

EXPLORANDO A TECNOLOGIA SOCIAL COMO FERRAMENTA PARA FOMENTAR A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA POR MEIO DO ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO

Juliana da Conceição S. Guedes ¹

Vitória Leite Lages ²

Luciana Resende Allain ³

RESUMO

O ensino de ciências por investigação desempenha um papel crucial na promoção da alfabetização científica entre os alunos. A alfabetização científica não se limita apenas a adquirir informações científicas, mas também envolve desenvolver a capacidade de compreender, questionar e aplicar o conhecimento científico em contextos do mundo real. Esta pesquisa realizada através de atividades investigativas sob a temática tecnologia social de saneamento básico com alunos de uma escola pública no interior de Minas Gerais visa identificar se houve entendimento e apropriação dos conteúdos ensinados nas respostas dos estudantes ao questionário repassado a eles, bem como o desenvolvimento de um posicionamento crítico referente ao tema. Para tanto, o enfoque da pesquisa foi a abordagem qualitativa. Como principal resultado, evidencia-se que o ensino de ciências por investigação pode potencializar a alfabetização científica promovendo aos alunos uma aula não somente conteudista, mas que o tenha como sujeito ativo de seu próprio conhecimento e que consiga utilizar os conteúdos e atitudes no seu contexto social.

Palavras-chave: ensino de ciências por investigação, alfabetização científica, tecnologia social, ensino de ciências.

1.INTRODUÇÃO

A interligação entre ciência e cidadania é de extrema importância na sociedade atual, em que a compreensão e o envolvimento em assuntos científicos têm um impacto direto na qualidade de vida e no progresso civilizatório. A ciência, sendo uma das ferramentas mais poderosas da humanidade para desvendar o mundo natural e abordar questões complexas, exige que a alfabetização científica seja uma prioridade. O acesso à ciência é fundamental para o desenvolvimento de sociedades democráticas, uma vez que a “ciência é uma conquista

¹ Graduando do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal dos Vales Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM, lages.vitoria@ufvjm.edu.br;

² Graduando pelo Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal dos Vales Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM, juliana.sother@ufvjm.edu.br

³ Professora orientadora, doutora em educação -Universidade Federal dos Vales Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM, luciana.allain@ufvjm.edu.br.

cultural que todos os cidadãos devem ser capazes de entender e apreciar” (ROCHA, 2012, p. 47). Sendo assim, é de vital importância integrar os alunos desde a base educacional ao discurso e meio científico, objetivos tais focalizados pelo ENCI. O ensino de Ciências por investigação, segundo Sasseron (2015) é uma perspectiva de ensino que busca transformar a maneira como os alunos aprendem ciência, focando na construção ativa do conhecimento, na resolução de problemas e na compreensão do método científico. Um dos principais objetivos dessa abordagem é apresentar aos alunos a cultura científica de uma maneira mais envolvente e prática.

Essa pesquisa se desenvolveu a partir da aplicação de uma série de atividades sob a perspectiva do ensino de ciências por investigação no âmbito da educação básica de uma escola pública no interior de Minas Gerais, na qual conforme relatado pelos próprios moradores, enfrenta problemas relacionados ao tratamento de água e esgoto.

A partir da temática referente à “Tecnologia Social como Ferramenta para fomentar a Alfabetização Científica por Meio do Ensino de Ciências por Investigação”, esta pesquisa tem o propósito de *examinar se a alfabetização científica é potencializada por meio da abordagem de ensino de ciências por investigação, com um foco na integração de tecnologias sociais de saneamento básico, mais especificamente a Bacia de Evapotranspiração.*

Visando responder o problema de investigação e aprofundar o objetivo geral deste trabalho, se fazem necessários alguns objetivos específicos:

1. Analisar nas respostas dos alunos, se aplicação de termos científicos e se conseguiram relacionar ciência, tecnologia e sociedade.
2. Verificar se o conhecimento teórico influenciou mudanças atitudinais e posicionamento crítico em relação ao saneamento básico.

