



remaa

## Alfabetização Científica e a perspectiva investigativa: a dimensão ambiental na Educação Básica

Uilian dos Santos Santana<sup>1</sup>  
Universidade Federal da Bahia – UFBA  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9370-4813>

Luciana Sedano<sup>2</sup>  
Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7005-3341>

Renato de Almeida<sup>3</sup>  
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1242-3495>

**Resumo:** Este estudo de caso tem como objetivo analisar ações interventivas envolvendo práticas relacionadas às questões socioambientais em uma escola dos Anos Finais do Ensino Fundamental sob a perspectiva do ensino por investigação e da Alfabetização Científica. A partir da observação de ações por meio de um projeto baseado em diretrizes de programas de Educação Ambiental, foram realizadas reflexões relacionadas com as questões socioambientais, o ensino por investigação e a Alfabetização Científica, baseando-se em estudos sobre essas perspectivas. Como resultados, destacamos a importância do diagnóstico ambiental escolar com a participação escolar e a necessidade de fortalecimento de parcerias interinstitucionais entre escola, universidade e poder público para realizar projetos que promovam um ensino crítico e voltado à transformação socioambiental.

**Palavras-chave:** Meio ambiente. Educação Ambiental. Alfabetização Científica. Ensino por Investigação. Escola.

## Alfabetización científica y perspectiva investigadora: la dimensión ambiental en la Educación Básica

---

<sup>1</sup> Doutorando Pelo Programa de Pós-graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências (PPGEFHC) da Universidade Federal da Bahia (UFBA) e Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS). Mestre em Educação em Ciências e Matemática pela Universidade Estadual de Santa Cruz (PPGECM-UESC) e licenciado em Biologia pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB). E-mail: [uilian1000santana@gmail.com](mailto:uilian1000santana@gmail.com)

<sup>2</sup> Professora Adjunta da área de Didática do Departamento de Ciências da Educação (DCIE), Docente Permanente dos Programas de Pós Graduação em Educação, Mestrado Profissional (PPGE) e em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM) da Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC). E-mail: [luciana.sedano@gmail.com](mailto:luciana.sedano@gmail.com)

<sup>3</sup> Docente da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (CCAAB/UFRB). Coordenador do LEEMAR (Laboratório de Estudos em Educação e Meio Ambiente do Recôncavo), e credenciado ao Mestrado Profissional em Gestão de Políticas Públicas e Segurança Social (MPGPPSS/UFRB). E-mail: [renato.almeida.ufrb@gmail.com](mailto:renato.almeida.ufrb@gmail.com)

**Resumen:** Este caso de estudio tiene como objetivo analizar acciones intervencionistas que involucran prácticas relacionadas con temas socioambientales en una escuela de los Últimos Años de Educación Primaria desde la perspectiva de la docencia por investigación y la Alfabetización Científica. A partir de la observación de acciones a través de un proyecto basado en los lineamientos del programa de Educación Ambiental, se realizaron reflexiones relacionadas con temas socioambientales, docencia investigadora y Alfabetización Científica, a partir de estudios en estas perspectivas. Como resultado, destacamos la importancia del diagnóstico ambiental escolar con participación escolar y la necesidad de fortalecer las alianzas interinstitucionales entre escuela, universidad y autoridades públicas para llevar a cabo proyectos que promuevan la educación crítica y orientados a la transformación socioambiental.

**Palabras-clave:** Medio ambiente. Educación ambiental. Alfabetización científica. Docencia de investigación. Escuela.

### **Scientific Literacy and the investigative perspective: the environmental dimension in Basic Education**

**Abstract:** This case study aims to analyze interventional actions involving practices related to socio-environmental issues in a school of the Final Years of Elementary Education from the perspective of teaching by investigation and Scientific Literacy. Based on the observation of actions through a project based on Environmental Education program guidelines, reflections were carried out related to socioenvironmental issues, research teaching and Scientific Literacy, based on studies on these perspectives. As a result, we highlight the importance of school environmental diagnosis with school participation and the need to strengthen interinstitutional partnerships between school, university and public authorities to carry out projects that promote critical education and aimed at socio-environmental transformation.

**Keywords:** Environment. Environmental education. Scientific Literacy. Research Teaching. School.

### **Introdução**

Na contemporaneidade, a adoção de ações educativas mais efetivas, duradouras e conectadas à realidade local podem propiciar significativa contribuição à aprendizagem, fortalecendo o senso crítico e contribuindo à formação cidadã. Um dos vieses de grande importância dentro desse complexo processo da formação educacional é a Educação Ambiental (EA), que contribui para a formação cidadã voltada às questões socioambientais.

Também é importante destacar a Alfabetização Científica (AC) como um processo primordial à formação cidadã. Esse processo busca superar a concepção das aulas como apenas uma apresentação de conceitos, de modo a promover relações entre os conteúdos e a realidade de um dado indivíduo ou coletivo favorecendo a tomada de decisões, a busca por soluções e a desejável transformação social (CHASSOT, 2003; 2018; OLIVEIRA, 2013; SASSERON, 2015). Uma das maneiras utilizadas para almejar a AC na prática educativa é o ensino por investigação, em que os estudantes podem aprender por meio de atividades mais instigantes e problematizadoras, ou seja, que atuem para além da apresentação dos conteúdos como conhecimentos prontos e imutáveis (ZÔMPERO; LABURÚ, 2011; BRITO; FIREMAN, 2016; BROWN, 2017).

Estudos também demonstram a necessidade de novas pesquisas sobre ações no ambiente escolar que promovam a Alfabetização Científica e o ensino por investigação, de modo que ampliem as perspectivas de mundo dos estudantes (SASSERON, 2015), inclusive com práticas culturalmente responsáveis (BROWN, 2017). Além disso, existe uma carência de investigações que possibilitem compreender como atividades investigativas podem ser relacionadas com questões socioambientais (STRIEDER; WATANABE, 2018). Nesse sentido, este trabalho tem por objetivo analisar ações interventivas envolvendo práticas relacionadas às questões socioambientais em uma escola dos Anos Finais do Ensino Fundamental sob a perspectiva do ensino por investigação e da Alfabetização Científica.

