUDA, J. S.; SIQUEIRA, L. M. R. de C. Metodologias Ativas, Ensino Híbrido e os Artefatos Digitais: sala de aula em tempos de pandemia. **Práticas Educativas, Memórias e Oralidades - Rev. Pemo**, [S. l.], v. 3, n. 1, p. e314292, 2020. DOI: 10.47149/pemo.v3i1.4292. Disponível em: <<https://revistas.uece.br/index.php/revpemo/article/view/4292>>. Acesso em: 29 de jan. 2022.

ASSIS, Kleine Karol. **A articulação entre o ensino de ciências e as TIC: uma análise de materiais didáticos digitais produzidos por professores**. 2013. 203f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

BARBOSA, A. F. **Pesquisa web sobre o uso da Internet no Brasil durante a pandemia do novo coronavírus: Painel TIC COVID-19**. -- 1. ed. -- São Paulo : Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2021. Disponível em: <https://cetic.br/media/docs/publicacoes/2/20210426095323/painel_tic_covid19_livro_eletronico.pdf>. Acesso em: 20 de jan. 2022.

BOETTCHER, M. **Revolução Industrial - Um pouco de história da Indústria 1.0 até a Indústria 4.0**. LinkedIn. 26 nov. 2015. Disponível em: <<https://pt.linkedin.com/pulse/revolu%C3%A7%C3%A3o-industrial-um-pouco-de-hist%C3%B3ria-da-10-at%C3%A9-boettcher>>. Acesso em: 22 de jan. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>. Acesso em: 22 de jan. 2022.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental**: introdução aos parâmetros curriculares nacionais / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRITO, A. S.; CALEJON, L. M. C.; RICCI, E. C.; GABRIEL, L. S. Tecnologias digitais móveis: uma tecnologia pouco conhecida entre os professores do Ensino Fundamental e Médio. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 10, n. 4, p. 152-167, 2019. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/2426/1152>. Acesso em: 31 de jan. 2022.

CALEJON, L.; SILVEIRA, I. Os desafios da educação escolar na contemporaneidade: Tecnologias da Informação e da Comunicação na educação escolar. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 10, n. 1, p. 130-143, 2019. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/2254/1098>. Acesso em: 31 de jan. 2022.

CARVALHO, Marília Gomes de. Tecnologia, desenvolvimento social e educação tecnológica. **Revista Educação & Tecnologia**, v. 1, n. 1, p. 70-87, 1997. Disponível em: <http://revistas.utfpr.edu.br/pb/index.php/revedutec-ct/article/view/1011/603>. Acesso em: 21 de jan. 2022.

CLEOPHAS, M. G. et al. Jogo de realidade alternativa (ARG) como estratégia avaliativa no ensino de química. **Revista Investigações em Ensino de Ciências**, v. 25, n. 2, p. 198-220, 2020. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/1702/pdf>. Acesso em: 30 de jan. 2022.

DOMINGUES, M. A. F. G.; STURION, L.; CARVALHO, A. A. Investigando função composta com o software GeoGebra. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 10, n. 3, p. 132-147, 2019. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1985>. Acesso em: 30 de jan. 2022.

HAYNE, Luiz Augusto. WYZE, Angela Terezinha de Souza. Análise da evolução da tecnologia: uma contribuição para o ensino da ciência e tecnologia. **Revista brasileira de ensino de ciência e tecnologia**, v. 11, n. 3, p. 37-64, 2018. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/5947/pdf>. Acesso em: 21 de jan. 2022.

JAMIL, George Leal; NEVES, Jorge Tadeu de Ramos. A era da informação: considerações sobre o desenvolvimento das tecnologias da informação. **Perspectivas em ciência da informação**, v. 5, n. 1, p. 41 - 53, jan./jun. 2000. Disponível em:

<https://brapci.inf.br/_repositorio/2010/11/pdf_d9bd5b50ed_0012703.pdf>. Acesso em: 22 de jan. 2022.

KITCHENHAM, Barbara. Procedures for performing systematic reviews. Tech. Report TR/SE-0401. **Keele, UK, Keele University**, v. 33, p. 1-26, 2004. Disponível em: <<https://www.inf.ufsc.br/~aldo.vw/kitchenham.pdf>>. Acesso em: 23 de jan. 2022.

LEITE, B. S. M-Learning: o uso de dispositivos móveis como ferramenta didática no Ensino de Química. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 22, n. 3, p. 55-68, 2014. Disponível em: <<https://www.br-ie.org/pub/index.php/rbie/article/view/2475/2832>>. Acesso em: 21 de jan. 2022.

LEITE, B. S. Tecnologias no ensino de química: passado, presente e futuro. **Scientia Naturalis**, v. 1, n. 3, p. 326-340, 2019. Disponível em: <<https://periodicos.ufac.br/index.php/SciNat/article/view/2570>>. Acesso em: 28 de jan. 2022.

MARIN, Julia Carla. **Teorias educacionais relacionadas às tecnologias da informação e comunicação (TIC) no ensino de ciências e biologia**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas) - Universidade Federal da Fronteira Sul - Campus Cerro Largo, 2016.

MARTINS, Ernane Rosa et al. Tecnologias Móveis em Contexto Educativo: uma Revisão Sistemática da Literatura. **RENOTE**, v. 16, n. 1, 2018.

MENDES, Ivoneide; LINS, Walquíria Castelo Branco; LEÃO, Marcelo. O uso das tecnologias de informação e comunicação (tics) no ensino de ciências em escolas da rede pública do estado de Pernambuco (Brasil). **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, [en línea], 2013, n.º Extra, pp. 2285-91. Disponível em: <<https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/307836/397815>>. Acesso em: 21 de jan. 2022.

