



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE EDUCAÇÃO
LICENCIATURA PLENA EM PEDAGOGIA**

MIRIAN SANTOS BELO

**CONTRIBUIÇÕES DO ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO PARA A
ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA
LITERATURA**

Maceió-AL
2024

MIRIAN SANTOS BELO

**CONTRIBUIÇÕES DO ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO PARA A
ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA
LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Pedagogia da Universidade Federal de
Alagoas como requisito parcial para à vista
obtenção do título de Licenciada em Pedagogia.

Orientador: Prof. Me. José Renan Gomes dos Santos

Maceió-AL
2024

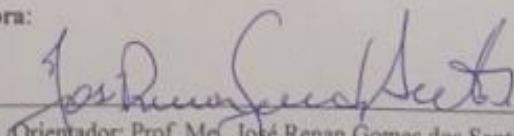
Folha de Aprovação

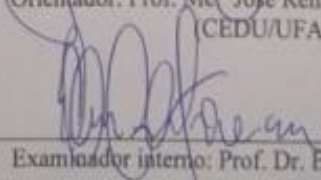
MIRIAN SANTOS BELO

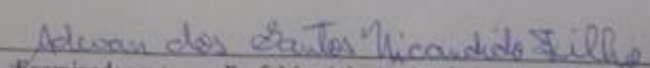
CONTRIBUIÇÕES DO ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO PARA A
ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA
LITERATURA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à banca examinadora do Curso de Pedagogia da Universidade Federal de Alagoas, como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciada em Pedagogia e aprovado em 04/12/2024.

Banca Examinadora:


Orientador: Prof. Me. José Renan Gomes dos Santos
(CEDU/UFAL)


Examinador interno: Prof. Dr. Elton Casado Fireman
(CEDU/UFAL)


Examinador externo: Prof. Me. Adevan dos Santos Nicandido Filho
(SEDUC/AL)

CONTRIBUIÇÕES DO ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO PARA A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

Mirian Santos Belo
mirianbelo5@gmail.com

José Renan Gomes dos Santos
jose.santos@cedu.ufal.br

RESUMO

A educação científica tem como objetivo principal a alfabetização científica, ou seja, formar cidadãos críticos e informados, capazes de compreender o mundo natural, tomar decisões embasadas e enfrentar os desafios cotidianos. Nesse sentido, o objetivo deste artigo é identificar como as etapas presentes em atividades de ensino por investigação usadas em aulas de ciências dos Anos Iniciais (AI) promovem a Alfabetização Científica (AC) na medida que se relacionam com os indicadores de alfabetização científica (IAC) propostos por Sasseron (2008). Para tal, optamos por uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) de artigos disponíveis na base de dados Periódicos Capes publicados no período de 2019 a 2023. Inicialmente a busca com as palavras-chave resultou em 1330 artigos em língua portuguesa, que tiveram os títulos e os resumos lidos. Após a aplicação dos critérios de inclusão, obtemos 13 artigos que compõem o corpus da pesquisa, que foram lidos na íntegra. Analisamos os artigos a partir da triangulação entre a teoria apresentada na literatura do Ensino por Investigação e Alfabetização Científica, os dados obtidos e o objetivo do trabalho. Os resultados obtidos mostram que os indicadores apresentados nos trabalhos contribuem para a Alfabetização Científica, pois através das atividades desenvolvidas nos trabalhos os alunos desenvolveram habilidades da Alfabetização Científica. Além disso, a partir dos recursos didáticos utilizados em todos os trabalhos, afirmamos que o ENCI pode ser desenvolvido em qualquer escola.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de ciências por investigação. Alfabetização científica. Anos iniciais.

ABSTRACT

The main objective of science education is scientific literacy, in other words, to form critical and informed citizens who are able to understand the natural world, make informed decisions and face everyday challenges. In this sense, the aim of this article is to identify how the stages present in inquiry teaching activities used in Early Years (EY) science classes promote Scientific Literacy (SL), as they relate to the indicators of scientific literacy (IAC) proposed by Sasseron (2008). To this end, we opted for a Systematic Literature Review (SLR) of articles available on the Periódicos Capes database published between 2019 and 2023. Initially, the search with the keywords resulted in 1330 articles in Portuguese, whose titles and abstracts were read. After applying the inclusion criteria, we obtained 13 articles that make up the corpus

of the research, which were read in full. We analyzed the articles based on the triangulation between the theory presented in the literature on Inquiry Teaching and Scientific Literacy, the data obtained and the objective of the work. The results obtained show that the indicators presented in the papers contribute to scientific literacy, since through the activities developed in the papers the students developed scientific literacy skills. Furthermore, based on the didactic resources used in all the works, we can affirm that the ENCI can be developed in any school.

KEYWORDS: Teaching science through investigation. Scientific literacy. Early years.

1 INTRODUÇÃO

É notório que o ensino de disciplinas científicas, independentemente do nível/etapa de ensino, enfrenta desafios significativos, em grande parte devido à ênfase dada à exposição dos conteúdos. Essa abordagem, muitas vezes, proporciona situações de ensino que não contribuem para a compreensão dos conceitos pelos alunos. Ou seja, estas situações não promovem a interação necessária entre os conhecimentos prévios dos alunos, produto de suas vivências, com as novas informações. Sendo assim, estas são assumidas pelos estudantes como abstratas e distantes de suas realidades. Neste contexto, o objetivo de promover a Alfabetização Científica dos alunos torna-se um grande desafio nas aulas de ciências, dos Anos Iniciais (AI) até as últimas séries do Ensino Médio (EM).

Desta forma, as pesquisas em Ensino de Ciências (EC) procuram estratégias que auxiliem os professores e professoras que ensinam ciências a desenvolverem atividades de ensino que promovam, além da aprendizagem de conceitos científicos, também a aprendizagem sobre a ciência. Aprender sobre ciência, é aprender sobre como o conhecimento científico é produzido. Segundo Sasseron; Carvalho (2011), o termo Alfabetização Científica (AC) é: “um ensino de Ciências preocupado com a formação cidadã dos alunos para ação e atuação em sociedade” (SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 59-60).

Entre as abordagens de ensino inspiradas na forma como os cientistas trabalham, tem se destacado o Ensino de Ciências por Investigação (ENCI), que é definido por Carvalho (2018), como, o ensino dos conteúdos programáticos em que o professor cria condições em sua sala de aula para os alunos: pensarem, levando em conta a estrutura do conhecimento; falarem, evidenciando seus argumentos e conhecimentos construídos; lerem, entendendo criticamente o conteúdo lido; escreverem, mostrando autoria e clareza nas ideias expostas.

Como o ENCI permite que os professores de ciências possibilitem que os alunos tenham liberdade intelectual para resolver bons problemas, que foram elaborados a partir do cotidiano dos

alunos, exercitando as habilidades de elaborar e testar hipóteses, alguns autores defendem que esta abordagem contribui para o principal objetivo da educação científica que é o de promover a AC: “[...]essa perspectiva de ensino proporciona ao aluno, além da aprendizagem de conceitos e procedimentos, o desenvolvimento de diversas habilidades cognitivas e a compreensão da natureza da ciência.” (ZOMPERO; LABURÚ, 2011 p. 67 apud BONFIM, 2020, p. 43).

Brito; Fireman (2016) também afirmam isso:

Por se tratar de uma meta, para ser alcançada, a alfabetização científica demanda práticas pedagógicas que viabilizem seus objetivos. De tal modo, nessa pesquisa partimos do pressuposto de que o ensino de ciências por investigação – que é uma metodologia de ensino que visa aproximar o aluno do “fazer ciência” dos verdadeiros cientistas, por meio da resolução de problemas reais com espaço e tempo para questionamentos, testes de hipóteses, trocas de informações e sistematizações de ideias – pode servir de maneira eficaz para alfabetizar cientificamente a alunos dos anos iniciais (BRITO; FIREMAN, 2016, p. 125).