### **A dimensão ambiental da educação brasileira: um breve panorama**

Segundo Silva *et al.* (2011), a implantação da Educação Ambiental (EA) no Brasil foi marcada por uma confusão com o ensino de ecologia, que estuda como ocorrem as relações entre os seres vivos em seu ambiente natural, enquanto que a EA abrange também questões econômicas e culturais em relação ao modo como a natureza vem sendo transformada. No entanto, ao longo da segunda metade do século XX, com o advento da crise econômica, social e ambiental, surgiram debates sobre o cuidado com os recursos naturais e o desejo de harmonizar o desenvolvimento econômico à disponibilidade desses recursos, um desafio que só aumenta seu próprio nível de complexidade (TREIN, 2012).

Todavia, Guimarães (2004) enfatiza a necessidade de diferenciação de ações educativas que contribuam para a transformação de uma realidade que vivencia uma grave crise socioambiental. Tristão (2005, p. 253) salienta que “a Educação Ambiental está ligada a dois desafios vitais: a questão da perturbação dos equilíbrios ecológicos que geram desgastes à natureza e a questão da educação”. Nessa vertente, percebe-se a relevância de promover ações que inter-relacionem esses campos no intuito de aprofundar discussões e buscar melhorias mútuas e duradouras. Na experiência educativa, o aprendizado é indissociável à mudança, sendo impossível descobrir algo novo sem uma mudança de perspectiva, da mesma forma que não é possível modificar uma realidade sem a descoberta de algo novo sobre e com ela (LAYRARGUES; LIMA, 2014).

Em relação a EA no âmbito formal, Demoly e Santos (2018) destacam a persistência por parte da escola de preocupar-se quase que exclusivamente com notas e trabalhos

baseados somente na realização de tarefas e acumulação de conteúdos, modelo este que não é suficiente para promover vivências de EA transformadoras dos sujeitos dentro das experiências de conhecimento e de si mesmos.

Para Araújo e Domingos (2018), a instituição escolar tem a responsabilidade de iniciar a formação geral dos cidadãos e fazer com que questões e problemas socioambientais sejam refletidos em suas práticas. Entretanto, o desenvolvimento dessas práticas possui dificuldades advindas de variadas vertentes, desde o sistema administrativo ao currículo, além das concepções dos gestores e os recursos que a escola recebe. Ainda assim, o ponto de partida para que a EA seja implementada é, sobretudo, o compromisso de gestores e professores em possibilitar a formação de uma nova mentalidade socioambiental. Por isso, tem sido muito questionado nos momentos formativos sobre as maneiras com que a EA está presente no ensino formal.

Um dos grandes pilares referentes à abordagem da EA na escola deve ser a promoção da reflexão sobre qual o modo de vida as pessoas estão vivendo, e o quanto este mesmo modo está próximo (ou distante) de um modelo ideal de convivência. Para Tristão (2005), não é adequado reproduzir apenas uma linguagem homogênea e linear que padroniza uma boa conduta ecológica, mas é necessário promover a “autoconsciência para uma reflexão-ação de um saber solidário” (p. 256).

Oliveira (2016) afirma que a EA deve ser um processo de aprendizagem permanente, de forma que valorize o conhecimento em suas formas diversas e a formação de cidadãos local e globalmente conscientes. Ao valorizar as diversas formas de conhecimento, a EA também fornece espaço para a própria aprendizagem dos conteúdos científicos, inclusive para que os estudantes se apropriem desses conhecimentos e possam pensar sobre eles visando sua realidade socioambiental. Nesse sentido, torna-se importante destacar a Alfabetização Científica como objetivo a ser almejado para compreensão da Ciência e do mundo, e a perspectiva do ensino por investigação como uma abordagem didática (SASSERON, 2015) promotora de uma educação que auxilie no protagonismo dos estudantes.

### **Alfabetização Científica e atividades investigativas: rumo a uma formação crítica e cidadã**

De acordo com Chassot (2018, p. 84), a Alfabetização Científica (AC) pode ser considerada “o conjunto de conhecimentos que facilitariam aos homens e mulheres fazer uma

leitura do mundo onde vivem”, ressaltando a necessidade daqueles que forem alfabetizados cientificamente não somente terem a leitura de mundo facilitada, mas também serem engajados em torná-lo ainda melhor.

Oliveira (2013) caracteriza a AC como um processo em que os estudantes podem compreender conhecimentos, procedimentos e valores sobre a Ciência. A partir dessa compreensão, eles podem tomar decisões e ampliar sua percepção das limitações, consequências e utilidades da Ciência. Vale afirmar que a AC foca no cidadão, mas com uma perspectiva social.

É fundamental que a formação cidadã seja direcionada também para que aqueles que estão passando por este processo estejam mais atentos à própria realidade, bem como os problemas que a assolam. No entanto, Sasseron (2015) considera que as escolas priorizam aspectos conceituais das disciplinas em detrimento do ensino para ampliação da percepção do mundo. Por isso, Oliveira (2013) destaca que a escola deve receber atenção especial em sua condição atual como difusora do conhecimento, de maneira que possibilite discussões que se expandam a outros espaços na formação cidadã para compreensão sobre a situação atual do planeta. Chassot (2018) salienta a necessidade de se ensinar não somente mais conhecimento, mas sobretudo como o conhecimento deve ser utilizado, ou seja, como fazer com que ele seja um instrumento que facilite a leitura de mundo mais crítica. Tendo em vista esse desafio, consideramos que as atividades investigativas podem favorecer nesse processo.

Sobre o ensino por atividades investigativas, Zômpero e Laburú (2011) destacam que, com o passar do tempo, elas sofreram várias modificações, sobretudo por necessidades sociais, econômicas e políticas. Se na década de 1960 havia unicamente a pretensão de formar cientistas, atualmente já foram adequados outros objetivos, como desenvolver habilidades cognitivas, realizar procedimentos para que eles elaborem hipóteses, anotem e analisem dados e desenvolvam a capacidade de argumentar. Além disso, vale ressaltar a necessidade desse tipo de atividade fazer com que os estudantes conheçam novas informações. Os autores também afirmam que essa abordagem pode ser desenvolvida de diversas formas, sendo que elas se diferenciam de outras abordagens por fazerem os alunos se engajarem em atividades que sejam intelectualmente mais ativas durante as aulas.

