

Alfabetização Tecnológica no ensino de Ciências

Technological Literacy in Science Teaching

Josivania Marisa Dantas

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
josivania.dantas@ufrn.br

Dioginys Cesar Felix de Lima

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
dioginyscesar@gmail.com

Caio Patricio de Sousa

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
caio.ptrc28@gmail.com

Albino Oliveira Nunes

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
albino.nunes@ifrn.edu.br

Resumo

Este trabalho apresenta um estado do conhecimento cujo intuito é contribuir com as discussões acerca da Alfabetização Tecnológica no ensino de Ciências. Nessa perspectiva, realizamos um levantamento no recorte temporal de 2012 a 2022 na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD) com o objetivo de elucidar como as últimas pesquisas compreendem a Alfabetização Tecnológica. Na compilação dos dados, selecionamos 12 estudos a partir dos critérios de inclusão. Para análise do *corpus*, utilizamos análise de conteúdo de Bardin. As categorias criadas a priori foram: 1) *Natureza do Trabalho* e 2) *Conceito de Alfabetização Tecnológica e o seu silenciamento*. Observou-se que o número de pesquisas sobre a temática ainda é escasso no decênio analisado, notadamente, no nordeste brasileiro. Evidenciou-se ainda a prevalência do termo Alfabetização Científica e Tecnológica nas pesquisas, nestas, foi notado a pouca preocupação em mencionar nos referenciais teóricos a definição e/ou aspectos que são inerentes a Alfabetização Tecnológica.

Palavras chave: Alfabetização Tecnológica, Alfabetização Científica e Tecnológica, ensino de Ciências.

Abstract

This work presents a state of knowledge whose aim is to contribute to discussions about Technological Literacy in Science teaching. In this perspective, we carried out a survey in the

time frame from 2012 to 2022 in the Digital Library of Theses and Dissertations (BDTD) in order to elucidate how the latest research understands Technological Literacy. In compiling the data, we selected 12 studies based on the inclusion criteria. For corpus analysis, we used Bardin's content analysis. The categories created a priori were: 1) Nature of Work and 2) Concept of Technological Literacy and its silencing. It was observed that the number of researches on the subject is still scarce in the analyzed decade, notably in the Brazilian Northeast. It was also evident the prevalence of the term Scientific and Technological Literacy in the researches, in these, it was noted the little concern in mentioning in the theoretical references the definition and/or aspects that are inherent to Technological Literacy.

Key words: Technological Literacy, Scientific and Technological Literacy, Science teaching.

Considerações iniciais

O ensino de Ciências deve oportunizar vivências e aprendizagens em situações pedagógicas nos quais os estudantes possam adquirir determinadas habilidades, competências e atitudes que o auxiliarão na compreensão, não somente no fenômeno a ser estudado, mas também das relações deste com o seu dia a dia. Tais aprendizagens podem ser oportunizadas a partir da promoção do eixo central do ensino de Ciências, a Alfabetização Científica (SASSERON; CARVALHO, 2011; LORENZETTI, 2021).

A Alfabetização Científica tem sido um objetivo educacional amplamente utilizado nas pesquisas da área de Ensino de Ciências com diferentes enfoques em todos os níveis de educação nos últimos anos no Brasil (Lorenzetti & Delizoicov 2001; Chassot, 2003; Sasseron & Carvalho, 2011; Marques & Marandino, 2017). Seu conceito é polissêmico, e diversos autores brasileiros, como Auler e Delizoicov (2001); Firme e Miranda (2020); Nunes, Dantas e Leite (2021); Milaré *et al.* (2021) e Lorenzetti (2021), acrescentam nessa terminologia o aspecto Tecnológico.

De tal forma que a terminologia Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) vêm sendo bastante empregada nos últimos vinte anos no Ensino de Ciências brasileiro. A ACT busca auxiliar os cidadãos no processo de tomada de decisões, por meio de conhecimentos científicos e tecnológicos, contribui ainda para o desenvolvimento de uma consciência crítica, na qual os cidadãos possam ser atuantes e participativos na sociedade (Lorenzetti, 2021). Desse modo, a ACT possibilita o entendimento de si, do outro e do mundo, em busca de transformá-lo para melhor (Ibid.).