Partindo do pressuposto que o ENCI contribui para a AC, elaboramos a seguinte questão de pesquisa: como o Ensino de Ciências por Investigação contribui para a Alfabetização Científica em aulas de ciências nos Anos Iniciais? Na busca de uma resposta a esta questão, optamos por fazer um estudo de natureza bibliográfica caracterizado como uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) de trabalhos publicados em periódicos nacionais e disponibilizados na base de dados periódicos Capes. Assim, o objetivo do trabalho é identificar como as etapas presentes em atividades de ensino por investigação usadas em aulas de ciências dos Anos Iniciais (AI) promovem a alfabetização científica na medida que se relacionam com os indicadores de alfabetização científica.

O trabalho está estruturado em quatro seções, na primeira seção, dialogamos sobre a alfabetização científica, o ensino de ciências por investigação e os indicadores da alfabetização científica, apresentando os conceitos de ENCI, AC e os Indicadores da Alfabetização Científica propostos por Sasseron (2008). Na segunda seção, apresentamos a metodologia, seguida das subseções: etapa metodológica da pesquisa, busca e organização da literatura, critério e procedimentos de seleção de artigos, codificação das informações extraídas dos artigos. Em seguida na seção resultados e discussões, apresentamos os resultados obtidos e as análises realizadas, na mesma seção estão presentes as subseções: análise dos artigos selecionados, problemas experimentais e problemas não experimentais. Depois está presente a seção das considerações finais.

2 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA, ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO E INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

Como nossa questão de pesquisa busca compreender de que forma a abordagem de Ensino de Ciências por Investigação (ENCI) contribui para a Alfabetização Científica (AC) de alunos dos Anos Iniciais, nesta seção apresentaremos os conceitos de ENCI, AC e os Indicadores de

Alfabetização Científica (IAC). Esses conceitos serão fundamentais para embasar as etapas de busca e seleção dos artigos, bem como para orientar as análises realizadas no estudo.

2.1 Alfabetização científica: definições

Na literatura brasileira sobre ensino de ciências, é comum encontrar os termos Alfabetização Científica (AC) e Letramento Científico (LC) sendo utilizados ora como sinônimos, ora com significados distintos, o que pode gerar interpretações equivocadas. Diante disso, nesta subseção, apresentaremos ambos os conceitos, destacando suas nuances. No entanto, antecipamos que adotaremos o termo Alfabetização Científica (AC) como referência principal ao longo do estudo. Mamede e Zimmermann (2005) buscam diferenciar Alfabetização Científica (AC) e Letramento Científico (LC) a partir dos significados gerais de alfabetização e letramento. Segundo as autoras, ambos os conceitos envolvem habilidades e conhecimentos relacionados à leitura e à escrita.

No entanto, a alfabetização está vinculada ao desenvolvimento individual, enquanto o letramento se insere em um contexto mais amplo, de natureza social. Assim, para diferenciar AC de LC:

[...]poderíamos pensar na alfabetização científica, como sendo referente à aprendizagem dos conteúdos e da linguagem científica. Por outro lado, o letramento científico, se refere ao uso do conhecimento científico e tecnológico no cotidiano, no interior de um contexto sócio-histórico específico (MAMEDE; ZIMMERMANN, 2005, p.2).

Sasseron (2008), por sua vez, utiliza a seguinte ideia para o termo Alfabetização Científica:

[...]para designar as idéias que temos em mente e que objetivamos ao planejar um ensino que permita aos alunos interagir com uma nova cultura, com uma nova forma de ver o mundo e seus acontecimentos, podendo modificá-lo e a si próprio através da prática consciente propiciada por sua interação cerceada de saberes de noções e conhecimentos científicos, bem como das habilidades associadas ao fazer científico (SASSERON, 2008, p.12).

Contrapondo as definições de Mamede e Zimmermann (2005) e Sasseron (2008), no âmbito do ensino de ciências, notamos que as primeiras autoras concebem a ideia de AC em termos de aprendizagem de conteúdos e da linguagem científica, enquanto a segunda autora, considera AC em função da criação de situações de ensino pautadas pela cultura científica, onde o processo de construção do conhecimento é central. Ao colocar a construção do conhecimento como central no processo de ensino e aprendizagem, Sasseron (2008) apresenta as habilidades que um aluno deve desenvolver para ser considerado alfabetizado cientificamente:

Reconhece que quase todo fato da vida de alguém tem sido influenciado, de alguma maneira, pelas ciências e tecnologias. Entende os modos pelos quais a pesquisa

científica é feita e como os resultados são validados. Usa o conhecimento científico em circunstâncias apropriadas tomando decisões para sua vida e da sociedade, fazendo julgamentos, resolvendo problemas e agindo. Reconhece os pesquisadores das ciências como produtores de conhecimento e os cidadãos como usuários do conhecimento científico. Reconhece que a Alfabetização Científica é um processo de adquirir, analisar, sintetizar, codificar, avaliar e utilizar progressos em ciência e tecnologia nos contextos social e humano (SASSERON,2008,p.25-26).

É importante ressaltar que estas habilidades foram agrupadas no que a autora nomeou como Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica, os quais: “são capazes de fornecer bases suficientes e necessárias de serem consideradas no momento da elaboração e planejamento de aulas e propostas de aulas que visando à Alfabetização Científica” (SASSERON,2008, p.64). Segundo a autora, o primeiro eixo refere-se à compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais. O segundo eixo, preocupa-se com a compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática. O terceiro eixo, compreende o entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente. Sasseron (2008) enfatiza que:

[...] as propostas didáticas que surgirem respeitando estes três eixos devem ser capazes de promover o início da Alfabetização Científica, pois terão a oportunidade para trabalhar problemas envolvendo a sociedade e o ambiente, discutindo, concomitantemente, os fenômenos do mundo natural associados, a construção do entendimento sobre estes fenômenos e os empreendimentos gerados a partir de tal conhecimento[...] (SASSERON, 2008, p.65-66).

É importante destacar que o professor ou a professora que ensina ciências nos Anos Iniciais, ao planejar atividades voltadas à Alfabetização Científica (AC), deve focar no desenvolvimento das habilidades essenciais para a compreensão e aplicação do conhecimento científico. No que se refere ao Letramento Científico (LC), conforme discutido por Mamede e Zimmermann (2005), esse conceito enfatiza o aspecto social e histórico do conhecimento científico, embora apenas em momentos específicos.

2.2 Indicadores da Alfabetização Científica

Sasseron (2008) apresenta os indicadores da Alfabetização Científica, que são “habilidades de ação e investigação que julgamos necessárias de serem usadas quando se pretende construir conhecimento sobre um tema qualquer” (SASSERON,2008, p.10). A autora ainda afirma, “Nossos indicadores têm a função de nos mostrar se e como estas habilidades estão sendo trabalhadas” (Ibidem,p.67). Sasseron (2008) nos diz ainda que a Alfabetização Científica não será alcançada em aulas do ensino fundamental, porque uma vez que o processo é iniciado, deve estar em constante construção, pois sendo os indicadores, habilidades estas devem estar em desenvolvimento constante.

Os primeiros indicadores apresentados estão ligados ao trabalho com dados empíricos ou com as bases através das quais se compreende um assunto ou uma situação, são eles: a seriação de informações, que está ligada ao estabelecimento de bases para a ação investigativa; a organização de informações, a qual surge quando se busca preparar os dados existentes sobre o problema investigado; a classificação de informações, aparece quando se procura estabelecer características para os dados obtidos e também é um indicador voltado a ordenação dos elementos com os quais se trabalha. Os indicadores raciocínio lógico e raciocínio proporcional sugeridos por Sasseron (2008) compreendem a estruturação do pensamento que molda as afirmações feitas e as falas promulgadas durante as aulas de Ciências, assim respectivamente:

[...] compreendendo o modo como as idéias são desenvolvidas e apresentadas. Relaciona-se, pois, diretamente com a forma como o pensamento é exposto. E o raciocínio proporcional que, como o raciocínio lógico, dá conta de mostrar o modo que se estrutura o pensamento, além de se referir também à maneira como variáveis têm relações entre si, ilustrando a interdependência que pode existir entre elas (SASSERON, 2008, p. 67,68).

