



## Abordagem CTSA com enfoque no descarte de pilhas e baterias

Sarah Gomes Firmiano<sup>1</sup>  
Matheus Andrade Menezes<sup>2</sup>  
Patricia Fernanda Andrade<sup>3</sup>  
Isley Fehlberg<sup>4</sup>

### RESUMO

Este trabalho apresenta ações pedagógicas no âmbito do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), desenvolvidas com estudantes do 3º ano do Ensino Médio. As atividades realizadas foram centradas no estudo de pilhas e baterias e na implementação de um projeto de conscientização ambiental voltado para o descarte correto desses eletrônicos. A proposta foi articulada dentro da disciplina de Química, considerando a realidade social dos estudantes. Buscou-se, assim, estabelecer conexões significativas por meio da abordagem CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) desenvolvida por Auler, promovendo uma aprendizagem contextualizada e crítica. A pesquisa aplicada via Google Forms na comunidade escolar revelou que, embora 73% dos estudantes tenham estudado sobre os impactos ambientais causados por pilhas e baterias, e 38% afirmam conhecer os riscos associados ao descarte inadequado desses dispositivos, ainda assim 53% dos participantes relataram descartá-las no lixo comum. Em articulação com esses dados, a construção de uma maquete demonstrou, de forma ilustrativa, essa contaminação pelo processo de bioacumulação de metais pesados, os quais representam sérios riscos à saúde humana e ao meio ambiente. Além disso, as atividades experimentais de caráter investigativo possibilitaram a compreensão do funcionamento das pilhas por meio das reações de oxirredução, bem como a análise de sua composição interna por meio de sua abertura. Por fim, a partir dessa conscientização, observou-se que os alunos modificaram sua percepção sobre o descarte desses eletrônicos. Se antes eram descartados de forma inadequada, atualmente são depositados em um coletor construído pelos próprios estudantes, o qual tem como objetivo promover a consciência ambiental da comunidade ao estabelecer um ponto fixo de coleta na instituição de ensino.

**Palavras-chave:** PIBID, CTSA, Conscientização ambiental, Pilhas e baterias.

<sup>1</sup>Graduando do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Sergipe- IFS, [matheusandrademenezes16@gmail.com](mailto:matheusandrademenezes16@gmail.com) ;

<sup>2</sup>Graduando do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Sergipe- IFS, [matheusandrademenezes16@gmail.com](mailto:matheusandrademenezes16@gmail.com) ;

<sup>3</sup> Professora orientadora: Licenciatura em Química e Doutora em Química pela Universidade Federal de Sergipe, [pfandrade.azulo@gmail.com](mailto:pfandrade.azulo@gmail.com);

<sup>4</sup> Professora orientadora: Licenciatura em Química pela Universidade Estadual da Bahia e Doutora em Química pela Universidade Federal da Bahia, [isley.fehlberg@academico.ifs.edu.br](mailto:isley.fehlberg@academico.ifs.edu.br).



## INTRODUÇÃO

A atuação humana sobre o meio ambiente tem provocado impactos significativos nos ecossistemas e na saúde das pessoas. Diante desse cenário, a sociedade vem adotando estratégias sustentáveis de conscientização, como adoção da educação ambiental no ambiente escolar, que, nos últimos anos, tem conquistado espaço crescente nas instituições de ensino. Nesse contexto, o professor desempenha um papel fundamental como mediador das práticas pedagógicas, incentivando os alunos a refletirem criticamente e a construírem conhecimentos que, a partir de sua realidade, contribuam não apenas para a transformação de suas próprias atitudes, mas também para a promoção da conscientização ambiental na comunidade escolar e local (Júnior; Souza e Baldassini, 2024).

As pilhas e baterias, nesse contexto, apresentam condições ideais para o desenvolvimento de ações voltadas à vivência dos alunos, ao aproximarem o conhecimento químico dos impactos socioambientais, no âmbito do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID). Embora a energia fornecida por esses dispositivos seja essencial para o funcionamento de aparelhos eletrônicos, eles contêm metais pesados, como mercúrio, chumbo, cádmio, cobre, zinco, entre outros, que podem contaminar o solo, a água e afetar a saúde humana quando descartados de forma inadequada (Teixeira *et al.*, 2021).

Diante disso, neste projeto, foi explorado o ensino de Química articulado aos impactos socioambientais do descarte inadequado de pilhas e baterias, destacando a experiência dos estudantes em ações educativas com base na abordagem CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente).

## METODOLOGIA

O projeto de conscientização ambiental foi desenvolvido ao longo de um mês, por meio de diversas ações realizadas com um grupo de oito estudantes do 3º ano do ensino médio. As atividades foram conduzidas pelos licenciandos em Química vinculados ao PIBID e sob a supervisão da professora responsável. Para o planejamento das propostas, foram promovidos encontros que ocorreram paralelamente às semanas de execução das atividades.