Nesse sentido, destaca-se que a ACT pode ser promovida no Ensino de Ciências nos espaços de educação formal, não formais e/ou informais (MARQUES; MARANDINO, 2019). Por ser uma das temáticas que está no cerne do Ensino de Ciências, é imprescindível que se possa compreender os aspectos científicos e tecnológicos em sua amplitude.

No entanto, o que se observa é que as discussões sobre Tecnologia e suas relações sistêmicas podem estar ficando silenciadas e negligenciadas nos processos educacionais de Ensino de Ciências em sala de aula e na formação de professores de Ciências. Uma das possíveis justificativas para essa ocorrência seria o fato de haver um foco em aspectos da Alfabetização Científica, silenciando nas discussões os aspectos tecnológicos presentes em nossa sociedade ou ainda quando são mencionadas são de maneira secundária (GEREMIAS, 2016; PRSYBYCIEM, SILVEIRA; MIQUELIN, 2021; LIMA, 2022).



Esse apontamento vem sendo corroborado com as últimas pesquisas realizadas pelo Grupo de Estudos em Ensino de Ciências e Tecnologia em Contextos Sociais da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (GECTS-UFRN), que atua em parceria com o projeto de Pesquisa Alfabetização Científica e Tecnológica para a compreensão das relações Ciência e Tecnologia na Educação Científica no nordeste brasileiro¹.

Desse modo, com o intuito de realizar um estado do conhecimento sobre Alfabetização Tecnológica no Ensino de Ciências e indicar lacunas inerentes a essa temática, esse estudo parte da seguinte questão norteadora: *Qual a definição conceitual de Alfabetização Tecnológica assumida em Teses e Dissertações no decênio 2012-2022 na área de ensino de Ciências?* Assim, o objetivo desse estudo foi identificar a definição de Alfabetização Tecnológica assumidos em produções acadêmicas brasileiras na área de Ensino de Ciências no decênio 2012-2022.

Estruturalmente, esse estudo se divide em quatro seções. A primeira apresenta-se brevemente o que se compreende por Alfabetização Tecnológica. A segunda descreve-se o percurso metodológico. Os resultados e discussões na terceira. E por fim, são tecidas algumas considerações finais.

Afinal, o que é Alfabetização Tecnológica?

A Alfabetização Tecnológica é uma terminologia polissêmica, assim como Alfabetização Científica, um consenso sobre seu conceito ainda parece ser inatingível na acadêmica, em especial na área de ensino de Ciências. Apesar disso, Milaré e Richetti (2021, p. 30) defendem que a “Alfabetização Tecnológica compreende muitos significados, estreitamente relacionados à concepção de Tecnologia e de sua relação com a Ciência e à compreensão das ações necessárias frente a elas”. Sendo, portanto, um grande desafio tentar defini-la.

Frente à polissemia, busca-se apresentar características ao qual apoia-se. Compreende-se que tratar de aspectos tecnológicos no Ensino de Ciências não é causar um temor contra os usos tecnológicos, mas torna-se possível apresentar características tecnológicas, de modo que os cidadãos formem uma imagem mais ampla e crítica sobre a Tecnologia de modo que possa agregar a Alfabetização Científica (CAJAS, 2001).

A Associação Americana para o Avanço da Ciência (1990) também descreve alguns aspectos da Alfabetização Tecnológica. Dentre esses pode-se mencionar os aspectos: i) Alfabetização Tecnológica proporciona a capacidade de lidar com ferramentas tecnológicas comuns domésticas e outras tecnologias presentes em nosso cotidiano; ii) possibilita crenças informadas e equilibradas sobre o valor social da tecnologia; bem como iii) tornar-se consciente do impacto do desenvolvimento tecnológico (Ibid.).