O levantamento de hipóteses, pode surgir como uma afirmação ou uma pergunta. O teste de hipóteses, é a etapa em que as suposições são postas a prova, e pode acontecer através da manipulação direta de objetos, mas também através de atividades de pensamento. A justificativa aparece quando é feita qualquer afirmação, e é posta uma garantia para o que foi proposto, tornando a afirmação mais segura. Já o indicador da previsão: “[...] é explicitado quando se afirma uma ação e/ou fenômeno que sucede associado a certos acontecimentos” (SASSERON, 2008, p.68).

Por fim, a explicação surge quando se busca relacionar informações e hipóteses já levantadas, a autora afirma que normalmente esta é acompanhada de uma justificativa e de uma previsão, mas é possível encontrar explicações que não recebem estas garantias. A autora afirma que estes três indicadores:

estão fortemente imbricados entre si e a completude da análise de um problema se dá quando é possível construir afirmações que mostram relações entre eles, pois, deste modo, têm-se elaborada uma idéia capaz de explicitar um padrão de comportamento que pode ser estendido para outras situações (IBIDEM, p.68).

Apresentados os indicadores, trouxemos algumas definições sobre o ensino de ciências por investigação.

2.3 Ensino de ciências por investigação

Dialogando um pouco sobre o Ensino de Ciências por Investigação, Carvalho (2013) afirma que o ENCI é:

[...]aquele que possibilita ao aluno, no que diz respeito ao processo de produção do conhecimento, identificar padrões a partir de dados, propor explicações com base em

evidências, construir modelos, realizar previsões e rever explicações com base em evidências; em relação ao processo de validação do conhecimento, selecionar evidências para justificar uma explicação, construir argumento para relacionar dados e conclusões e empregar dados para tomar decisões; e, no que se refere ao processo de comunicação, discutir, escrever, e comunicar aos colegas o conhecimento científico (CARVALHO, 2013, p.132).

Complementar a definição apresentada por Carvalho (2018). Sasseron (2015), afirma que: “[...] o ensino por investigação configura-se como uma abordagem didática, podendo, portanto, estar vinculado a qualquer recurso de ensino desde que o processo de investigação seja colocado em prática e realizado pelos alunos a partir e por meio das orientações do professor” (SASSERON, 2015, p.58). Desse modo, compreendemos que o ensino de ciências por investigação é uma abordagem didática. Pelas definições, avaliamos a importância do papel do professor em manter o processo de construção de conhecimento pelos alunos.

Assim, partimos para um contexto do ensino de ciências por investigação, abordado por Carvalho (2013), no capítulo intitulado: O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas, o qual faz parte do livro intitulado: Ensino de ciências por investigação: condições para a implementação em sala de aula. No capítulo, são destacados dentre os trabalhos que mais influenciaram o cotidiano das salas de aula de ciências, as investigações e teorizações de Piaget e os pesquisadores com quem ele trabalhou, assim como os conhecimentos produzidos por Vigotsky e seus seguidores. Ambos mostraram de pontos de vista diferentes, como as crianças e jovens constroem os seus conhecimentos, sendo assim importantes para o ensino por investigação.

A autora aborda no livro, as contribuições das pesquisas piagetianas, e afirma que um dos pontos a salientar nas entrevistas piagetianas, é a importância de um problema para o início da construção do conhecimento, pois ao:

[...] propor um problema para que os alunos possam resolvê-lo - vai ser o divisor de águas entre o ensino expositivo feito pelo professor e o ensino em que proporciona condições para que o aluno possa raciocinar e construir o seu conhecimento. No ensino expositivo toda a linha de raciocínio está com o professor, o aluno só a segue e procura entendê-la, mas não é o agente do pensamento. Ao fazer uma questão, ao propor um problema, o professor passa a tarefa de raciocinar para o aluno e sua ação não é mais a de expor, mas de orientar e encaminhar as reflexões dos estudantes na construção de um novo conhecimento (CARVALHO, 2013, p.2).

Assim, percebemos que ao propor um problema, o professor permite que o aluno desenvolva a sua autonomia e pensamento, que são tão importantes para a construção do conhecimento quanto a manipulação de novas informações. A respeito do erro, a autora afirma que: “[...] a partir do erro - o que não deu certo - que os alunos têm confiança no que é certo, eliminando as variáveis que não interferem na resolução do problema. O erro ensina... e muito” (CARVALHO, 2013, p.11-12). A respeito da contribuição de Vygotsky para o ensino, Carvalho

(2013), afirma que os trabalhos de Vygotsky enfatizaram o papel social da construção do conhecimento, o qual é o foco da teoria de Piaget.

Discutindo um pouco sobre a teoria da interação social, é apresentado o conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), a qual define a distância entre o nível de desenvolvimento real, que é determinado pela capacidade do aluno resolver um problema sem ajuda e o desenvolvimento potencial, que é o conhecimento que ele pode adquirir com a ajuda de alguém mais experiente. Para Carvalho (2013), o desenvolvimento potencial:

[...] é uma incógnita, já que não foi ainda atingido; entretanto ele pode ser inferido com base no que o indivíduo consegue resolver com ajuda de um adulto ou de seus companheiros. O importante no entendimento deste nível é que ele é determinado pelas habilidades que o indivíduo já construiu, porém encontra-se em processo. Isso significa que a dialética da aprendizagem que gerou o desenvolvimento real gerou também habilidades que se encontram em um nível menos elaborado que o já consolidado (CARVALHO, 2013, p.4).

Relacionando isso ao ensino de ciências por investigação, o problema pode ser considerado como o impulso para o desenvolvimento potencial, uma vez que o aluno utiliza os conhecimentos já construídos, com a ajuda do professor (a) e colegas na resolução do problema. Posteriormente, Carvalho (2013) fala sobre o problema, que é parte da Sequência de Ensino Investigativo (SEI), mas antes de falarmos sobre o problema, apresentaremos as etapas de uma SEI. Segundo Carvalho (2013), são elas: etapa de distribuição do material experimental e proposição do problema pelo professor; etapa de resolução do problema pelos alunos; etapa da sistematização dos conhecimentos elaborados nos grupos; etapa de escrever e desenhar.

Ao dialogar sobre o problema, Carvalho (2013) diferencia os problemas em dois tipos, os problemas experimentais e não experimentais, e destaca que o tipo de problema que mais envolve os alunos é o problema experimental. Para que os alunos resolvam os problemas experimentais há a necessidade de um material didático que dará suporte aos alunos (itens, aparatos experimentais). Já os problemas não experimentais, seguem as mesmas etapas dos experimentais, porém seu uso muitas vezes em uma SEI, é planejado para criar condições de introduzir os alunos em outras linguagens da ciência, como a leitura de tabelas e gráficos.

Em seguida, a autora discute sobre o texto de sistematização, uma atividade complementar ao problema, que é também uma forma do professor saber se os alunos compreenderam o que foi feito durante a aula e de repassar todo o processo da resolução do problema, assim como os principais conceitos e ideias que surgiram. Desse modo, compreendemos que é importante que essa atividade seja realizada, pois pode ajudar o professor no planejamento das próximas aulas.