Dado o caráter qualitativo deste estudo, escolhemos adotar a Análise Textual Discursiva (ATD) de Moraes e Galiazzi (2006) como metodologia para a análise das informações coletadas. A obtenção de dados ocorreu através da aplicação de um questionário, que após análise, foi observado que a maioria dos estudantes incorporou termos científicos em sua escrita e argumentação, demonstrando um entendimento do conhecimento teórico relevante em seu contexto social. Assim sendo, é crucial destacar a importância do Ensino de Ciências por Investigação (ENCI) na obtenção desses resultados. O ENCI, a partir da temática tecnologias sociais teve o potencial de maximizar a alfabetização científica, proporcionando

aos alunos não apenas um ensino focado em conteúdo, mas também os transformando em sujeitos ativos de seu próprio aprendizado. Permitindo-os aplicar conhecimentos e atitudes dentro da sua própria realidade.

2.FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A importância do ensino das ciências naturais cresce devido ao reconhecimento de que as ciências não são apenas um conjunto de conhecimentos aceitos e validados pela sociedade, mas também por causa das implicações que vão além do ambiente em que são criados e aplicados.

Ensinar ciências, sob essa perspectiva, implica dar atenção a seus produtos e a seus processos. Implica oportunizar o contato com um corpo de conhecimentos que integra uma maneira de construir entendimento sobre o mundo, os fenômenos naturais e os impactos destes em nossas vidas. Implica, portanto, não apenas reconhecer os termos e os conceitos canônicos das ciências de modo a poder aplicá-los em situações atuais, pois o componente da obsolescência integra a própria ciência e o modo como dela e de seus conhecimentos nos apropriamos. (REIS, 2006, p.163)

FIREMAN (2016) destaca três principais argumentos que justificam a educação científica para todos os alunos: utilitário, cultural e democrático. O argumento utilitário enfatiza que a educação em ciências deve fornecer conhecimentos e habilidades práticas para a vida cotidiana. O argumento de natureza cultural destaca a importância da ciência como parte da cultura, incluindo conhecimentos sobre história da ciência, ética, argumentação e controvérsias. Por fim, o argumento democrático enfoca a promoção da educação em ciências para construir uma sociedade verdadeiramente democrática.

A sociedade atual, marcada por dilemas morais e políticos suscitados pelo crescimento científico e tecnológico, só será verdadeiramente democrática quando as decisões sobre as opções científicas e tecnológicas deixarem de ser entendidas como responsabilidade exclusiva de especialistas, de governos nacionais ou instâncias internacionais. A ignorância e o medo da ciência e da tecnologia podem escravizar os cidadãos na servidão do século XXI, tornando-os estranhos na sua própria sociedade e completamente dependentes da opinião de especialistas. (FIREMAN, 2016, p.127)

Esses argumentos supracitados evidenciam a necessidade de se haver a Alfabetização científica que pode ser conceituada como “a capacidade construída no educando para a análise e a avaliação de situações que permitam ou culminem com a tomada de decisões e o posicionamento.” (NASCIMENTO, 2009, p. 3)

Sasseron (2015) propõe três eixos estruturantes para que se efetive a AC. Esses princípios fornecem diretrizes essenciais para a prática em sala de aula, abrangendo tanto os

elementos centrais do currículo de ciências quanto às aplicações práticas desses conhecimentos em contextos fora do ambiente escolar. Os três eixos são: (a) Compreensão dos termos e conceitos científicos, enfatizando que os conteúdos científicos devem ser discutidos para permitir o entendimento conceitual. (b) Compreensão da natureza da ciência e dos fatores que a influenciam, destacando a importância de incorporar práticas científicas nas aulas e discutir episódios da história da ciência que ilustram suas influências. (c) Compreensão das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, para uma visão mais abrangente e atualizada da ciência, considerando as complexas interações entre o ser humano e a natureza.

Ademais é imperativo superar concepções equivocadas acerca do que envolve o "ato de fazer ciência". Persiste ainda ideia de que ciência é uma "área do saber reservada a gênios em seus sofisticados laboratórios, bem como é um conhecimento detentor de verdades absolutas e inexoráveis" (Durant, 2005, pg 7) geralmente ensinado pelo modelo educacional tradicional . É possível oferecer aos estudantes uma visão apurada e não estereotipada, utilizando a abordagem investigativa.