Já Bocheco (2011) faz uma releitura de Shen (1975) e compreende a Alfabetização Tecnológica por meio dos seguintes parâmetros: *prática, cívica e cultural*. Para ele a *Alfabetização Tecnológica Prática* oportuniza o estudante a compreender os conhecimentos tecnológicos imersos nos artefatos/aparatos comuns do cotidiano; a *Alfabetização Tecnológica Cívica* promove a discussão acerca da sociotecnologia de modo a contextualizar socialmente a atividade tecnológica, frente a indústria, consumo, economia, ética, crença no progresso, à tendência estética, entre outros; e a *Alfabetização Tecnológica Cultural* visa discutir a respeito

¹Esse projeto objetiva analisar como se tem realizado a Alfabetização Científica e Tecnológica na formação inicial e continuada de professores de ciências em estados do Nordeste brasileiro a partir de diferentes frentes e óticas de pesquisa.



da Natureza da Tecnologia e suas implicações com relação à Ciência e à Sociedade.

Nesse sentido, defende-se a formação de professores de ensino de Ciências oportunize a promoção da Alfabetização Tecnológica de modo a agregar a Alfabetização Científica, e, não evidentemente que a sobreponha. Partindo inicialmente por discussões que envolvam os conteúdos conceituais relativos a Alfabetização Tecnológica e de modo adjacente os conteúdos procedimentais e atitudinais.

Buscando sobretudo, nessas discussões ultrapassar a concepção instrumentalista e simplista dos usos tecnológicos na Ciência e Sociedade. Pois propostas reduzidas à aspectos instrumentais não contribuem para uma formação que auxilie na tomada de decisões de forma fundamentada (MILARÉ; RICHETTI, 2021).

Para Cajas (2001) a falta de conhecimentos tecnológicos de maneira explícita na escolaridade dos cidadãos, acarreta em baixos níveis de alfabetização tecnológica e conseqüentemente alfabetização científica, uma vez que poucos estudantes tiveram a oportunidade de aprender ideias centrais da natureza do design tecnológico (natureza da tecnologia), suas restrições físicas e sociais.

Por isso, ressalta-se a importância de o ensino de Ciências possibilitar visões mais amplas de Tecnologia de modo que o cidadão não seja um simples habilidoso usuário de artefatos tecnológicos. É preciso uma compreensão de uma Alfabetização Tecnológica mais profunda enraizada na Filosofia e na História da Tecnologia, de modo que ajude os cidadãos a olhar a Tecnologia além dos benefícios óbvios e possa ter consigo leituras críticas mais fundamentadas sobre o desenvolvimento e uso das Tecnologias na Ciência e Sociedade (WRIGHT; ABD-EL-KHALICK, 2012; CULLEN; GUO, 2020). A seguir, é apresentado o percurso metodológico adotado.

Percurso Metodológico

Esse estudo se caracteriza como uma pesquisa do tipo estado do conhecimento. Para Romanovisk e Ens (2006), esse tipo de investigação abrange apenas um setor de publicações, em nosso caso, utilizou-se a Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD). Com a finalidade de fazer um panorama entre o decênio 2012-2022 de Teses e Dissertações que abordassem a Alfabetização Tecnológica, na tentativa de apresentar as possíveis lacunas do objeto de estudo investigado. É válido ressaltar que consideramos Teses e Dissertações publicadas até outubro de 2022, uma vez o ano estava em curso na redação desse estudo. E que aqui trata-se de um estudo inicial.

Para seleção de Teses e Dissertações foi elaborado as seguintes palavras-chave: “*Alfabetização tecnológica*”; “*Alfabetização Científica e Tecnológica*”; “*Formação de professores*” e “*ensino de Ciências*”. No decorrer da busca, elas foram utilizadas de maneira individual e/ou juntas (cruzamento vocabular), empregando o operador booleano AND e uso de aspas.

Foi considerado como critério para seleção, estudos em que o objeto fosse desenvolvido na formação de professores de Ciências (Biologia, Química e Física) seja durante a formação inicial ou continuada; Experiências formativas nas escolas na disciplina de Ciências (Biologia, Química e ou física) e e/ou Ensino Superior dos referidos cursos supracitados. Excluímos estudos fora do recorte temporal escolhido e desenvolvidos em outras áreas.

Após as buscas e filtros foi considerado 12 trabalhos. Para análise destes, utilizou-se elementos da análise de conteúdo de Bardin (1977). Essa análise é compreendida por essa autora como

“um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência [...] destas mensagens” (Ibid. p. 42).