3 METODOLOGIA

Para atender ao objetivo deste trabalho, que é: identificar como as etapas presentes em atividades de ensino por investigação usadas em aulas de ciências dos Anos Iniciais (AI) promovem a alfabetização científica na medida que se relacionam com os indicadores de alfabetização científica. Optamos por uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) que é: [...]'' um método de investigação científica com um processo rigoroso e explícito para identificar, selecionar, coletar dados, analisar e descrever as contribuições relevantes à pesquisa'' (FERENHOF;FERNANDES,2016,p.551).

3.1 Etapas metodológicas da pesquisa

As etapas metodológicas seguem as orientações descritas por Costa e Zoltowski (2014):

1. delimitação da questão a ser pesquisada; 2. escolha das fontes de dados; 3. eleição das palavras-chave para a busca; 4. busca e armazenamento dos resultados; 5. seleção de artigos pelo resumo, de acordo com critérios de inclusão e exclusão; 6. extração dos dados dos artigos selecionados; 7. avaliação dos artigos; 8. síntese e interpretação dos dados (Akobeng, 2005 apud COSTA;ZOLTOWSKI,2014,p.54).

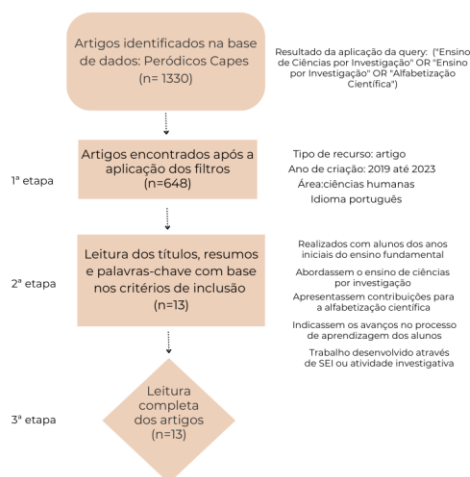
Segundo Costa e Zoltowski (2014), a delimitação da questão de pesquisa é uma etapa crucial nas revisões sistemáticas da literatura, pois orienta todo o processo investigativo. Ela serve como guia para a seleção das fontes de dados, definição das palavras-chave e estabelecimento dos critérios de inclusão e exclusão dos estudos a serem analisados. Uma questão bem definida assegura que a revisão seja focada, permitindo a coleta de evidências relevantes e a produção de uma síntese coerente e significativa. Além disso, essa delimitação contribui para minimizar vieses, garantindo que o estudo responda de forma clara e objetiva ao problema proposto, promovendo rigor metodológico e confiabilidade nos resultados.

3.2 Busca e organização da literatura

A busca foi realizada no Portal de Periódicos da CAPES, no período de 2019 a 2023, utilizando a seguinte query composta por palavras-chave e operadores booleanos: ("Ensino de Ciências por Investigação" OR "Ensino por Investigação" OR "Alfabetização Científica"). O foco da pesquisa foram estudos empíricos que explorassem as contribuições do ensino de ciências por investigação para a alfabetização científica. Para gerenciar os artigos, utilizamos o software Zotero, que permitiu baixar, armazenar e organizar eficientemente as referências. O processo de busca e seleção dos artigos foi realizado em três etapas, como mostrado na figura 1: (fluxograma). O uso dos filtros disponíveis na ferramenta da base de dados, leitura de títulos, resumos e palavras chaves e leitura completa dos artigos, o processo está demonstrado na figura 1.

A primeira etapa diz respeito ao uso dos filtros disponíveis na plataforma utilizada. Na busca utilizando a query: ("Ensino de Ciências por Investigação" OR "Ensino por Investigação" OR "Alfabetização Científica") encontramos 1330 resultados.

Figura 1: Fluxograma: Busca e seleção de artigos



Fonte: figura criada pela autora

Posteriormente, utilizando os filtros: (tipo de recurso: artigo, ano de criação: 2019 até 2023, área: ciências humanas, idioma português), o número de artigos diminuiu para 648. Na segunda etapa foi feita a leitura dos títulos, resumos e palavras-chave, considerando os critérios de inclusão, o que resultou em 13 artigos. Na terceira etapa após a leitura completa dos artigos, com base nos critérios de inclusão, o número de artigos se manteve e estes foram selecionados para análise.

Ademais, os artigos excluídos, seguiam os critérios: desenvolvidos com alunos dos anos finais do ensino fundamental e do ensino médio; EJA; na educação infantil; no âmbito da formação inicial, produções sobre o ensino superior; pesquisas realizadas com professores na perspectiva da formação docente; pesquisas realizadas com professores dos anos iniciais e finais do ensino fundamental sobre a alfabetização científica; artigos de revisão de literatura e revisão sistemática de literatura; análises documentais e de livros; teses; levantamento de estudos; pesquisa bibliográfica; estudos realizados em espaço não formal; não abordam o ensino por investigação e os que não informaram a etapa de ensino em que foi desenvolvida a pesquisa.

3.3 Critério e procedimentos de seleção de artigos

Adotamos critérios específicos para a seleção dos artigos: estudos empíricos realizados em sala de aula com alunos dos anos iniciais do ensino fundamental (1º ao 5º ano); trabalhos que abordassem o ensino de ciências por investigação; pesquisas que apresentassem contribuições para a alfabetização científica; estudos que evidenciassem avanços no processo de aprendizagem dos alunos;

artigos que relatassem o desenvolvimento de SEI (Sequências de Ensino Investigativas) ou atividades investigativas.

3.4 Codificação das informações extraídas dos artigos

As informações dos artigos selecionados foram organizadas da seguinte forma: 1. **artigo**: nome dos autores e ano de publicação; 2. **anos iniciais**: identificação da série em que foi desenvolvido o trabalho; 3. **conteúdo(a)/ fenômenos**: conteúdo(s) fenômenos abordados nas aulas; 4. **estratégias didáticas**: utilizadas em cada trabalho; 5. **recursos didáticos**: materiais utilizados; 6. **indicadores de AC** : indicadores encontrados nos trabalhos. Essas etapas garantiram uma análise detalhada e consistente dos dados, permitindo respostas sólidas ao problema de pesquisa.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta seção, apresentaremos os resultados e discussões sobre esses resultados encontrados nos 13 artigos, o primeiro deles foi sintetizado no quadro 1: (Síntese dos artigos selecionados).

Quadro 1- Síntese dos artigos selecionados

Artigo	Anos Iniciais	Conteúdo(os)/ fenômenos	Estratégia Didática	Recursos Didáticos	Indicadores da AC
Foletto; Barcelos; Côgo (2022)	5º ano	Transformação da matéria e fenômenos físicos.	Três momentos pedagógicos	Texto método científico revistas, jornais, internet	explicação; justificativa; organização de informações.
Santana e Sedano (2021)	3º ano	Solo	Experimento	Garrafas pet, grão de feijão, terra, água, óleo e detergente.	justificativa; explicação; raciocínio lógico; seriação de informações, organização de informações :levantamento de hipóteses.
Moraes; Giroto; Oliveira (2022)	3º ano	Plantio do feijão, fotossíntese e cadeia alimentar	Experimento	Vasos para planta, grão de feijão, água, jogo da cadeia alimentar.	levantamento de hipóteses; previsão; teste de hipóteses;
Conceição; Fireman (2021)	2º ano	Estrutura das plantas	Experimento	Diferentes tipos de plantas ; texto sobre o ciclo de vida das plantas; Vídeo do youtube.	levantamento de hipóteses; justificativa; explicação e previsão.
Andrade et al (2023)	2º e 3º ano	Flutuação dos corpos	Experimento	Bacia, água, papel e detergente.	levantamento de hipóteses; teste de hipóteses; raciocínio lógico e explicação
Almeida; Briccia; Sedano (2022)	5º ano	Tensão superficial da água	Experimento	Folha de papel alumínio, pesinhos (peças de dominó), bacia com água.	organização de informações; teste de hipóteses; raciocínio lógico; explicação; previsão