Neste sentido, para que ocorra o ENCI, são necessários o planejamento e a promoção de diferentes atividades investigativas. (ALLAIN, 2022) através de um sequenciamento esquemático em que um tema é colocado em investigação e as relações entre esse tema, conceitos, práticas e relações com outras esferas sociais e de conhecimento possam ser trabalhados, a fim de aprofundar os conhecimentos adquiridos e estabelecer relações com a esfera social .

Dado que nessa pesquisa o ensino de ciências por investigação é trabalhado sob a temática tecnologia social é salutar caracterizá-la . Segundo Dagnino (2014) foi estabelecido alguns pontos que caracterizam uma tecnologia social, são eles:

Foco em Benefícios Sociais: Uma tecnologia social deve ser orientada para a promoção do bem-estar e melhoria da qualidade de vida das pessoas, comunidades ou grupos marginalizados. Seu principal propósito é resolver desafios sociais ou ambientais.

Participação Comunitária: A participação ativa das comunidades ou grupos afetados é essencial no desenvolvimento, implementação e avaliação de tecnologias sociais. Isso garante que as soluções sejam adaptadas às necessidades locais e culturalmente apropriadas.

Acessibilidade: As tecnologias sociais devem ser acessíveis, ou seja, economicamente viáveis e disponíveis para a população-alvo. Isso inclui a consideração de custos de produção, manutenção e distribuição.

Sustentabilidade: Uma tecnologia social deve ser sustentável a longo prazo, tanto do ponto de vista econômico quanto ambiental. Isso implica a capacidade de manutenção e continuidade após a implementação inicial.

Transferência de Conhecimento: A difusão do conhecimento e a capacidade de replicar a tecnologia social em outras áreas ou comunidades são características importantes.

Esses pontos são fundamentais para caracterizar uma tecnologia como social, uma vez que diferenciam essas inovações de tecnologias convencionais que podem não ter um foco explícito no bem-estar social e na resolução de problemas comunitários.

3. METODOLOGIA DA PESQUISA

3.1 Abordagem da pesquisa

Este estudo trata de uma pesquisa acerca do Ensino de Ciências por investigação, a partir das tecnologias sociais que utiliza da abordagem qualitativa. Também é caracterizado como pesquisa exploratória, já que:

Pode-se afirmar que as pesquisas exploratórias têm como objetivo principal o aprimoramento de ideias ou a confirmação de intuições. Assim, busca entender as razões e motivações para determinadas atitudes e comportamentos das pessoas. Quanto ao planejamento, a pesquisa é bastante flexível, de modo que possibilita a consideração dos mais variados aspectos relativos ao fato estudado. (MUNARETTO; CORRÊA; CARNEIRO DA CUNHA, 2013, p. 12).

3.2 Cenários e sujeitos da pesquisa

Tendo em vista a proposta do trabalho, o cenário escolhido para a pesquisa foi a uma escola pública no interior de Minas Gerais e teve como sujeitos os seus estudantes dos 1º e 2º ano do ensino médio.

3.3 Instrumento de coleta de dados

Concluídas as aulas aplicadas com a perspectiva ENCI- ensino de ciências por investigação- foram passados aos alunos um questionário com a seguinte pergunta: “Se você tivesse que convencer um vizinho sobre a necessidade de construir uma Bacia de Evapotranspiração em sua casa, que argumentos você usaria? Considere o que aprendeu nas oficinas/práticas realizadas.”

3.4 Metodologia para análise de dados

Uma vez que este trabalho é de natureza qualitativa, optamos em analisar os dados utilizando a Análise Textual Discursiva (ATD) de Moraes; Galiazzi (2006) como metodologia de análise das informações obtidas.

Segundo Moraes; Galiazzi (2006), o processo da ATD é realizado em quatro etapas:

a) *Seleção do corpus*: Foram considerados como corpus de análise as respostas dos alunos ao questionário.

b) *Unitarização*: Unitarizar é interpretar e isolar ideias elementares de sentido sobre os temas investigados. Constitui leitura cuidadosa de vozes de outros sujeitos, processo no qual o pesquisador não pode deixar de assumir suas interpretações.

c) *Categorização*: Nesse momento, por semelhança de significados, as unidades de significado foram organizadas em categorias.

d) *Metatexto*: trata-se de textos descritivos e interpretativos que analisam as categorias relevantes da pesquisa e que estão embasadas na revisão da literatura.. Para esta pesquisa, as categorias foram organizadas após a Pré-análise e Unitarização e estão caracterizadas a seguir:

A. Termos científicos apropriados, contextualizados e descritos pelos alunos.

B. Aplicação social do conhecimento adquirido.

3.5 Descrição da aula

A aula começou com uma discussão em grupo, envolvendo alunos do 1º e 2º anos, juntamente com alguns de seus professores. O tópico em destaque foi o conceito de "tecnologias sociais". Durante a conversa, os participantes foram questionados sobre suas compreensões de tecnologia e o motivo pelo qual se acrescentava o termo "social". O diálogo também se concentrou em esclarecer a distinção entre tecnologia convencional e tecnologia social.

Nesse ponto, a discussão se voltou para as questões sociais que afetavam a comunidade, e foi mencionado que a água estava contaminada, causando problemas de saúde em alguns moradores. Nesse contexto, surgiu uma oportunidade para introduzir a "Bet-bacia de evapotranspiração" como uma solução socialmente adequada para o problema relatado pelos alunos. A "Bet" é um sistema de tratamento de esgoto e águas residuais que funciona como uma versão avançada da fossa séptica convencional, projetada especificamente para evitar a contaminação das águas subterrâneas e superficiais.

Durante a apresentação, os alunos receberam uma visão inicial dos diferentes compartimentos da Bet, com uma explicação geral. A ideia era fornecer uma compreensão superficial do sistema, que poderia ser aprofundada posteriormente seguindo a abordagem de ensino, conhecida como "Enci". Uma pergunta foi lançada: "O que acontece com as fezes no canal de pneus dentro da Bet?" Em seguida, os alunos foram organizados em grupos, onde discutiram essa questão. Através de um processo de brainstorming (chuva de ideias), anotamos no quadro as hipóteses de cada grupo, possibilitando assim a comparação e discussão posterior para enriquecer a argumentação dos estudantes.

Durante uma aula expositiva, os alunos aprenderam sobre o conceito de "BET" (Bacia de Evapotranspiração) com o auxílio de uma maquete. Para testar suas hipóteses, conduziram um experimento de fermentação que circulou uma conexão entre esse processo e o que ocorreu na câmara de pneus da "BET". Os alunos trabalharam em grupos e receberam kits com materiais para a realização do experimento, incentivando a construção independente do conhecimento. Experimentaram diversas combinações de água fria, água quente, fermento, açúcar e balões, a fim de confirmar suas hipóteses.

Após a fase experimental, revisaram suas hipóteses iniciais, determinaram quais eram corretas e tiveram as conclusões sobre o funcionamento da câmara de pneus da "BET", incluindo a identificação do produto final e a compreensão do papel dos microrganismos anaeróbios nesse processo.

4. RESULTADOS

A. Termos científicos apropriados, contextualizados e descritos pelos alunos.

Os alunos foram questionados: "Se você tivesse que convencer um vizinho sobre a necessidade de construir uma Bacia de Evapotranspiração em sua casa, que argumentos você usaria? Considere o que aprendeu nas oficinas/práticas realizadas". Ao total, foram respondidos 25 questionários. Foi possível observar que a maioria dos alunos (22 em um total de 25) utilizaram nas respostas conceitos científicos passados durante a etapa de aula expositiva. A seguir alguns exemplos:

“a BET é uma tecnologia social que serve para captação e reutilização das águas negras, assim evitará a poluição do solo e da água, pois as fezes ficam contidas nos pneus e passam por fermentação feita pelas bactérias anaeróbias.”

“Eu falaria com meu vizinho que a BET ajuda a proteger o lençol freático, que ajuda a não descartar lixo nos rios e ajuda no saneamento básico.”

“A BET é uma tecnologia acessível a todos e barata, feita com produtos recicláveis e não contamina o solo.”

A apropriação da linguagem científica no vocabulário dos alunos desempenha um papel fundamental no desenvolvimento educacional e intelectual. Não se trata apenas de memorizar termos complexos e fórmulas matemáticas, mas de entender como a ciência se comunica e investiga o mundo ao nosso redor. Já que termos específicos e conceitos científicos servem como blocos de construção para uma apreciação mais profunda da natureza, da tecnologia e dos processos que moldam a realidade.