Feito a exploração do material selecionado, criou-se as categorias a priori: 1) *Natureza do Trabalho* (agrupamento de estudos pelo aspecto do tipo de pesquisa); 2) *Conceito de Alfabetização Tecnológica e o seu silenciamento* (agrupamento de estudos que elucidavam o conceito de Alfabetização Tecnológica de maneira explícita nos seus referenciais teóricos). A partir das leituras partimos para o tratamento dos dados e a redação dos nossos resultados que são apresentados na seção a seguir.

Resultados e Discussões

Em uma primeira análise, durante a busca na BDTD, encontramos 162 trabalhos. Por meio da leitura flutuante dos títulos, verificamos que 150 deles não estavam relacionados especificamente ao tema proposto, resultando, portanto, 12 trabalhos. Dos trabalhos selecionados todos foram dissertações a nível de Mestrado, não foi encontrado nenhum trabalho sobre Alfabetização Tecnológica no ensino de Ciências a nível de Doutorado.

É válido ainda ressaltar que foi observado que os trabalhos selecionados deram ênfase a Alfabetização Científica e Tecnológica em temáticas que envolviam a abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) no ensino de Ciências. Nestes buscou-se entender como os pesquisadores definem a Alfabetização Tecnológica e/ou ainda como a promovem. A partir disso, emergiram duas categorias: 1) *Natureza do Trabalho*; 2) *Conceito de Alfabetização Tecnológica e o seu silenciamento*.

1) Natureza do Trabalho

Dentre os estudos analisados neste decênio foi possível identificar que a maioria das dissertações são de *intervenções em sala de aula* (66,66%) (NIEZER, 2012; CANDÉO, 2013; BERNARDINELLI, 2014; OLIVEIRA, 2015; PFLANZER, 2017; ERNST, 2017; ROSA, 2018; SIEMSEN, 2019) Da análise, emergiram outras subcategorias: *análise documental* com dois estudos (16,66%) (JESUS, 2016; ALMEIDA, 2017); *estudo de caso* (BEZERRA JUNIOR, 2019) e *proposta de intervenção didática* (FOLFFO, 2019), ambos com um (8,33%).

Aqui daremos destaque a subcategoria *intervenções em sala de aula*. O estudo de Niezer (2012) objetivou analisar o ensino de conteúdo químico Soluções relacionando-o ao cotidiano dos alunos por meio do enfoque CTS contribuindo para a Alfabetização Científica e Tecnológica. A autora desenvolveu a pesquisa com estudantes da 2^o Série de um curso técnico da cidade do Paraná. Em seus resultados evidenciou que o enfoque CTS no ensino de Soluções, contribuiu para a apropriação dos conceitos químicos, pelos alunos, sendo possível transpor questões que os envolvem dia a dia. No decorrer das aulas os alunos se mostraram mais críticos e reflexivos acerca das implicações sociais em relação às questões científicas e tecnológicas.

A dissertação de Candéo (2013) propôs a utilização de filmes para trabalhar com estudantes do ensino médio e técnico do estado do Paraná à luz dos pressupostos teóricos e filosóficos do enfoque CTS como estratégia para promover a Alfabetização Científica e Tecnológica. Nos resultados ele elencou que utilizar filmes de cinema é uma estratégia de ensino eficiente para trabalhar com o enfoque CTS.

O estudo de Bernardinelli (2014) objetivou avaliar o recurso didático WebQuest e a temática

da nanotecnologia verde para a promoção da Alfabetização Científica e Tecnológica no contexto da educação básica. Em seus resultados descreve que os estudantes foram levados a refletir as relações CTSA, desenvolvendo pensamento crítico, necessário à formação cidadã.

Já a dissertação de Oliveira (2015) investiga a partir da análise de uma intervenção pontual, os limites e potencialidades da abordagem CTS para o Ensino de Química na Educação Básica de uma escola de Curitiba-PR, utilizando a temática qualidade do ar interior. Em seus resultados evidenciou que esta abordagem contribuiu para a apropriação dos conceitos químicos e apresentou indícios de que as discussões relacionadas à temática e às interações CTS propiciaram mudanças de percepção dos alunos em relação à Natureza da Ciência, da Tecnologia e da importância do contexto científico-tecnológico na sociedade atual.