Silva; Souza; Fireman (2019)	5º ano	Arco-íris	Experimento	lanterna, aquário, folha de papel branca, CD.	organização de informações; explicação; teste de hipóteses.
Santos; Machado (2021)	4º ano	Movimentos e inclinação do eixo da Terra	Experimento	1m² de papel kraf, lâmpada, bola de isopor, tampa de garrafa pet, massa de modelar e um clipe dobrado, folha de papel.	levantamento de hipóteses; explicação; justificativa; teste de hipóteses
Marques; Fernandes (2019)	5º ano	Luz e cotidiano	Questionário	documentário, folha de papel, lápis de cor.	Explicação; raciocínio lógico; justificativa; classificação e organização de informações; seriação de informações.
Vittorazzi; Silva (2019)	4º ano	Alimentação	Feira de ciências	roteiro de observação, livros, revistas, cartolina, sites de internet.	Explicação; organização de informações
Jesus; Barreto (2020)	4º e 5º ano	Ecossistema aquático	Experimento	Garrafas, 1 m de mangueira fina transparente, pedra porosa, açúcar, fermento biológico, bicarbonato de sódio, cola adesivo epóxi e rolo de fita adesiva.	Levantamento de hipóteses e explicação
Santos; Silva (2021)	4º ano	Fungos	Experimento	Seis fatias de pão, água, saco plástico, caixa de papelão, fichas,	Levantamento de hipóteses; teste de hipóteses; explicação; justificativa; previsão; organização de informações e raciocínio lógico.
Silva; Lorenzetti (2020)	4º ano	Água	Três momentos pedagógicos	Imagens diversas; Globo terrestre; Planta; Cartaz; MC; Roteiro do estudante; Quadro comparativo; Textos impressos; Quadro de questões; Documentário; Fichas sobre doenças; Animação de computador.	Seriação de informações; organização de informações; classificação de informações; levantamento de hipóteses; previsão; raciocínio lógico e justificativa.

Fonte: produzida pela autora

A partir dos dados contidos no quadro 1, podemos realizar algumas discussões. Primeiro, observando a coluna Anos Iniciais, percebemos a predominância (9/13) de trabalhos com alunos do segundo ciclo do ensino fundamental (4º e 5º ano). Tal fato é possivelmente explicado porque os alunos do segundo ciclo já conseguem ler e escrever.

Em relação aos conteúdos e fenômenos presentes nas sequências de ensino analisadas, percebemos a predominância dos que estão diretamente relacionados ao cotidiano dos alunos. Isso se explica, pois, segundo Carvalho (2018), um bom problema deve ser construído a partir do cotidiano dos alunos, o que facilita o entendimento dos problemas pelos alunos e consequentemente: “dá condições para que as hipóteses levantadas pelos alunos levem a determinar as variáveis do mesmo”

(CARVALHO,2018,p.771). Sobre as estratégias didáticas, as quais compreendem como o conteúdo vai ser trabalhado pelos alunos, foi percebido que em 9 dos 13 trabalhos predominaram os experimentos como estratégia didática.

Essa predominância é explicada por Carvalho (2013) quando diz: [...] “o que mais envolve os alunos é,sem dúvida,o problema experimental” [...] (Ibidem,p.10). A respeito dos recursos utilizados nos trabalhos, estes mostram que o professor utiliza recursos facilmente encontrados na escola. Os indicadores de AC serão discutidos abaixo na subseção estrutura das estratégias didáticas.

Estrutura das estratégias didáticas

Todas as estratégias didáticas utilizadas pelos autores apresentam um padrão, pois os professores iniciam as atividades com a organização dos alunos em grupos, são apresentados os recursos, é feita a proposição do problema ou questão, são feitas as manipulações dos recursos ofertados. Depois, no desenvolvimento do experimento os alunos fazem o levantamento de hipóteses,utilizando seus conhecimentos prévios, em seguida, testam as hipóteses levantadas, o professor faz uso de perguntas buscando saber como ou porquê o problema foi solucionado. Assim como os alunos constroem explicações, coletam os dados e socializam os resultados e a solução para o problema.

4.1 Análise dos artigos selecionados

Nesta subseção apresentaremos como foi feita uma discussão em função das categorias das estratégias de ensino que foram apresentadas nos treze artigos analisados, contudo apresentaremos apenas a análise de 10 artigos. As categorias foram divididas em dois grupos, as categorias experimentais(experimento) e as categorias não experimentais (três momentos pedagógicos, feira de ciências e questionário), foram criadas a posteriori.

4.1.1 Problemas experimentais

A estratégia didática do tipo experimento foi utilizada em nove trabalhos: Santana e Sedano (2021); Moraes;Giroto;Oliveira (2022); Conceição;Fireman (2021); Andrade et al (2023); Almeida;Briccia;Sedano (2022); Silva;Souza;Fireman (2019); Santos;Machado (2021) Jesus;Barreto (2020) e Santos;Silva (2021). O que nós estamos chamando de estratégia didática do tipo experimento, são aquelas usadas para resolver problemas do tipo experimental.

Santana;Sedano (2021), iniciam apresentando a questão: “de que forma o solo pode ser cuidado para o crescimento saudável dos alimentos?”. A atividade principal da SEI foi o plantio de

feijão, porém o trabalho da sequência didática investigativa foi desenvolvido ao longo de 10 aulas. Para o experimento a professora formou grupos, fez a entrega dos materiais aos alunos que posteriormente colocaram terra nos vasos e realizaram o plantio das sementes. Irrigaram cada um dos três vasos com um dos líquidos correspondentes (óleo, detergente, água) e apenas um dos vasos não foi regado. Após realizarem o experimento, foi realizado um diálogo sobre o mesmo. Destacamos que a cada atividade realizada ao longo da SEI, a professora dialogava com os alunos sobre o experimento, e por fim foram discutidos os resultados encontrados na investigação.

Essa ação se relaciona com os indicadores propostos por Sasseron (2008), iniciando pela justificativa, percebido no momento em que os alunos justificaram suas hipóteses, no momento de diálogo realizado na aula 2 da SEI, na qual os alunos falaram sobre o experimento realizado, evidente na fala: “Acho assim, porque a água desceu e o óleo é mais grosso, não desce...”.

O indicador da AC: explicação, esteve presente quando os alunos afirmaram que em um dos vasos foi colocada água, a professora através da pergunta: “E a água desceu rápido?” incentivou os alunos a pensarem. Percebemos assim o raciocínio lógico, evidenciado através da organização das informações apresentadas sobre o experimento. Os indicadores: seriação e organização de informações, são evidenciados na fala de uma aluna, quando ela descreve que sentiu uma textura da terra gelatinosa, outra seca e uma outra estava úmida, ao descrever a situação da terra após ter recebido os diferentes líquidos.

Na SEI aplicada por Conceição; Fireman (2021), o indicador levantamento de hipóteses é evidente na fala de uma criança no momento da 1ª aula, na qual as crianças formaram grupos e cada um dos grupos recebeu cinco tipos de plantas (cada planta foi identificada com o nome popular e científico). Em seguida, os estudantes deveriam, por meio de suas observações, resolver o problema ao identificar as estruturas das plantas. Na discussão, em resposta ao porquê um cacto consegue sobreviver em ambientes com pouca água, que foi o problema proposto pelos pesquisadores, uma das crianças, diz: “é porque ele tem leite por dentro”.

Na segunda aula, através das falas dos alunos, foi percebido os indicadores da AC: levantamento de hipóteses, acompanhado de explicação, justificativa e previsão, evidenciados na fala de uma criança: “a gente pega um pedaço do caule, aí a gente planta e coloca barro e areia, não pode deixar no sol, porque a planta fica quente por dentro, aí não pode colocar água de dia só de noite”. A explicação é mostrada através da frase e o levantamento de hipóteses é indicado no início da mesma, já a justificativa está na afirmação: “não pode deixar no sol, porque a planta fica quente por dentro”, esse trecho também apresenta uma previsão.