Outra dimensão importante da apropriação da linguagem científica é a capacidade de lidar com informações complexas. Vivemos em uma era de informação, e a ciência desempenha um papel crucial na produção dessas informações. Os alunos que dominam a linguagem científica estão mais bem preparados para compreender relatórios de pesquisa, artigos científicos e notícias relacionadas à ciência.

Em resumo, a apropriação da linguagem científica no vocabulário dos alunos é um investimento em educação, pensamento crítico e cidadania informada. A Alfabetização científica, conforme abordado por Roth (2011), não se limita apenas à habilidade de ler e escrever textos estritamente científicos. Deve ser considerado como um conceito amplo e complexo, que envolve quatro dimensões essenciais:

1. Conhecimento dos produtos, sistemas simbólicos e procedimentos da ciência e tecnologia.
2. Atitude aberta à experiência, disposição para mudar de opinião com base em novas evidências, habilidade de discernir relações de causa e efeito e capacidade de distinguir entre teoria e fato.
3. Compreensão e produção de textos e discursos relacionados à ciência e tecnologia, baseados no entendimento das conexões entre ciência, tecnologia e o mundo em que vivemos.
4. Capacidade de tomar decisões políticas informadas, reconhecendo o impacto da ciência e tecnologia na sociedade.

Assim, o ensino de ciências por investigação desempenha um papel fundamental na transição do conhecimento do senso comum para um conhecimento baseado em evidências

científicas. Essa abordagem de ensino não se limita a transmitir fatos e conceitos prontos, mas incentiva os alunos a se tornarem investigadores ativos e aprofundarem seu entendimento dos fenômenos naturais.

B. Aplicação social do conhecimento adquirido

Nas respostas dos estudantes após as aulas baseadas no Enci, foi observada a aplicação prática do conhecimento adquirido. Entre as várias respostas, eles destacaram que as Bacias de Evapotranspiração representam uma solução mais acessível em termos de custos, de fácil replicação e envolvimento da comunidade. Além disso, demonstraram uma atitude notável ao expressar preocupação com o fato de que as bacias de evapotranspiração têm um impacto ambiental menor em comparação com as fossas sépticas tradicionais. Conforme demonstrado nas respostas aqui selecionadas:

“Essa bacia de evapotranspiração é muito boa, não tem gasto nenhum, é feita com entulho, areia, cascalho e também não transmite doenças.”

“Eu explicaria ao meu vizinho às vantagens da BET sobre os outros sistemas de esgoto e me ofereceria de assistente para ajudar na construção.”

“Falaria como é ter uma bacia de evapotranspiração, pois não precisa jogar as fezes no rio e ainda podemos plantar bananeira em cima dela e ter frutos para comer.”

A importância de vincular o conhecimento ao fator social é inegável em um mundo cada vez mais complexo e interconectado. Essa abordagem não se limita a acumular informações isoladas, mas reconhece que o conhecimento é uma ferramenta poderosa quando contextualizada e aplicada às questões e desafios sociais.

Em primeiro lugar, o vínculo entre conhecimento e fator social proporciona uma compreensão mais profunda das questões que afetam as comunidades e a sociedade como um todo. Isso torna o conhecimento mais relevante e aplicável, permitindo que as soluções sejam mais eficazes. Ao analisar como o conhecimento se relaciona com problemas sociais, os alunos podem identificar as melhores maneiras de abordar essas questões .

No contexto das atividades do ENCI, a ênfase na contextualização social se concentra nas interações entre os problemas científicos e as questões do cotidiano.

a contextualização, geralmente, é aprofundada no final das atividades, quando propõem relacionar o problema conceitual em estudo com as situações do cotidiano dos estudantes. Os autores ressaltam que “o professor pode aproveitar as atividades de conhecimento físico para tratar de situações familiares para