Pflanzer (2017) analisou as contribuições que a unidade didática Vida Saudável oferece no processo de Alfabetização Científica e Tecnológica por meio de uma intervenção na disciplina de Biologia em uma escola da região metropolitana de Curitiba-PR. Os resultados permitem afirmar que o tema estudado colaborou para ampliar a visão dos educandos sobre como desenvolver uma Vida Saudável, bem como potencializou o desenvolvimento do saber científico.

Já o estudo de Ernst (2017) buscou verificar as contribuições de se ensinar Ciências (conteúdo de vírus e bactérias) em um enfoque CTS; visando a Alfabetização Científica e Tecnológica, utilizando como estratégia didática a produção de Cinema de Animação com a técnica Stop Motion em uma escola do estado do Paraná. Ao final do estudo, observou-se que a pesquisa trouxe contribuições para a Educação em Ciências e a promoção da Alfabetização Científica e Tecnológica.

Rosa (2018) objetivou analisar as contribuições da construção de um game para o reconhecimento dos níveis de Alfabetização Científica e Tecnológica de estudantes do primeiro ano do Ensino Médio na disciplina de Química em uma escola do Paraná. Em seus resultados identificou-se que a construção do game contribuiu para a compreensão da complexidade e das especificidades de cada um dos níveis de Alfabetização Científica e Tecnológica.

A autora Siemsen (2019) em sua pesquisa buscou investigar as potencialidades de uma sequência didática de Ensino de Astronomia, em uma perspectiva interdisciplinar no Ensino Médio para a promoção da Alfabetização Científica e Tecnológica dos estudantes, em uma escola pública da região central de Curitiba. Em seus resultados evidenciou que a sequência contemplou todas as categorias de Alfabetização Científica e Tecnológica e promoveu um ambiente para discussões de caráter interdisciplinar e de conscientização e tomada de decisão por parte dos educandos.

2) Conceito de Alfabetização Tecnológica e o seu silenciamento

No *corpus* analisado foi observado que oito trabalhos (66,66%) (NIEZER, 2012; CANDÉO, 2013; JESUS, 2016; BERNARDINELLI, 2014; PFLANZER, 2017; ERNST, 2017; ROSA, 2018; BEZERRA JUNIOR, 2019) ancoram o conceito de Alfabetização Tecnológica imbricado ao de Alfabetização Científica. Denominando-o assim com os últimos pesquisadores da área de ensino de Ciências vem tratando, a exemplo: Firme e Miranda (2020); Nunes, Dantas e Leite (2021); Milaré *et al.* (2021) e Lorenzetti (2021). Podemos visualizar algumas denominações de Alfabetização Científica e Tecnológica imbricadas encontradas nesses trabalhos adiante, no quadro 1.

Quadro 1: Denominações de Alfabetização Científica e Tecnológica

Trabalho	Conceito de ACT
D1	<i>“ACT tornou-se urgente, como um fator essencial de desenvolvimento das pessoas e dos povos. Isso porque cabe a nós, enquanto sociedade, participar, cada vez mais, da discussão científica, não apenas como meros ouvintes, mas preparados para tomar decisões efetivas, que nos afetam direta ou indiretamente”</i>
D12	<i>“Entende-se que a Alfabetização Científica e Tecnológica - enquanto processo - poderá inserir os educandos de maneira gradativa e mais democrática em questões que permeiam suas vidas, em contraposição a colocá-los frente a decisões de especialistas, em condição crítica”</i>
D8	<i>“A promoção de alfabetização científica e tecnológica em contexto escolar, a existência de propostas didáticas que sejam capazes de desenvolver nos alunos concepções adequadas das relações CTSA, que façam o estudante compreender conceitos científicos básicos, além de evidenciarem as percepções desses alunos sobre ciência e tecnologia e discuti-las de modo que o estudante não tenha uma visão tecnofóbica nem deslumbrada da tecnologia, mas que consiga posicionar-se criticamente frente às questões relacionadas à tecnologia”</i>

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Inferimos que as denominações utilizadas englobam aspectos tecnológicos, o que nos leva a considerar que as definições imbricadas acima consideram implicitamente as categorias *prática, cívica e cultural* da Alfabetização Tecnológica descrita por Bocheco (2011). No entanto, ainda assim, é imprescindível considerar a aparição de outros aspectos tecnológicos em algum outro momento no trabalho quando o objeto de estudo se apoiar também na Alfabetização Tecnológica.