No artigo de Andrade et al (2023), os autores apresentam a SEI que foi desenvolvida em duas aulas. Na primeira aula foi apresentado o problema: “Como podemos fazer um barquinho de papel viajar sozinho na água utilizando o detergente?”. A turma foi dividida em dois grupos, um

com 5 alunos e outro grupo com 6 alunos, nos grupos foram disponibilizados os materiais para a realização da atividade experimental: bacia, água, papel e detergente. Cada um dos grupos testaram suas hipóteses, depois os alunos dialogaram sobre o experimento e fizeram a sistematização dos conhecimentos. Os indicadores encontrados foram o levantamento de hipóteses, no momento em que os alunos apresentaram suas hipóteses iniciais sobre a resposta para o problema, teste de hipótese e raciocínio lógico no momento em que as crianças tentavam resolver o problema.

Além disso, a explicação e o raciocínio lógico estavam presentes nos textos e desenhos realizados pelas crianças na segunda aula, elas representaram o que compreenderam sobre o fenômeno e que o detergente causou a separação das moléculas de água e assim o barquinho se movimentou.

Almeida;Briccia;Sedano (2022) aplicaram uma SEI proposta por Carvalho et. al. (2015), chamada: Navegação e Meio ambiente, que se iniciou com o problema denominado: O Problema do barquinho. O problema se iniciou com a pergunta: ‘‘como fazer para construir um barquinho, que, na água, consiga carregar o maior número de pecinhas, sem afundar?’’. A professora da turma iniciou a atividade distribuindo em grupos: folha de papel alumínio, peças de dominó (que poderiam ser substituídas por outros pesos, ao alcance do professor) e uma bacia com água. Depois da investigação, a professora solicitou aos alunos que realizassem o registro escrito de forma livre e individual sobre o que fizeram e como haviam resolvido o problema.

Dentre os três registros apresentados, analisamos o registro 2, no qual uma aluna, apresentou uma explicação acerca do experimento realizado, assim como o indicador organização de informações através da descrição das ações no teste de hipóteses, e também o teste de hipóteses, quando descreveu os tipos de barcos utilizados: ‘‘barco tradicional’’; ‘‘barco de funil’’; ‘‘barco mais aberto’’. Percebemos também nesse momento, o raciocínio lógico, pois o grupo que ela fazia parte, percebeu que um barco mais aberto caberia todas as pedras. Além disso, a previsão e explicação são percebidas na frase: ‘‘ [...] se tivesse mais pedras ainda cabia tendo organização na colocação das pedras pois isso foi necessario para um bom equilíbrio do barco na água’’ (p.447).

No artigo de Jesus;Barreto (2020) é apresentada uma sequência de atividade, a qual teve como questionamento feito aos alunos: ‘‘O que é preciso para a sobrevivência de seres vivos aquáticos em um aquário?’’ A respeito dos indicadores da AC, identificamos o levantamento de hipóteses e explicação no início da sequência, quando os alunos tentaram responder ao questionamento feito pela professora.

Santos;Silva (2021) apresentam a sequência didática que teve como conteúdo os fungos. Na primeira aula da sequência, após os pães do experimento terem sido alocados, os alunos foram questionados sobre o que aconteceria depois de quatro dias, em resposta, dentre os fatores que iriam

contribuir para a proliferação do mofo no pão, foram apontados a umidade e o calor, o que evidencia o indicador levantamento de hipóteses.

Foram feitas três perguntas aos alunos em entrevistas semi-estruturadas após o desenvolvimento da sequência didática. A primeira pergunta foi: “o que você aprendeu durante as aulas que participou?”. Selecionamos algumas falas, na primeira delas uma criança diz: “que se a pessoa quiser comer alguma coisa e ela tiver com mofo, bolor aí tem uma parte que tá normal e a outra tá verde. Se ela tirar a parte verde, ainda vai ter fungo na outra parte porque eles são microscópicos” (p.93). Assim, a criança apresentou uma justificativa, explicação e raciocínio lógico. A segunda pergunta feita aos alunos foi: “qual atividade você mais gostou? Por quê? Explique como aconteceu”. É evidente, na explicação apresentada, o teste de hipóteses realizado pelos alunos na investigação.

Adiante, as respostas à última pergunta: “você achou importante estudar sobre esse assunto? Por quê?”. Destacamos a fala do aluno: “Sim. Tipo assim eu estava brincando. Aí a bola bateu em uma parede, eu fui lá buscar e tinha fungos lá. Foi nesse mês mesmo. Tinha fungos lá. Aí eu falei olha isso aqui eu aprendi lá na escola, os fungos. Melhor lavar a bola pra não me contaminar” (p.100). Percebemos assim uma explicação, organização de informações e raciocínio lógico.

4.1.2 Problemas não experimentais

Três momentos pedagógicos

A estratégia três momentos pedagógicos, foi utilizada apenas em dois trabalhos. Iniciando pelo artigo de Foletto;Barcelos;Côgo (2022) que desenvolveram uma sequência didática baseada no ensino de ciências com a perspectiva da alfabetização científica com foco CTS/CTSA(ciências,tecnologia,sociedade e ambiente), a mesma teve como tema: A Ciência no meu cotidiano, e foi desenvolvida em seis aulas de 50 minutos. Na primeira aula, foi desenvolvida uma avaliação diagnóstica inicial. Na segunda aula foi realizada uma roda de conversa sobre a neutralidade científica.

Também foram apresentados aos alunos, os temas que seriam desenvolvidos na mostra científica: Transformação da matéria: produção de sabão a partir do descarte do óleo de cozinha; fenômenos físicos: óptica; fenômenos físicos: elétrica e fenômenos físicos: magnetismo. Na quarta aula, foi realizada a elaboração de textos de divulgação científica. Na quinta aula, os estudantes produziram em grupo, cartazes,tabelas,gráficos e outros materiais a serem usados na mostra e na sexta aula, a mostra científica foi realizada. Os estudantes fizeram a apresentação oral dos experimentos feitos em casa,dos cartazes, gráficos e textos feitos por eles. Identificamos a presença de quatro

indicadores da AC propostos por Sasseron (2008), foram eles: raciocínio lógico, percebido nas falas das crianças no diálogo sobre o vídeo exibido na primeira aula.

Explicação e justificativa são percebidas também na primeira aula, quando os alunos fizeram desenhos para responder a pergunta feita pela professora: “O que é ser um cientista?”. Por fim, o indicador organização de informações é evidente no momento em que os alunos tiveram que realizar a pesquisa para resolverem os problemas apresentados e que seriam apresentados na mostra.

No artigo de Silva;Lorenzetti (2020), os autores apresentam a sequência intitulada: “Água: de onde vem, para onde vai?”, elaborada com base nos três momentos pedagógicos, e desenvolvida ao longo de seis aulas com duração de duas horas para cada aula. Em cada uma das aulas foram elaborados mapas conceituais, nas primeiras cinco aulas os mapas foram construídos com o auxílio da professora, com o objetivo de compreensão de sua construção, mas o último mapa foi elaborado em duplas ou trios, sem o auxílio da professora, pois o objetivo era avaliar a construção do mapa, a compreensão do conteúdo e os indicadores da AC.

Iniciando pelo indicador organização de informações, presente na fala de um aluno, pois ordena e relembra as informações trabalhadas anteriormente em sala: “Nós usamos a água para tomar banho, beber e fazer serviço em casa e para isso é preciso tratar. Algumas doenças causadas por água contaminada: bactéria do nadador, hepatites A e E, diarreia, leptospirose, ascaridíase, cólera e giardíase[...]” (p.13). Adiante, o indicador classificação de informações é evidenciado no diálogo em que a professora pergunta ao aluno: “você sabe como a água chega na tua casa?” e o aluno responde: “Primeiro ela é tratada na ETA e daí ela vai pela tubulação e chega na minha casa, daí vai pelo esgoto e daí o esgoto é tratado na ETE e é levado para o rio” (p.14).