MORAN, José Manuel, MASETTO, Marcos; BEHRENS, Marilda. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 10. ed. Campinas, SP.: Papirus, 2006. Disponível em: <https://www.academia.edu/10222269/Moran_Masetto_e_Behrens_NOVAS_TECNOLOGIAS_E_MEDIA%C3%87AO_PEDAGOGICA.pdf>. Acesso em: 27 de jan. 2022.

PAULA, H. F. Fundamentos pedagógicos para o uso de simulações e laboratórios virtuais no ensino de ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 17, n. 1, p. 75-103, 2017. Disponível em: <<https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4476/2964>>. Acesso em: 30 de jan. 2022.

PEREIRA, R. S. G.; SEKI, J. T. P.; PALHARINI, B. N.; COELHO NETO, J.; SILVA, A. C.; DAMIN, WILLIAN; MARTINS, B. O. Modelagem matemática e tecnologias digitais educacionais: possibilidades e aproximações por meio de uma revisão sistemática de literatura. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática (REnCiMa)**, v. 8, n. 2, p. 80-94, 2017. Disponível em:

<<https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1214/884>>. Acesso em: 31 de jan. 2022.

REIS, Rafaela da Silva; LEITE, Bruno Silva; LEÃO, Marcelo Brito Carneiro. Apropriação das Tecnologias da Informação e Comunicação no ensino de ciências: uma revisão sistemática da última década (2007-2016). **RENOTE**, v. 15, n. 2, p. 1-10, 2017. Disponível em: <<https://www.seer.ufrgs.br/renote/article/view/79232/46123>>. Acesso em: 10 ago. 2021.

REIS, Rafaela Menezes da Silva. **Estratégias didáticas envolvidas no uso das TIC**: um estudo exploratório de cursos de licenciatura em química. 2019. 139 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. Disponível em: <<http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede2/bitstream/tede2/8346/2/Rafaela%20Menezes%20da%20Silva%20Reis.pdf>>. Acesso em: 25 de jan. 2022.

RIBEIRO, Júlio Wilson; VALENTE, José Armando; FREITAS, Daniel Barros de; MARTINS, Daniel Gadelha; SANTOS, Maria José Costa dos. Integração de atividades de educação em ciências utilizando TIC: uma experiência na Formação Continuada de Educadores do Ensino Médio. *In*: SEMINÁRIO WEB CURRÍCULO USP-SP, 1, 2008, São Paulo. **Anais ...** São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP), 2008, 10p. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/22686/1/2008_eve_dgmartins.pdf>. Acesso em: 28 de jan. 2022.

RODRIGUES, Ricardo Batista. **Novas Tecnologias da Informação e da Comunicação** / Ricardo Batista Rodrigues. – Recife: IFPE, 2016. 86 p.: il. Disponível em: <https://www.ufsm.br/app/uploads/sites/413/2018/12/arte_tecnologias_informacao_comunicacao.pdf>. Acesso em: 22 de jan. 2022.

SAAVEDRA FILHO, N.C.; LENZ, J.A.; BEZERRA JR, A.G.; FLORCZAK, M.A.; GARCIA, V.G. A videoanálise como mediadora da modelagem científica no Ensino de Mecânica. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 10, n. 3, p. 231-246, 2017. Disponível em: <<https://revistas.utfpr.edu.br/rbect/article/view/4509>>. Acesso em: 30 de jan. 2022.

SAMPAIO, R. F.; MANCINI, M. C. Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 11, n. 1, p. 83-89, 2007. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbfis/a/79nG9Vk3syHhnSgY7VsB6jG/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 23 jan. de 2022.

SANTOS, Débora Silva. Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs): uma abordagem no ensino remoto de Química e Nanotecnologia nas escolas em tempos de distanciamento social. **Revista Latino-Americana de Estudos Científicos**, v. 02, n.07, p. 15-25, 2021. Disponível em: <<https://periodicos.ufes.br/ipa/article/view/33855>>. Acesso em: 29 de jan. 2022.

SANTOS, Vanessa Aparecida dos; RODRIGUES, Alessandra; REZENDE JUNIOR, Mikael Frank. “Tenho um tablet, e agora?”: a produção de narrativas digitais como estratégia na formação de professores de ciências. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 11, n. 2, p. 31-55, 2018. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2018v11n2p31>>. Acesso em: 30 de jan. 2022.

STURION, Leonardo et al. As dificuldades dos professores de estatística na utilização de tecnologias midiáticas. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática (REnCiMa)**, v. 9, n. 4, p. 78-93, 2018. Disponível em: <<https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1712/1028>>. Acesso em: 30 de jan. 2022.

VALENTE, J. A. A Comunicação e a Educação baseada no uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação. **Revista UNIFESO – Humanas e Sociais**. Vol. 1, n. 1, 2014, pp. 141-166. Disponível em: <<https://www.unifeso.edu.br/revista/index.php/revistaunifesohumanasesociais/article/view/17/24>>. Acesso em: 20 de jan. 2022.

VOELZKE, M. R.; MACÊDO, J. A. DE. Aprendizagem significativa, objetos de aprendizagem e o ensino de Astronomia. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 11, n. 5, p. 1-19, 2020. Disponível em: <<https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1985>>. Acesso em: 30 de jan. 2022.

ZARPELON, Edinéia et al. Repositórios de objetos de aprendizagem de matemática: uma breve caracterização e discussão a partir dos recursos disponibilizados em três bancos de dados. **Revista electrónica de investigación en educación en ciencias**, v. 13, n. 2, p. 47-61, 2018. Disponível em: <<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6777502>>. Acesso em: 30 de jan. 2022.