De modo que esse conceito não caia nas armadilhas do pleonasma vicioso, o que comumente ocorre com algumas terminologias na área de ensino de Ciências, onde o enunciado de um conceito é descrito sem que haja uma explicação do seu significado ou aptidão dos termos utilizados.

Tal apontamento foi percebido em nosso *corpus* na dissertação [D5] que tinha como objeto de estudo a Evolução do telefone em uma abordagem tópica de conteúdos de Física, nela é mencionado a Alfabetização Científica e Tecnológica uma única vez em seu resumo, no entanto, quando fizemos a leitura de seu texto completo, não há uma descrição sobre o que o pesquisador entende por esse conceito, nem tampouco houve uma apresentação do que ele considera Alfabetização Tecnológica.

Outro ponto observado foi que apesar de alguns trabalhos analisados mencionarem aspectos da Alfabetização Tecnológica, foi percebido a centralidade ainda eminente na Alfabetização Científica, de modo a silenciar a Tecnologia e suas relações com a Ciência e Sociedade. Tal inferência corrobora com Lima e Dantas (2021) quando descrevem que os aspectos tecnológicos amplos ainda são silenciados e tratados de maneira secundária no ensino de Ciências.

Para Bocheco (2011) a supervalorização da Alfabetização Científica em detrimento da Alfabetização Tecnológica acaba silenciando a Tecnologia podendo ocasionar três problemas educacionais: comprometer a promoção da Alfabetização Tecnológica, causar a impressão de que Ciência e a Tecnologia possuem os mesmos questionamentos e reduzir a Tecnologia a status de Ciência Aplicada.

Além disso, foi notado a pouca preocupação em mencionar nos referenciais teóricos a definição e e/ou aspectos da Alfabetização Tecnológica. Do *corpus* analisado, apenas 25% apresentou de

maneira explícita aspectos do conceito da Alfabetização Tecnológica que foram os estudos de Oliveira (2015); Almeida (2017) e Siemsen (2019).

O estudo de Almeida (2017) buscou dialogar com professores de Ciências e Biologia por meio de uma formação continuada sobre aspectos do uso de tecnologias em sala de aula e os possíveis entraves que estão ocorrendo para a inserção das mesmas no ambiente escolar. A definição defendida pelo autor de Alfabetização Tecnológica docente corresponde a um professor alfabetizado tecnologicamente de modo a ser um sujeito crítico e autônomo capaz de proporcionar nos ambientes de aprendizagens a inclusão de todos os alunos a um mundo cada vez mais tecnológico, onde há uma acelerada produção e distribuição de informações e conhecimentos.

Já as autoras Oliveira (2015) e Siemsen (2019) apresentam em seus referenciais os parâmetros de Alfabetização Tecnológica descritos por Bocheco (2011). Elas ainda destacam que os parâmetros objetivam focar a Tecnologia tanto a partir do manuseio dos aparatos tecnológicos e das técnicas, quanto a partir das reflexões sobre questões sociais, culturais e éticas relacionadas ao desenvolvimento tecnológico. É a partir desse conjunto, por meio de suas finalidades prática, cívica, cultural e profissional que proporciona a integração da ciência, da tecnologia e seus desdobramentos sociais (Ibid.). Adiante, tecemos algumas considerações finais.

Considerações finais

Esse estudo apresentou um levantamento preliminar realizado no intuito de fomentar os primeiros passos da tese de doutoramento do segundo autor do trabalho. Observar-se que o número de pesquisas sobre a temática Alfabetização Tecnológica no ensino de Ciências, ainda é reduzido no decênio 2012-2022. Principalmente, pelo fato de estarmos vivendo em uma era tecnológica em que necessitamos ser alfabetizados cientificamente e tecnologicamente para que possamos ter posições mais fundamentadas e conscientes diante desafios e tomadas de decisão.