A utilização de atividades investigativas tem se tornado importante meio de proporcionar a sensibilização dos estudantes frente às questões da realidade local. Sobre isso,

Brown (2017) mostrou o aumento de pesquisas internacionais relacionadas as atividades investigativas que se baseavam em ações culturalmente responsivas, ou seja, visando a resolução de problemas da realidade local, sendo trabalhadas no ensino básico, atuando sobretudo na obtenção, avaliação e comunicação de informações. A autora destaca a necessidade de envolver os alunos na reflexão de problemas e injustiças baseadas no meio onde vivem, buscando as evidências disponíveis, a fim de encontrarem explicações confiáveis desenvolverem não somente habilidades de pensamento crítico em uma dada situação, mas também uma consciência crítica.

No contexto brasileiro, Solino e Gehlen (2014) salientam que o objetivo do ensino por investigação não deve ser apenas o ensino de conhecimentos científicos, mas também fazer com que os alunos se apropriem de práticas científicas que os auxiliem na resolução de problemas referentes não somente às Ciências, mas também às situações presentes no cotidiano. Além disso, as autoras salientam que, ainda que geralmente a contextualização seja configurada na parte final das atividades, essa abordagem didática possibilita, inclusive, a contextualização social como ponto de partida, dependendo de como será estruturada a sequência de ensino.

Portanto, atuar na Educação Básica visando a AC dos estudantes é um desafio complexo, porém fundamental, e a adequação de uma dimensão investigativa nas aulas pode favorecer este processo. Com isso, pode-se fortalecer a criticidade, propiciando a aprendizagem não somente do conhecimento científico em si, mas trabalhando nas relações existentes entre ele e a realidade local. A seguir, apresentamos os aspectos metodológicos desta pesquisa.

### **Percurso Metodológico**

A presente pesquisa adota uma abordagem qualitativa (MINAYO, 1994) caracterizada como um estudo de caso, sendo um estudo de um fenômeno inserido num determinado contexto, no qual não há uma definição precisa entre fenômeno e contexto (YIN, 2001). As ações foram realizadas numa escola pública de um município da região do Recôncavo da Bahia. Durante a aplicação do projeto, a escola atendia aos anos finais do Ensino Fundamental, com aproximadamente 120 discentes e 23 docentes. Os discentes tinham aulas regulares em apenas um único turno (matutino), mas no turno oposto (vespertino), entre maio e outubro,

participavam de atividades do Programa “Mais Educação”<sup>4</sup>. A etapa de implantação do projeto na escola perdurou entre março de 2015 e fevereiro de 2016.

Vale ressaltar que, no período de realização das atividades, o município vivenciava um grande projeto envolvendo a Prefeitura Municipal e uma universidade pública, com o propósito de envolver a totalidade dos munícipes na entrega diferenciada dos resíduos sólidos, propiciando o reaproveitamento de grande parte materiais recicláveis e orgânicos produzidos. Naquele instante, se acreditava que um projeto interventivo na escola estimularia a comunidade escolar a refletir sobre a realidade local e provocaria uma mudança cultural em busca de maior cuidado com o meio ambiente a partir da escola, continuando em casa e na vizinhança, envolvendo as famílias e fortalecendo as ações do projeto desenvolvido no município.

Outrossim, as atividades desenvolvidas na escola fizeram parte de um projeto-piloto resultante de um modelo híbrido desenvolvido no Trabalho de Conclusão de Curso que engloba diretrizes do programa nacional “Escolas Sustentáveis”<sup>5</sup> e do programa internacional “Eco Schools”<sup>6</sup> visando refletir sobre essas diferentes concepções e a aplicabilidade delas no contexto do Recôncavo da Bahia (SANTANA, 2017). Entretanto, considerando as atuais discussões que permeiam a educação em Ciências, consideramos importante analisar essas atividades sob a perspectiva do ensino por investigação e da Alfabetização Científica, visando interconexões que aproximem tais áreas e forneçam contribuições significativas à Educação Ambiental na escola.

Para a coleta de dados, foram captadas imagens das ações realizadas durante a implementação, além de observações e registros das atividades realizadas com a comunidade escolar.

---

<sup>4</sup> O Programa Mais Educação foi uma proposta estratégica do Governo Federal de indução das escolas à Educação Integral. Para seu funcionamento, cada escola que aderisse ao programa teria de escolher áreas chamadas de macrocampos, que serviriam de base para o desenvolvimento de atividades no formato de oficinas (BRASIL, 2010a). Esse programa durou até 2017, sendo substituído pelo Novo Mais Educação, que foi extinto em 2019 (MEC, 2020).

<sup>5</sup> O Programa Escolas Sustentáveis surgiu em 2005 com as Conferências Nacionais Infanto-juvenis de Meio Ambiente (CNIJMA). O objetivo do programa era promover ações na escola voltadas à formação de uma sociedade de direitos, sustentável e ambientalmente justa (BRASIL, 2010b). Porém esse programa foi afetado com a crise econômica evidenciada no Brasil a partir de 2015.

<sup>6</sup> O Programa Eco-Schools surgiu inicialmente na década de 1990 em países europeus, com o propósito de tornar a relação entre desenvolvimento econômico e valorização ecológica mais presente no cotidiano discente, além de estimulá-los a agregar valores e atitudes favoráveis e harmônicos ao conceito de Desenvolvimento Sustentável (DS) com um conjunto de estratégias e procedimentos práticos. Atualmente atua em 59.000 escolas de 68 países. Para mais informações, acesse <http://ecoschools.global>.