Outro indicador presente nas falas dos alunos foi o raciocínio lógico, evidenciado quando a professora fala sobre a poluição dos rios e questiona: “que atitudes a gente deveria tomar para evitar essa poluição? Ou quais soluções?”. o aluno responde: “se a gente já tem uma coisa e a gente não usa mais e joga no lixo e às vezes o lixo vai lá para o rio e contamina todo o rio... por causa das coisas que a gente compra e não precisa e daí joga fora. Então a gente precisa comprar poucas coisas” (p.15). Percebemos então que o mesmo, compreende que a poluição é um problema e cita o consumo e descarte de objetos nos rios que causam a poluição, apresentando assim o raciocínio lógico.

Buscando respostas para o problema da poluição da água, a professora pergunta: “quais são as atitudes que a gente tem que tomar então? Que atitudes são importantes para não poluir a água?”. Destacamos uma das hipóteses levantadas em resposta à questão, a qual demonstra justificativa, é identificada na fala de um aluno: “A gente tem que reciclar”.

Vittorazzi; Silva (2019) apresentam o relato da experiência de trabalho com Feira de Ciências, a realização da feira, aconteceu mediante o desenvolvimento de atividades prévias com os alunos que envolviam a problematização e a investigação de temas relacionados à alimentação. A questão trabalhada no decorrer das atividades foi: “O que sabemos sobre alimentação?”. As atividades foram divididas em seis etapas que correspondiam a um conjunto variável de aula com a duração de 50 minutos. Na primeira etapa foi feito um levantamento dos conhecimentos prévios acerca do tema, na segunda etapa foi desenvolvido um levantamento do conhecimento científico acerca do tema através de pesquisa em livros, revistas e em sites da internet.

Na terceira etapa foi feito um levantamento dos hábitos alimentares na escola, na quarta etapa foi convidada uma nutricionista para realizar uma palestra, que promoveu reflexão sobre os conhecimentos científicos examinados pelos alunos. Na quinta etapa: Produção de atividades para exposição na Feira de Ciências, foram selecionadas as atividades práticas a serem apresentadas na Feira de ciências, e por fim, na quinta etapa houve a realização da feira de ciências na escola. A respeito dos indicadores, na primeira etapa do trabalho, identificamos os indicadores de explicação na fala: “tomar refrigerante é gostoso, mas faz mal”. Na segunda etapa, através das pesquisas realizadas pelos alunos, foram feitos os registros das informações coletadas e depois confeccionado um cartaz, isso evidencia o indicador organização de informações.

Questionário

Marques;Fernandes(2019) desenvolveram uma sequência didática a qual teve como conteúdo: Luz e cotidiano, após a sequência foi utilizado um questionário contendo três perguntas, os alunos responderam e assim nós analisamos os registros escritos e as falas com base nos indicadores da AC. Identificamos o indicador da explicação e raciocínio lógico, quando as crianças explicaram que a luz natural é uma espécie de fenômeno que gera uma claridade. A respeito da luz artificial, identificamos uma explicação através da definição apresentada pelos estudantes, que explicaram que essa luz ilumina e que é uma fonte artificial vinda da tecnologia gerada pelos homens.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As abordagens do tipo problemas experimentais estavam presentes em nove trabalhos, estes estão relacionados com maior frequência aos indicadores explicação, levantamento de hipóteses, teste de hipóteses, justificativa e raciocínio lógico. Retomando nosso objetivo, que foi identificar as contribuições do Ensino de Ciências por Investigação para a promoção da Alfabetização Científica de alunos do Anos Iniciais do Ensino Fundamental, o mesmo foi alcançado. Pois, podemos perceber que os indicadores apresentados nos trabalhos contribuem para a alfabetização científica, pois através

das atividades desenvolvidas nos trabalhos os alunos desenvolveram habilidades da alfabetização científica e do trabalho científico.

Assim, os alunos ao apresentarem uma explicação, levantarem hipóteses, testarem hipóteses, apresentarem justificativa, estavam desenvolvendo as habilidades evidenciadas pelos indicadores. Observando os treze artigos analisados, apenas no artigo de Silva; Lorenzetti (2020) foi percebida a presença de sete indicadores da AC proposto por Sasseron (2008), foram eles: seriação de informações, organização de informações, classificação de informações, levantamento de hipóteses, raciocínio lógico, justificativa e previsão. Nas abordagens de ensino por investigação não experimentais: (três momentos pedagógicos, feira de ciências e questionário), percebemos a predominância dos seguintes indicadores da AC: organização de informações, explicação, justificativa, raciocínio, classificação, seriação, levantamento e previsão.

Cada indicador está relacionado com a habilidade que os alunos desenvolveram ao longo das atividades. Portanto, observando tudo que foi apresentado, afirmamos que a maioria das atividades não conseguem contemplar todos os indicadores, isso se explica, pois as estratégias utilizadas desenvolveram apenas algumas habilidades, porém o raciocínio proporcional não foi desenvolvido pois os alunos podem não estar numa etapa em que desenvolvem todas as habilidades.

Observando a predominância dos trabalhos no segundo ciclo dos anos iniciais (4º e 5º ano), é evidente a necessidade de pesquisas desse tipo com as turmas de 1º e 2º ano. Também, analisando os resultados, a partir dos recursos didáticos utilizados em todos os trabalhos, afirmamos que o ENCI pode ser desenvolvido em qualquer escola. Além disso, é preciso que o professor tome consciência de que ao realizar uma interação discursiva, são desenvolvidas ações pelos alunos que contribuem para a AC e que o Ensino de Ciências por Investigação promove a Alfabetização Científica e que os alunos aprendem melhor os conhecimentos científicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Keici; BRICCIA, Viviane; SEDANO, Luciana. Escrita científica e ensino por investigação em ciências: Análise de textos do ensino fundamental. **Debates em educação**-Programa de pós-graduação em educação (PPGE), Universidade Federal de Alagoas, v. 14, nº 35, Maio/Ago, 2022. DOI:10.28998/2175-6600.2022v14n35p434-456

Disponível em: <https://www.seer.ufal.br/index.php/debateseducacao/article/view/10629>

Acesso em: 26 de set. 2024

ALMEIDA, Willa Nayana Corrêa. MALHEIRO, João Manoel da Silva. Pressupostos teóricos e diferentes abordagens do ensino de ciências por investigação. **ENCITEC – Santo Ângelo** - Vol. 12, n. 2., p. 71-83, mai./ago. 2022.

Disponível em: <https://san.uri.br/revistas/index.php/encitec/article/view/803>

Acesso em: 17 de out. 2024.

BARROS, Karine Lima de Oliveira de et al. O barquinho de papel que viaja sozinho: Evidenciando a alfabetização científica no ensino de ciências por investigação. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista Santo Ângelo** - Vol. 13, n. 1., p. 216-233, jan./abr. 2023. ISSN:2237-4450

Disponível em: <https://san.uri.br/revistas/index.php/encitec/article/view/960/564>

Acesso em: 09 de set. 2024.

BRITO, Liliane Oliveira; FIREMAN, Elton Casado. Ensino de ciências por investigação: Uma estratégia pedagógica para promoção da alfabetização científica nos primeiros anos do ensino fundamental. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v.18, n. 1, p. 123-146 jan-abr 2016 . DOI - <http://dx.doi.org/10.1590/1983-21172016180107>

Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/epec/a/mhnc5kG5WVLGNZMsBwwVbBJ/?format=pdf&lang=pt>

Acesso em 07 de set. 2024.