Destaca-se que os trabalhos que abordaram essa temática se deram em sua maioria em torno de intervenções em sala de aula nas disciplinas de Ciências, Biologia, Química e Física. Essas intervenções se deram a partir de estratégias metodológicas como: os três momentos pedagógicos, sequência didática, construção de game, contos ancorados em questões sociocientífica, filmes de ficção científica e animação. Estes em sua maioria desenvolvidos no *lôcus* de escolas do Ensino Médio do estado do Paraná. O que se evidencia a escassez de trabalhos com essa temática em outras regiões do Brasil, notadamente, o Nordeste.

Em suma, pode-se perceber que o número de publicações com essa temática ainda é reduzido e que há um privilégio da Alfabetização Científica em detrimento da Alfabetização Tecnológica no ensino de Ciências. Nesse sentido, como possibilidade de inserção de temáticas que envolvam a Alfabetização Tecnológica de modo a agregar a Alfabetização Científica no ensino de Ciência, apontamos a construção de demais pesquisas e produtos educacionais a serem desenvolvidos e aplicados em todos os níveis de educação em espaços formais e não formais de ensino de Ciências.

Agradecimentos

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de estudos concedida ao segundo autor do trabalho. Ao Grupo de Estudos em Ensino de Ciências

e Tecnologia em Contextos Sociais da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (GECTS-UFRN). E aos membros do projeto de pesquisa Alfabetização Científica e Tecnológica para a compreensão das relações Ciência e Tecnologia, vinculado ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Referências

- ALMEIDA, Ismael. **Alfabetização tecnológica docente: realidade nas escolas públicas de Sergipe**. 2017. 111f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2017.
- AMERICAN ASSOCIATION FOR THE ADVANCEMENT OF SCIENCE *et al.* **Science for all Americans**. 1990.
- BARDIN, Lawrence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: edições, v. 70, p. 225, 1977.
- BERNARDINELLI, Silva. **Nonotecnologia verde em uma perspectiva CTSA: análise de uma proposta didática Webquest para a alfabetização científica na educação Básica**. 2014. 95f. Dissertação (Mestrado em Química) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2014.
- BEZERRA JÚNIOR, Jerônimo Costa. **O uso de contos na abordagem de uma questão sociocientífica no ensino de funções inorgânicas: quais são as contribuições e limitações para a Alfabetização Científica e Tecnológica dos alunos?** 2019. 218f. Dissertação (Mestrado profissional em Química) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2019.
- BOCHECO, Otávio. **Parâmetros para a abordagem de evento no enfoque CTS**. 165f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica). – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.
- CAJAS, Fernando. Alfabetización científica y tecnológica: la transposición didáctica del conocimiento tecnológico. **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, p. 243-254, 2001.
- CANDÉO, Manuella. **Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) por meio do enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) a partir de filmes de cinema**. 2014. 123f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Tecnologia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2014.
- CHASSOT, Attico. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista brasileira de educação**, p. 89-100, 2003.
- CULLEN, Theresa A.; GUO, Meize. The nature of technology. In: **Critical Questions in STEM Education**. Springer, Cham, 2020. p. 21-32.
- ERNST, Priscila. **Cinema e ensino: a produção de cinema de animação para o ensino de ciências por meio do enfoque ciência, tecnologia e sociedade (CTS)**. 2017. 183f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Tecnologia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2017.
- FIRME, Ruth do Nascimento; MIRANDA, Raphaela Dantas. Impactos de um processo formativo na alfabetização científica e tecnológica de licenciandos em química. **Educación química**, v. 31, n. 1, p. 115-126, 2020.
- GEREMIAS, Bethania Medeiros. **Produção de sentidos sobre tecnologia no grupo**



observatório da educação-ciências: discursos e problematizações. 2016. 303f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.