Os dados foram analisados a partir dos referenciais da Educação Ambiental, da Alfabetização Científica e do ensino por investigação. Foram estabelecidas as seguintes categorias de análise: *Aspectos do ensino por investigação e da AC em um diagnóstico ambiental escolar*; *A resolução de um questionamento com a descoberta de novos questionamentos*; *A dimensão ambiental na Alfabetização Científica: entre frustrações e aprendizados*. As categorias são apresentadas e discutidas a seguir.

### **Aspectos do ensino por investigação e da Alfabetização Científica em um diagnóstico ambiental escolar**

Uma das ações emblemáticas que demarcam o início da implantação do projeto-piloto, em maio de 2015, foi a apresentação da proposta aos representantes docentes da escola e da Secretaria Municipal de Educação. O projeto-piloto contava com a participação não somente dos discentes e docentes em sala de aula, mas possibilitava englobar minimamente a escola e seu entorno imediato, ampliando seu panorama de atuação ao longo do projeto. A expansão de atuação do projeto também tornou os desafios mais complexos, emergindo novas possibilidades de transformação, não somente de um indivíduo ou de uma única turma, mas de toda a instituição de ensino, de forma que a comunidade escolar pudesse refletir sobre as questões socioambientais, investigar os problemas que afetam a escola e buscar as possíveis soluções para esses problemas.

No início de junho de 2015 foi realizada uma apresentação do projeto à comunidade escolar. Após a apresentação e aceitação do projeto pela comunidade, foi estruturado o Conselho para auxiliar no monitoramento e funcionamento das atividades futuras. Para fortalecer o projeto com a comunidade escolar, o Conselho era representado pelos membros da comunidade: alunos, professores, funcionários, pais, poder público e universidade. Essa junção fortalece os vínculos entre escola, universidade, comunidade e poder público num único projeto, fazendo com que haja não apenas o conhecimento científico presente nas duas primeiras instituições citadas, como também a possibilidade de integração com outros saberes, favorecendo a coletividade no andamento de um projeto complexo e, a priori, duradouro. Também ficou definido que seria realizado um *diagnóstico ambiental escolar*, buscando identificar se a escola estava sendo promotora de ações sustentáveis.

É perceptível que a etapa inicial do projeto esteve focada em responder uma questão-problema mostrada à comunidade escolar: *como está a escola no aspecto socioambiental?*,

ou seja, deveriam responder como a escola estava (ou não) envolvida em práticas sustentáveis e atenção às questões socioambientais, sendo a investigação caracterizada como uma etapa de diagnóstico da situação escolar.

Ao utilizarmos uma perspectiva ambiental, observamos que essa abordagem pode ser adaptada a um projeto ambiental que ultrapasse os limites da sala de aula e da própria aula, ampliando sua influência na escola como um todo, tal como defendido por Brown (2017). Nesse sentido, os estudantes podem compreender conhecimentos científicos e o modo como são construídos por meio da investigação, sendo esta potencializada pelas interações sociais e relações entre problemas científicos (que devem direcionar as atividades) e questões sociais do cotidiano. Esses pressupostos são característicos do ensino por investigação (SOLINO; GEHLEN, 2014). As autoras também salientam as possibilidades de utilizar a contextualização social como um ponto de partida para planejar atividades investigativas.

No entanto, o viés ambiental adotado neste trabalho permite considerar o aproveitamento dessa abordagem para promover sensibilização quanto aos problemas socioambientais presentes na própria escola e seu entorno. Assim, os estudantes desenvolvem sua atuação na sociedade onde vivem, de forma a conhecer e enfrentar os problemas existentes, estabelecendo uma *cultura científica escolar* (SASSERON, 2015) alinhada à questão socioambiental.

Para a realização do diagnóstico ambiental escolar, entre julho e setembro de 2015, os membros do Conselho, juntamente com outros alunos e professores da escola, dividiram-se em equipes para realizar as ações planejadas. Cada equipe ficou responsável por analisar aspectos de uma das quatro temáticas definidas: *Água, Energia, Áreas Verdes e Resíduos Sólidos*. As principais ações planejadas para o diagnóstico estão sistematizadas no Quadro 1.

**Quadro 1** - Divisão das ações por tema para construção do diagnóstico ambiental na escola

Tema	Ações para construção do diagnóstico ambiental escolar
Água	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Pesquisar a quantidade de vasos sanitários e torneiras na escola;</li> <li>✓ Pesquisar o número médio diário de descargas acionadas;</li> <li>✓ Investigar possíveis vazamentos de água na escola;</li> <li>✓ Pesquisar o consumo de água em meses anteriores à intervenção;</li> </ul>
Energia	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Pesquisar a quantidade de lâmpadas e aparelhos em funcionamento;</li> <li>✓ Pesquisar o consumo de energia em meses anteriores;</li> </ul>
Áreas verdes	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Verificar a condição dos jardins da escola e demais espaços ao ar livre ao redor dos pavilhões;</li> </ul>
Resíduos sólidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Pesquisar a quantidade semanal de resíduos sólidos produzidos na escola;</li> </ul>

Fonte: Dados da pesquisa (2015).

Durante o período de realização das ações planejadas, entre julho e setembro de 2015, foram realizadas mais duas reuniões com toda a comunidade escolar para verificar o andamento das atividades e discutir os resultados encontrados. As reuniões ocorreram em datas e horários previamente marcados, e a participação não era obrigatória. Todavia, elas contaram com participação de professores e cerca de 40% dos estudantes da escola.

Com a determinação das tarefas, houve a estruturação do *diagnóstico ambiental escolar*, elemento importante para definir a situação real da escola em relação aos quesitos abordados. Inicialmente, se abordou mais intensamente a estrutura física, integrando outros aspectos ao longo do processo, como o comunitário e o curricular. Vale ressaltar que reuniões de planejamento e andamento da investigação diagnóstica eram profundos momentos formativos, tanto aos professores e membros do Conselho quanto aos estudantes, que ensinavam e aprendiam sobre a situação da escola e as estratégias de investigação utilizadas. Para Colombo (2014), ao promover ações educativas acerca do meio ambiente, a escola se torna um espaço para buscar, construir, dialogar e descobrir, beneficiando a organização e afirmação de valores embasados na ética e na cidadania.