BONFIM, Ester Angelo . **Possibilidades e desafios do ensino por investigação na promoção da alfabetização científica nos anos iniciais do ensino fundamental** . Orientador: Pedro Miranda Junior: 2020. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, IFSP, São Paulo, 2020. 196 p. il.

Disponível em: <https://repositorio.ifsp.edu.br/items/defa5174-708f-4ead-b149-d3a16176fbfb>

Acesso em: 19 de out. 2024

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p.765–794. Dezembro, 2018.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa, et Al. **O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas**. In. Ensino de ciências por investigação: condições para a implementação em sala de aula. São Paulo, Cengage Learning, 2013.

CONCEIÇÃO, Alexandre Rodrigues da; FIREMAN, Elton Casado. O ensino de botânica: proposta de ensino investigativo para o 2º ano do ensino fundamental. **Revista Insignare Scientia**. v.4, n.1. Jan./Abr. 2021. ISSN:2595-4520 DOI:10.36661/2595-4520.2021v4i1.12099

Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/12099>

Acesso em: 09 de set. 2024

COSTA, Angelo Brandelli; Ana Paula Couto, ZOLSTOWSKY. **Como escrever um artigo de revisão sistemática**. Rio Grande do Sul, 2014.

Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/323255862_Como_escrever_um_artigo_de_revisao_sistemtica

Acesso em: 30 de ago. 2024.

FERENHOF, Helio Aisenberg. FERNANDES, Roberto Fabiano. Desmistificando a revisão de literatura como base para redação científica: Método SSF. **Revista ACB: Biblioteconomia em Santa Catarina**. Florianópolis, v.21, n.3, p.550-563, ago/nov, 2016.

FOLETTTO, Rosieli Geraldina Merotto; BARCELLOS, Bárbara Fabris; CÔGO, Sanny Maria Britto. Sequência didática aplicada no Ensino de Ciências na perspectiva da Alfabetização Científica com foco CTS/CTSA. **Revista Prática Docente**, IFES, Espírito Santo, v.7, n.3, e22063, 2022. ISSN: 2526-2149. DOI: 10.23926/RPD.2022.v7.n3.22063.id1540
Disponível em: <http://periodicos.cfs.ifmt.edu.br/periodicos/index.php/rpd/article/view/202>
Acesso em: 11 de set. 2024.

JESUS, Fabiana Barbosa de; BARRETO, Maria Auxiliadora Motta. Alfabetização científica no ensino fundamental I com aplicação de uma sequência didática e construção de um aquário. **Revista Dynamis**. FURB, Blumenau, v.26, n.2, p. 40 - 49, 2020.

Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/346242182_ALFABETIZACAO_CIENTIFICA_NO_ENSI_NO_FUNDAMENTAL_I_COM_APLICACAO_DE_UMA_SEQUENCIA_DIDATICA_E_CONSTRUCAO_DE_UM_AQUARIO_SCIENTIFIC_LITERACY_IN_FUNDAMENTAL_EDUCATION_I_WITH_THE_APPLICATION_OF_A_TEACHING_SE

Acesso em: 13 de out. 2024

MAMEDE, Maíra; ZIMMERMANN, Erika. **Letramento científico e cts na formação de professores para o ensino de ciências**. Enseñanza de las ciencias, 2005. Número extra. VII Congreso. Disponível em: https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2005nEXTRA/edlc_a2005nEXTRA320letcie.pdf
Acesso em: 21 de out 2024.

MARQUES, Clara Virginia Vieira Carvalho Oliveira; FERNANDES, Deusalice Cardoso. Luz e cotidiano: ideias prévias de alunos do ensino fundamental sob a perspectiva da alfabetização científica. **Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias**, 14(2), 268-285. DOI: <http://doi.org/10.14483/23464712.13704>

Disponível em: <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/GDLA/article/view/13704>

Acesso em: 13 de out. 2024.

MORAES, Tatiana Schneider Vieira de; GIROTTO, Cyntia Graziella Guizelim Simões; OLIVEIRA, Bárbara Cortella Pereira de. Os registros escritos infantis e alfabetização científica: Em foco, o ensino de ciências por investigação. **Nuances: Estudos sobre educação**, Presidente Prudente, v.33, e022018, jan/dez. 2022. DOI:

Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/Nuances/article/view/9496>

Acesso em: 11 de set. de 2024.

SANTANA, Uilian dos Santos; SEDANO, Luciana. Práticas epistêmicas no ensino de ciências por investigação: contribuições necessárias para a alfabetização científica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.26(2), p.378-403, 2021. DOI:

Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/2391>

Acesso em: 11 de set. 2024

SANTOS, Tayse Dantas dos; SILVA, Veleida Anahi da. A relação de estudantes do 4º ano do ensino fundamental com o aprender na disciplina de ciências em uma perspectiva investigativa: Um estudo sobre a proliferação do bolor. **ENCITEC – Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, Santo Ângelo - v. 11, n. 3., p. 78-105, set./dez. 2021. SSN:2237-4450 DOI:

<http://dx.doi.org/10.31512/encitec.v11i3.559>

Disponível em: <https://san.uri.br/revistas/index.php/encitec/article/view/559>

Acesso em: 13 de out. 2024

SANTOS, Ana Caroline Gonçalves Gomes dos; MACHADO, Vera de Mattos. Atividades de investigação no ensino de astronomia: Sequência didática sobre os movimentos e inclinação do eixo

da terra nos anos iniciais do ensino fundamental. **VIDYA**, Santa Maria, v. 41, n. 2, p. 115-131, jul./dez., 2021. ISSN 2176-4603. DOI: doi.org/10.37781/vidya.v41i2.3852
Disponível em em: <https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/VIDYA/article/view/3852>
Acesso em: 11 de set. 2024

SASSERON, Lúcia Helena. **Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: Estrutura e Indicadores deste processo em sala de aula**. Tese (Doutorado em educação) orientação Anna Maria Pessoa de Carvalho. Universidade de São Paulo, São Paulo : s.n., 2008. 265 p. + anexos (1-180). Disponível em:
https://www.researchgate.net/publication/321529729_Alfabetizacao_Cientifica_no_Ensino_Fundamental_Estrutura_e_Indicadores_deste_processo_em_sala_de_aula/link/5a267fe4aca2727dd88134d2/download?_tp=eyJjb250ZXh0Ijp7ImZpcnN0UGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uIiwicGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uIn19
Acesso em: 25 de ago. 2024.

SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização Científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Revista ensaio**, Belo Horizonte, v.17, n.especial, p. 49-67, nov 2015.
Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/K556Lc5V7Lnh8QcckBTTMcq/>
Acesso em: 21 de out. 2024.

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

SILVA, Virginia Roters da; LORENZETTI, Leonir. A alfabetização científica nos anos iniciais: os indicadores evidenciados por meio de uma sequência didática. **Educ. Pesqui.**, São Paulo, v. 46, e222995, 2020.
Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ep/a/swHL9FCwBrVv8nsVJq76zRH/?lang=pt>
Acesso em: 13 de out. 2024.

SILVA, Tamiris de Almeida; SOUZA, Silvana Paulina de; FIREMAN, Elton Casado. Ensino de ciências por investigação: contribuições da leitura para a alfabetização científica nos anos iniciais. **ACTIO: Docência em ciências**, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, v. 4, n. 3, p. 346-366, set./dez. 2019. ISSN:2525-8923.
Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/10526>
Acesso em: 01 de out. 2024

VITTORAZZI, Dayvisson Luís; SILVA, Alcina Maria Testa Braz da. Experiência docente no Ensino Fundamental I: um olhar para as contribuições de uma Feira de Ciências na alfabetização científica. **Olhares & Trilhas**, Uberlândia, v.21, n. 3, Set/dez. 2019 - ISSN 1983-3857 DOI: 10.14393/OT2019v21.n.3.46851
Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/olhasesetrilhas/article/view/46851>
Acesso em: 13 de out. 2024