Quando os estudantes veem como o conhecimento pode ser usado para melhorar a qualidade de vida das pessoas e abordar desafios sociais, eles se tornam mais engajados e motivados. Eles compreendem que têm um papel a desempenhar na construção de um mundo melhor, e o conhecimento se torna uma ferramenta para a mudança.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sasseron estabelece alguns indicadores com o objetivo de avaliar a implementação de propostas visando à Alfabetização Científica levada para a sala de aula

a) ao trabalho com as informações e com os dados disponíveis, seja por meio da organização, da seriação e da classificação de informações; (b) ao levantamento e ao teste de hipóteses construídas que são realizados pelos estudantes; (c) ao estabelecimento de explicações sobre fenômenos em estudo, buscando justificativas para torná-las mais robustas e estabelecendo previsões delas advindas; e (d) ao uso de raciocínio lógico e raciocínio proporcional durante a investigação e a comunicação de ideias em situações de ensino e aprendizagem (SASSERON, 2015, p.57)

Considerando esses critérios, podemos afirmar que experimentaram graus diferentes de alfabetização científica. É evidente que desenvolveram habilidades de argumentação, raciocínio lógico e conseguiram estabelecer conexões entre suas hipóteses e os conceitos apresentados durante a aula expositiva. Além disso, foram capazes de aplicar esse conhecimento fora das paredes da escola, integrando-o às situações do dia a dia e efetivamente comunicando suas ideias.

É de suma importância salientar como fundamental o Enci no alcance de tais resultados, realmente o ensino de ciências por investigação pode oferecer caminhos a alfabetização científica promovendo aos alunos uma aula não somente conteudista, mas que o tenha como sujeito ativo de seu próprio conhecimento e que consiga utilizar os conteúdos e atitudes no seu contexto social. O Enci é responsável por munir o estudante de habilidades que garantem uma melhor vivência em um mundo cada vez mais globalizado e que pauta a explicação da realidade natural em evidências científicas, fazendo-o capaz de interpreta-las e pensar criticamente a respeito, conferindo, assim uma cidadania ativa e engajada.

6. REFÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLAIN, L.R; DIAS, I.S; FERNANDES, G.W. **Metodologias e abordagens diferenciadas em Ensino de Ciências**. São Paulo: Livraria da Física, 2022.

BRITTO, L. O.; FIREMAN, E. C. Ensino de ciências por investigação: uma estratégia pedagógica para promoção da alfabetização científica nos primeiros anos do ensino fundamental. *Ensaio*, Belo Horizonte, v. 18, n. 68, p. 181-198, abr./jun. 2016..

DAGNINO, R. **Tecnologia Social: Contribuições Conceituais e Metodológicas** [livro eletrônico]. Campina Grande: EDUEPB, 2014. 318 p. ISBN 978-85-7879-327-2.

DURANT, J. O que é alfabetização científica? In: MASSARANI, L.; TURNEY, J.; MOREIRA, I. C. (Orgs.). **Terra Incógnita: A Interface entre Ciência e Público**, v. 4. Rio de Janeiro: Vieira & Lent, UFRJ, Casa da Ciência, FIOCRUZ, 2005.

GEHLEN, S. T.; SOLINO, A. P. Abordagem temática freireana e o ensino de ciências por investigação: possíveis relações epistemológicas e pedagógicas. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 19, n. 1, p. 141-162, 2014.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. do C. **Análise Textual Discursiva: Processo Reconstutivo de Múltiplas Faces**. *Ciência & Educação (Bauru)*, v. 12, n. 1, p. 117-128, abr. 2006.

MUNARETTO, L. F.; CORRÊA, H. L.; CARNEIRO DA CUNHA, J. A. Um estudo sobre as características do método Delphi e de grupo focal, como técnicas na obtenção de dados em pesquisas exploratórias. *Revista de Administração da UFSM*, Santa Maria, v. 6, n. 1, p. 9-24, 7 jan. 2013.

NASCIMENTO, F. A.; COSTA, C. L. Uma Discussão sobre Propostas para uma Alfabetização Científica de Qualidade. In: **Anais do Centro Científico Conhecer - Encontro de Iniciação Científica e Pós-Graduação**, Goiânia, 2009.

REIS, P. Ciência e Educação: Que Relação? *Santarém Interações*, 2006.

ROCHA, M. B. O Potencial Didático dos Textos de Divulgação Científica Segundo Professores de Ciências. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, v. 5, n. 2, p. 29 de agosto de 2012.

SASSERON, L. H. Alfabetização Científica, Ensino por Investigação e Argumentação: Relações entre Ciências da Natureza e Escola. *Ensaio*, Belo Horizonte, 2015.