Com essas ações, também podemos associar ao que Chassot (2003) considera como um ensino mais repleto de posturas holísticas, do qual engloba aspectos políticos, ambientais e éticos, propiciando a Alfabetização Científica. Outrossim, isso contribui para que estudantes não apenas entendam conceitos, mas desenvolvam habilidades cognitivas que lhes permitam investigar problemas onde vivem (SASSERON, 2015), especificamente os problemas socioambientais.

No próximo tópico, são apresentados os resultados encontrados após o diagnóstico ambiental escolar e suas implicações no andamento das atividades.

## **A resolução de um questionamento como descoberta de novos questionamentos**

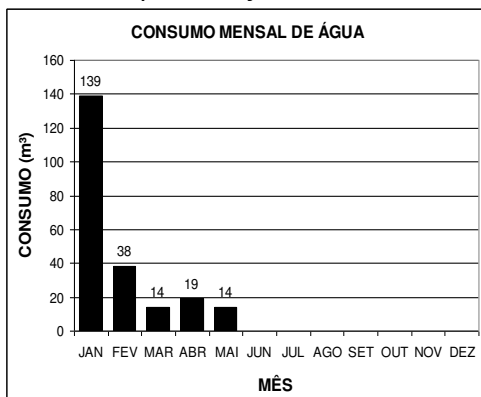
Os dados obtidos no diagnóstico foram sistematizados e registrados, evidenciando o consumo mensal de água e energia, características das lâmpadas e aparelhos elétricos, além da produção de resíduos e condições das áreas externas pertencentes à escola.

É perceptível que houve uma investigação dos aspectos ambientais da escola com a colaboração da comunidade escolar. Nesse aspecto, Chassot (2018) salienta que a educação pode capacitar os estudantes para que compreendam a realidade e possam modificá-la para

melhor. Em relação às ações investigativas, Strieder e Watanabe (2018) consideram essencial uma articulação que vise produzir, comunicar e avaliar o conhecimento visando explicar e resolver um problema socialmente relevante.

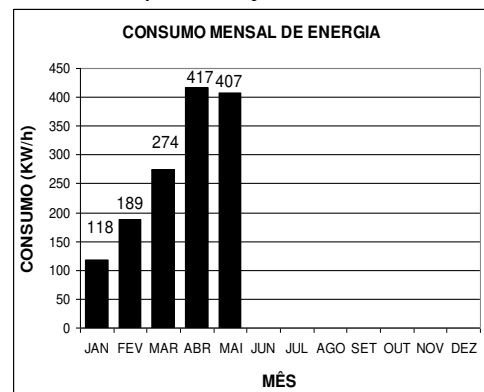
A seguir, são apresentados os dados do consumo de água (Gráfico 1) e de energia (Gráfico 2) da escola, disponibilizados no período do diagnóstico.

**Gráfico 1** - Consumo mensal de água da escola no período jan./maio de 2015



Fonte: Prefeitura Municipal (2015).

**Gráfico 2** - Consumo mensal de energia da escola no período jan./maio de 2015



Fonte: Prefeitura Municipal (2015).

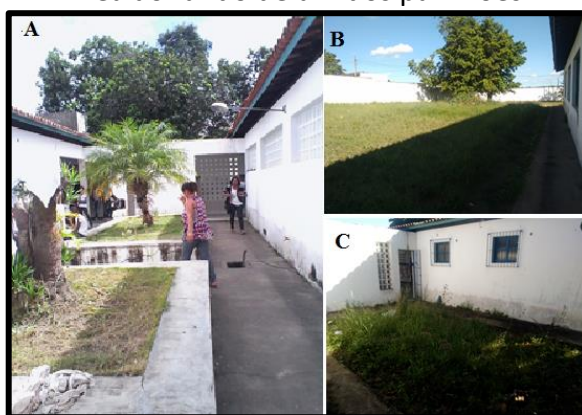
Os dados revelaram informações notavelmente instigantes. Uma delas refere-se ao consumo de água (Gráfico 1), que em janeiro de 2015 (139 m<sup>3</sup>) foi maior do que o triplo do mês seguinte, cujo consumo foi de 38 m<sup>3</sup>, e também maior que o somatório dos meses seguintes (84 m<sup>3</sup>). Além disso, a escola possuía nove vasos sanitários (um interditado) e 14 torneiras (três delas e um bebedouro estavam com vazamento) e quatro chuveiros da escola (dois não funcionavam). Ao consultar a direção, a equipe responsável pelo tema *Água* descobriu que, no período do vazamento, a grande maioria dos funcionários estava em férias, e os que estavam presentes na escola não notaram um vazamento ocorrido no encanamento da escola, somente sanado no mês seguinte. Quanto aos outros vazamentos, eles seriam consertados ao longo do ano.

Quanto ao consumo mensal de energia (Gráfico 2), foi notável o aumento constante do consumo ao longo do período investigado, com leve queda em maio. Consultando a direção, a equipe responsável pelo tema *Energia* descobriu que o aumento foi associado ao retorno às atividades na escola e que em abril de 2015 foi iniciado o Programa “Mais Educação”, induzindo atividades no turno vespertino, consumindo mais energia elétrica.

Além desses resultados, também foi descoberto que cinco interruptores de lâmpada não funcionavam, e quatro salas de aulas estavam sem lâmpadas. Também foram encontradas 16 lâmpadas incandescentes, caracterizadas pelo seu baixo custo de produção e sua ineficiência energética. A Secretaria de Educação informou que seriam conduzidos os devidos ajustes à medida que o projeto fosse implantado.

A equipe responsável pelo tema *Áreas Verdes* também apresentou os seus dados, sendo parte deles mostrados na Figura 1, a seguir.