JESUS, Izabela Paulini. **Nanotecnologias como conhecimento escolar no ensino médio em livros didáticos e por professores de biologia.** 2016. 247f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2016.

LIMA, Dioginys Cesar Felix. **A Tecnologia em foco na Educação CTS:** um estudo na formação inicial de professores de ciências. 2022. 110f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2022.

LIMA, Dioginys Cesar Felix; DANTAS, Josivânia Marisa. Um panorama do elemento Tecnologia na Educação CTS e o ensino de Ciências. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 17, n. 39, p. 73-91, 2021.

LORENZETTI, Leonir. A alfabetização científica e tecnológica: pressupostos, promoção e avaliação na Educação em Ciências. In: MILARÉ, Tathiane *et al.* (org.). **Alfabetização científica e tecnológica na Educação em Ciências**. 1. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2021.

LORENZETTI, Leonir; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 3, p. 45-61, 2001.

MARQUES, Amanda Cristina Teagno Lopes; MARANDINO, Martha. Alfabetização científica, criança e espaços de educação não formal: diálogos possíveis. **Educação e Pesquisa**, v. 44, 2017.

MARQUES, Amanda Cristina Teagno Lopes; MARANDINO, Martha. Alfabetização Científica e criança: análise de potencialidades de uma brinquedoteca. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 21, 2019.

MILARÉ, Tathiane *et al.* **Alfabetização científica e tecnológica na educação em Ciências:** fundamentos e práticas. São Paulo: Livraria da Física, 2021.

MILARÉ, Tathiane; RICHETTI, Graziela Piccoli. História e compreensões da alfabetização científica e tecnológica. In: MILARÉ, Tathiane *et al.* (org.). **Alfabetização científica e tecnológica na Educação em Ciências**. 1. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2021.

NIEZER, Tânia Mara. **Ensino de soluções químicas por meio da abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS).** 2012. 141f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Tecnologia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2012.

NUNES, Albino Oliveira; DANTAS, Josivânia Marisa; LEITE, Rosana Franzen. Índícios de Alfabetização Científica e Tecnológica em cursos de formação inicial de professores de química: análise dos projetos pedagógicos. **Tecné, Episteme y Didaxis: TED**, p. 432-437, 2021.

OLIVEIRA, Silvaney. **Limites e potencialidades do enfoque CTS no ensino de Química utilizando a temática qualidade do ar interior.** 2015. 363f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2015.

PFLANZER, Rodrigo. **Contribuições da temática vida saudável para o processo de alfabetização científica e tecnológica.** 2017. 320f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2017.

PRSYBYCIEM, Moises Marques; SILVEIRA, Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto; MIQUELIN, Awdry Feisser. Ativismo sociocientífico e questões sociocientíficas no ensino de ciências: e a dimensão tecnológica? **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 27, 2021.

ROBERTS, Kean; KRUSE, Jerrid. Investigating changes in preservice teachers' conceptions of technological literacy. **International Journal of Technology and Design Education**, p. 1-14, 2022.

ROMANOWSKI, Joana Paulin; ENS, Romilda Teodora. As pesquisas denominadas do tipo “estado da arte” em educação. **Revista diálogo educacional**, v. 6, n. 19, p. 37-50, 2006.

ROSA, Tiago Franceschini. **O processo de construção de um game para o reconhecimento dos níveis de Alfabetização Científica e Tecnológica no ensino de Química**. 2018. 153f. Dissertação (Mestrado em Formação científica, educacional e tecnológica) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2018.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em ensino de ciências**, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

SIEMSEN, Giselle Henequin. **O ensino de astronomia em uma abordagem interdisciplinar no ensino médio**: potencialidades para a promoção da alfabetização científica e tecnológica. 2019. 248f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2019.

TOLFFO, Rafael Schmatz. **A evolução do telefone**: uma abordagem tópica de conteúdos de Física. 2019. 70f. Dissertação (Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Franciscana, Santa Maria, 2019.

WRIGHT, Noemi; ABD-EL-KHALICK, Fouad. Nature of technology: Implications for design, development, and enactment of technological tools in school science classrooms. **International Journal of Science Education**, v. 34, n. 18, p. 2875-2905, 2012.