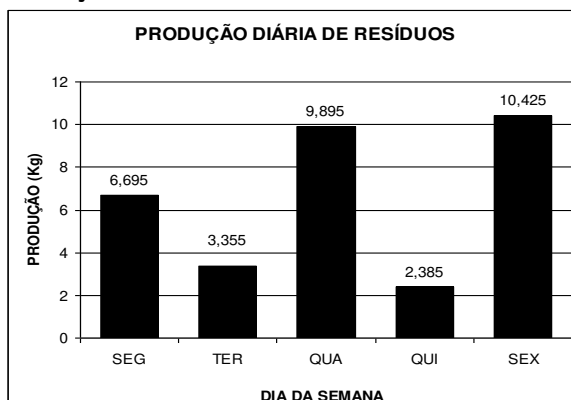
**Figura 1:** Parte da área externa da escola. A) Espaço entre os pavilhões. B) Área lateral. C) Área ao fundo de um dos pavilhões.



**Fonte:** Dados da pesquisa (2015).

Verificou-se que a escola possuía um espaço físico externo propício ao desenvolvimento de outras atividades (Figura 1), como plantação de hortaliças, jardins e até a construção de um viveiro escolar. Esse viveiro poderia produzir mudas nativas e ser utilizado em para aulas específicas sobre conteúdos relacionados.

A equipe responsável pelo tema *Resíduos Sólidos* contabilizou a produção diária de resíduos em durante uma semana. Os resultados são apresentados na Gráfico 3.

**Gráfico 3** - Produção média diária de resíduos na escola encontrada.

Fonte: Dados da pesquisa (2015)

Os resultados obtidos pela equipe de *Resíduos Sólidos* mostraram que a produção não tinha qualquer tipo de separação e as maiores quantidades ocorriam nos dias de segunda, quarta e sexta. Foi alegado que isso acontecia devido ao fato das atividades do programa “Mais Educação” se concentrarem nesses dias, e os alunos recebiam a merenda escolar nos dois turnos, aumentando a quantidade de resíduos produzidos. Sobre a separação, foi informado que era inviável, pois mesmo fazendo a separação, quando os resíduos eram transportados fora da escola, os itens descartados eram misturados. Nos dias de sábado e domingo a escola permanecia fechada, e não produzia resíduos.

Pode-se afirmar que o planejamento e o empenho das equipes no cumprimento das tarefas possibilitaram a realização do diagnóstico ambiental escolar. As equipes fizeram descobertas que poderiam ser evidentes à comunidade escolar, mas que foram melhor observadas e permitiram a visão mais nítida dos desafios a serem superados para que a escola valorizasse ainda mais a dimensão socioambiental. Ademais, mesmo encontrando os resultados e suas causas, era importante que o projeto continuasse em busca de soluções que pudessem resolver os novos desafios descobertos.

Com os resultados do diagnóstico, as equipes descobriram o quão distante a escola estava de ser (ao menos estruturalmente) uma escola verdadeiramente sustentável. Assim, surgiram outros problemas, sobretudo relacionados à análise e resolução dos problemas encontrados, induzindo decisões e questionamentos: *quais ações podem ser feitas para reduzir o consumo de água e energia? De que forma podem ser melhor aproveitadas as áreas externas da escola? Como reaproveitar os resíduos produzidos?*

O aspecto investigativo pode ser observado, pois (apesar de não terem agido somente em uma aula de Ciências e sim na escola) os estudantes conheceram o problema, sistematizaram ideias, tiveram consciência das ações e investigaram de forma não superficial (BRITO; FIREMAN, 2016), tanto que foi observado um problema que, ao ser investigado, se desdobrou em outros problemas envolvendo a mesma temática. Também foram identificadas características que Strieder e Watanabe (2018) classificaram como investigativas, como o aprendizado sobre as Ciências e o modo como a Ciência é realizada; o desenvolvimento de atitudes científicas (sobretudo identificar o problema e planejar procedimentos) e a compreensão e participação do mundo contemporâneo ao estudarem um problema atual e relevante não somente à escola, como também à sociedade.

Na seção a seguir, são apresentadas as possibilidades de solução aos novos desafios encontrados, bem como algumas implicações acerca do projeto.

### **A dimensão ambiental na Alfabetização Científica: entre frustrações e aprendizados**

Após a realização do diagnóstico ambiental da escola, os dados foram sistematizados em quatro cartazes, cada um representando uma das áreas abordadas: *Água, Energia, Áreas Verdes e Resíduos Sólidos*. Esses cartazes foram elaborados por parte do Conselho e expostos no pátio da escola na primeira semana de outubro de 2015, com o intuito despertar a comunidade escolar para os dados obtidos.

A estratégia da divulgação dos resultados do diagnóstico por meio dos cartazes tinha o intuito de aumentar a sensibilização da comunidade escolar, de modo a explicitar a situação, impulsionando questionamentos que pudessem levar a mudar aquela situação e melhorar a qualidade do ambiente e da educação escolar. Para Colombo (2014) a abordagem de temas socioambientais na formação cidadã pressupõe ações que visem socializar as informações e conhecimentos, por meio de pesquisas, discussões, seminários, dentre outras, sendo um instrumento essencial à mudança de valores e atitudes.

Além da divulgação do diagnóstico, também foram iniciadas modificações no espaço físico da escola. A primeira delas foi o início da construção de um viveiro didático, auxiliado por universitários parceiros do projeto, para produção de mudas nativas. Parte da área escolar também foi usada para montagem de hortas comunitárias, de modo que os próprios membros

da escola aprendessem a produzir hortaliças para consumo próprio em suas casas ou na merenda escolar.

Outras estratégias também foram pensadas e planejadas ao âmbito curricular (oficinas de EA, sugestões ao Projeto Político Pedagógico (PPP) da escola e maior envolvimento da comunidade externa nas ações) e o âmbito estrutural, que dependeriam de forma mais profunda do poder público municipal, sobretudo com investimentos.

As ações realizadas no projeto contribuíram para a compreensão de procedimentos, conhecimentos e valores que fizeram a comunidade escolar tomar as decisões, percebendo a suas implicações ao desenvolvimento. De acordo com Chassot (2003) isso favorece o processo de AC, sobretudo na formação de cidadãos que atuem para transformar o mundo em um lugar melhor, adquirindo uma percepção da independência de pensamento, da cidadania e da capacidade crítica. Sobre a cidadania, Colombo (2014) ressalta que esse conceito, na esfera da educação, deve priorizar a incorporação de práticas que auxiliem a convivência em benefício ao planeta, implicando à escola novas formas de pensar suas ações pedagógicas. Portanto, a cidadania está diretamente relacionada com a consciência individual e coletiva, além da responsabilidade institucional e social sobre a sustentabilidade.

Contando com a participação do poder público municipal para a realização das ações no âmbito estrutural, foram planejadas as ações previstas no âmbito curricular. Sobre isso, enquanto o PPP da escola seria discutido com mais profundidade na Jornada Pedagógica do ano seguinte, foram planejadas oficinas de Educação Ambiental aos estudantes, inicialmente previstas para ocorrer entre outubro e novembro, durante o programa “Mais Educação”. Entretanto, os representantes da Secretaria de Educação orientaram que fosse adiado para serem realizadas no ano seguinte, pois seria mais estratégico que as ações fossem efetuadas após as reformas estruturais previstas na escola, durante o recesso de fim de ano. Por isso, optou-se por acatar a decisão e aguardar o início do próximo ano letivo.

No início do ano letivo seguinte (fevereiro de 2016), tentou-se estabelecer contato com a Secretaria Municipal de Educação, mas não foi obtida resposta e nem garantia de que o apoio necessário continuaria. A Administração Municipal alegou problemas pelo corte de custos, já em andamento desde a metade do ano anterior. Com impossibilidade das reformas solicitadas e saída de alguns membros do Conselho do projeto, as atividades do projeto foram paralisadas, bem como o projeto que estava previsto no município.

Embora o projeto não tenha continuado, é possível fazer considerações importantes acerca das atividades desenvolvidas. A etapa do diagnóstico ambiental escolar foi um importante passo, mostrando que a investigação realizada favoreceu a percepção da escola como um espaço que ainda possui muitos desafios para se tornar um local educativo na dimensão ambiental. Porém, a escola também depende de outras instituições, sobretudo o poder público, para que consiga superar esses desafios. Nesse sentido, destacamos Trein (2012) ao afirmar que os desdobramentos da EA no ambiente escolar ainda são muito marcados pela fragilização do compromisso ético-político dos professores – neste caso, também incorporamos essa fragilização ao poder público municipal.

Ainda que o projeto não tivesse alcançado todos os objetivos planejados, as etapas cumpridas mostraram as limitações, desafios e possibilidades de implantação de um projeto destinado a transformação de uma escola num modelo de instituição que tornasse possível e contínua a inclusão da dimensão ambiental na Educação Básica. Isso comprova que não há resolução dos desafios da alta modernidade com reduções, mas com inclusão, diálogo e capacidade de pensar em respostas que ultrapassem o conhecido e de buscar sempre novas estratégias (LAYRARGUES; LIMA, 2014).

Em algumas ações realizadas foi perceptível elementos pertencentes ao ensino por investigação, à AC e também relacionados à dimensão ambiental da educação, sendo importante valorizá-los em possíveis futuros a serem implantados nas escolas. Concordando com Tristão (2005), apesar das frustrações que muitos educadores ambientais compartilham devido à impotência e responsabilidade de verem resultados de processos educativos não serem revertidos em práticas cotidianas realmente significativas, reverter o quadro de exploração exacerbada e inconsciente dos recursos naturais está diretamente associado a compreensão de diferentes perspectivas sobre a EA no desenvolvimento individual, subjetivo e coletivo, considerando a linguagem como elemento transformador das ações sobre a cultura, a natureza, as interações e a sociedade.

### **Considerações finais**

Esta análise de ações interventivas envolvendo práticas relacionadas às questões socioambientais em uma escola pública utilizando a perspectiva do ensino por investigação e da Alfabetização Científica permitiu inferir aspectos importantes. Um deles é a atuação da

escola, mobilizando o planejamento e execução de um diagnóstico ambiental escolar por meio de uma investigação, mostrando possibilidades de adaptação de um ensino na perspectiva investigativa dentro de um projeto de Educação Ambiental.

Os resultados obtidos no diagnóstico comprovaram a existência e o desdobramento de novos problemas a serem resolvidos, caracterizando apontamentos à etapa seguinte do projeto. Constatou-se, portanto, a presença de elementos pertencentes à AC e ao ensino por investigação, pois as tarefas do diagnóstico e os resultados apresentados proporcionaram experiências diferenciadas de aprendizagem à comunidade escolar, possibilitando uma participação mais ativa em um processo voltado à mudança social, ressignificando o ensino.

Ainda que o projeto de EA na escola tivesse terminado de maneira precoce e sem concluir a resolução dos problemas identificados com o diagnóstico escolar, percebemos a importância da articulação institucional entre a escola e o poder público para que a resolução dos problemas socioambientais não ficasse apenas em eventos pontuais e superficiais de significado, mas demonstrasse de modo real a transformação de uma escola, ensinando a comunidade sobre o quanto é importante refletir a urgência da questão socioambiental. O projeto também tornou perceptível as potencialidades do ensino por investigação para além da sala de aula, destacando a importância de termos cidadãos alfabetizados cientificamente, participando ativamente de uma transformação comunitária.

Embora não tenha sido possível continuar com o projeto, assim como a análise da efetividade das ações que não foram implantadas, salientamos a necessidade de mais estudos que abordem as relações entre a perspectiva investigativa na integração da Educação Ambiental com a Alfabetização Científica e o ensino por investigação. Portanto, a EA é um processo de grande complexidade, e sua consolidação depende de esforço individual e coletivo de várias instituições, sobretudo a escola. Assim, incluir abordagens investigativas contribui à consolidação da Alfabetização Científica dos estudantes em todas as perspectivas, sobretudo em relação às questões socioambientais.

## Referências

ARAÚJO, Maria Inêz Oliveira; DOMINGOS, Patrícia. Perspectiva teórico-metodológica da educação ambiental na escola. **Pesquisa em Educação Ambiental**, São Carlos, v. 13, n. 1, p. 182-195, jan./jun. 2018. DOI: <https://doi.org/10.18675/2177-580X.vol13.n1.p182-195>

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Programa Mais Educação: Passo a Passo** (s. d.). Brasília, 2010a. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/passoapasso\\_maiseducacao.pdf](http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/passoapasso_maiseducacao.pdf). Acesso em: 9 de jun. de 2016.

BRASIL. **Processo Formativo Escolas Sustentáveis e Com-Vida**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade, 45p. 2010b. Disponível em: <https://www.editora.ufop.br/index.php/editora/catalog/view/72/54/178-1>. Acesso em 12 mar. 2019

BRITO, Liliane Oliveira de; FIREMAN, Elton Casado. Ensino de Ciências por Investigação: uma estratégia pedagógica para promoção da Alfabetização Científica nos primeiros anos do Ensino Fundamental. *Revista Ensaio - Pesquisa em educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 18, n. 1, p. 123-146, jan./abr. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-21172016180107>.

BROWN, Julie C. A Metasynthesis of the Complementarity of Culturally Responsive and Inquiry-Based Science Education in K-12 Settings: Implications for Advancing Equitable Science Teaching and Learning. *Journal of Research in Science Teaching*, Champaign, v. 54, n. 9, p. 1143-1173, jun. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1002/tea.21401>

CHASSOT, Áttico. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. *Revista Brasileira de Educação*, Rio de Janeiro, s/v, n. 22, p. 89-100, jan./abr. 2003. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-24782003000100009>.

CHASSOT, Áttico. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 8ª ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2018.

COLOMBO, Silmara Regina. Educação Ambiental como instrumento na formação da cidadania. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 14, n. 2, p. 67-75, maio/ago. 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4350/2916>. Acesso em 23 mar. 2020.

DEMOLY, Karla Rosane do Amaral; SANTOS, Joceilma Sales Biziu dos. Aprendizagem, educação ambiental e escola: modos de em-agir na experiência de estudantes e professores. *Ambiente & Sociedade*, São Paulo, v. 21, p. 1-20, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1809-4422asoc0087r2vu18L1AO>.

ECO SCHOOLS. **Ecoschools.global**, 2020. Disponível em: <http://ecoschools.global>. Acesso em 05 ago. 2020.

GUIMARÃES, Mauro. Educação ambiental crítica. In: LAYRARGUES, Phillippe Pomier. (Coord.). **Identidades da educação ambiental brasileira**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004. p. 25-34. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3020417/mod\\_resource/content/1/identidades\\_EA.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3020417/mod_resource/content/1/identidades_EA.pdf). Acesso em 12 ago. 2018.

LAYRARGUES, Phillippe Pomier; LIMA, Gustavo Ferreira da Costa. As macro-tendências político-pedagógicas da educação ambiental brasileira. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 23-40, jan./mar. 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1809-44220003500>.

MEC confirma encerramento do Programa Novo Mais Educação. **Undime**, Brasília, 17 de mar. 2020. Disponível em: <https://undime.org.br/noticia/17-03-2020-10-08-mec-confirma-encerramento-do-programa-novo-mais-educacao>. Acesso em: 05 ago. 2020.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. (org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 21 ed. Petrópolis: Vozes, 1994.

OLIVEIRA, Carmen Irene Correia de. A Educação Científica como elemento de desenvolvimento humano: uma perspectiva de construção discursiva. **Ensaio - Pesquisa e Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 5, n. 2, p. 105-122, maio/ago., 2013. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-21172013150207>.

OLIVEIRA, Francisco Adjedam Gomes. A Educação Ambiental como meio para a sustentabilidade. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, São Paulo, v. 11, n. 5, p. 39-52, dez. 2016. DOI: <https://doi.org/10.34024/revbea.2016.v11.2215>.

SANTANA, Uilian dos Santos. **Diferentes concepções de Escolas Sustentáveis**: reflexões de uma experiência interventiva no Recôncavo Baiano. Orientador: ALMEIDA, Renato de. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Biologia) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, Bahia, 2017.

SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 17, n. especial, p. 49-67, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1983-2117201517s04>.

SILVA, Rosimeire Alves da; PARANHOS, Ronés de Deus; MARTINS, Luciene Nunes Barcelos; ANDRADE, Mariana Sampaio. Aspectos legais e biológicos da educação ambiental. **Ambiente e Educação - Revista de Educação Ambiental**, Rio Grande, v. 16, n. 2, p. 41-56, jul./dez. 2011. Disponível em: <https://seer.furg.br/ambeduc/article/view/1888>. Acesso em: 10 jul. 2018.

SOLINO, Ana Paula; GEHLEN, Simoni Tormöhlen. Abordagem Temática Freireana e o Ensino de Ciências por Investigação: possíveis relações epistemológicas e pedagógicas. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 19, n. 1, p. 141-162, jan./mar. 2014. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/100>. Acesso em 15 jul. 2019.

STRIEDER, Roseline Beatriz; WATANABE, Graciella. Atividades investigativas na Educação Científica: dimensões e perspectivas em diálogos com o ENCI. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 19, n. 3, p. 819-849, set./dez. 2018. DOI: <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2018183819>.

TREIN, Eunice Schilling. A educação ambiental crítica: crítica de que? **Revista contemporânea de educação**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 14, p. 304-318, ago./dez. 2012. DOI: <https://doi.org/10.20500/rce.v7i14.1673>.

TRISTÃO, Martha. Tecendo os fios da educação ambiental: o subjetivo e o coletivo, o pensado e o vivido. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 251-264, maio/ago. 2005. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1517-97022005000200008>.

YIN, Robert K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. Tradução de Daniel Grassi. 2 ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

ZÔMPERO, Andréia Freitas; LABURÚ, Carlos Eduardo. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Revista Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 13, n. 3, p. 67-80, set./dez. 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-21172011130305>.

*Submetido em: 06-04-2021*

*Publicado em: 15-08-2022*