1º semana: foi feita leituras de artigos sobre os impactos ambientais causados pelo descarte inadequado de pilhas e baterias. Em seguida, os estudantes foram responsáveis por realizar uma pesquisa por meio de um questionário pelo Google Forms com a comunidade





escolar, visando investigar como essas pessoas descartam esses dispositivos, se possuem conhecimento sobre os riscos ambientais e à saúde humana, e se estariam dispostas a adotar novos hábitos para reduzir esses impactos.

2º semana: Nesta etapa, foram realizados experimentos de caráter investigativo, como a abertura de uma pilha eletrônica, a eletrólise aquosa utilizando eletrodos de grafite e a oxidação de uma bucha de aço em solução de sulfato de cobre. Essas práticas experimentais permitiram demonstrar o princípio de funcionamento das reações químicas de oxirredução, além de possibilitar a observação dos metais presentes no interior de uma pilha, os mesmos que, quando descartados de forma inadequada, podem causar sérios impactos ao meio ambiente.

3ª semana: Os estudantes construíram uma maquete com o objetivo de ilustrar como os metais pesados presentes em pilhas e baterias podem contaminar o meio ambiente e comprometer a saúde humana por meio do processo de bioacumulação. Também foi confeccionado um coletor de pilhas, com a finalidade de incentivar a comunidade escolar a realizar o descarte adequado desses dispositivos. Como etapa final das atividades do projeto, os alunos registraram todo o desenvolvimento do projeto em um banner de Mostra Científica.

4º semana: Por fim, todo trabalho feito ao longo do projeto foi apresentado pelo grupo na Mostra Integrada de Conhecimento (MIC) da escola, permitindo assim, a responsabilidade socioambiental e a capacidade de comunicação científica.

## REFERENCIAL TEÓRICO

A abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) surge entre os anos 1960 e 1970 em países desenvolvidos, com a motivação de que o avanço científico e tecnológico não estava promovendo o bem-estar social. A degradação ambiental e o uso de armas nucleares e armas nucleares fizeram com que houvesse um olhar mais crítico da sociedade acerca das finalidades da ciência e da tecnologia. Por esse motivo as interações entre ciência, tecnologia e sociedade começam a ser objeto de debate político (Auler; Bazzo, 2001).

Para Santos et al. (2018, p.11), a inserção da letra A de Ambiente na sigla CTS, surge a partir da necessidade de reflexão com maior seriedade a respeito das consequências ambientais, destacando também que, não significa que essa incorporação exclua as questões ambientais propostas pela abordagem CTS, mas só reforça a importância de que as questões ambientais não estão tão implícitas na leitura da sigla CTS.





O principal escopo da CTSA está na formação crítica, de forma que quem a estuda consiga solucionar impasses sociais que englobam questões científicas e tecnológicas. (Santos; Schnetzler; Mendes, 2018, p.13). Portanto, é necessária a participação ativa dos envolvidos, por meio do diálogo diante de situações problemas que sejam contextualizadas com a sua realidade.

Segundo Aikenhead (1990, apud, MENDES, 2018, p. 14), os conteúdos em uma abordagem CTSA devem seguir os seguintes passos:

Interação da ciência, tecnologia, sociedade, processos tecnológicos, temas sociais que contemplem a ciência, tecnologia e aspectos históricos e sociais, aspectos sociais relevantes para o meio científico e inter-relação entre aspectos anteriores.

No presente trabalho, a forma utilizada para conectar a ciência-tecnologia-sociedade ocorreu por meio do debate nas aulas de eletroquímica acerca dos possíveis agravos ao meio ambiente ao descartar incorretamente as pilhas sem funcionamento que muitas vezes ficam guardadas em casa, e posteriormente, foi aplicado um questionário com o intuito de quantificar o conhecimento científico tecnológico sobre o tema abordado.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dessa compreensão prática dos processos de oxirredução e do funcionamento das pilhas, tornou-se possível ampliar a discussão para além do âmbito puramente químico. Assim, os estudantes passaram a relacionar o conhecimento científico adquirido às questões socioambientais que envolvem o descarte inadequado desses dispositivos, reconhecendo a presença dos mesmos metais observados nos experimentos como potenciais contaminantes do solo e da água.

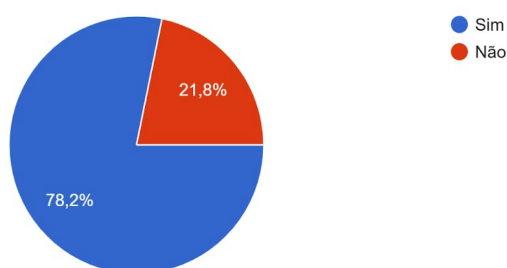
Com essa base conceitual consolidada, realizou-se um questionário com a comunidade escolar a fim de investigar o nível de conhecimento prévio e os hábitos de descarte de pilhas e baterias. Os dados obtidos permitiram identificar percepções, comportamentos e lacunas de informação, cujos resultados são apresentados a seguir, na forma de gráficos para facilitar a visualização e análise das respostas.



Gráfico 1 – Respostas dos estudantes sobre terem estudado impactos ambientais nas aulas de Ciências da Natureza

Você já estudou sobre impactos ambientais nas aulas de ciências da natureza?

101 respostas



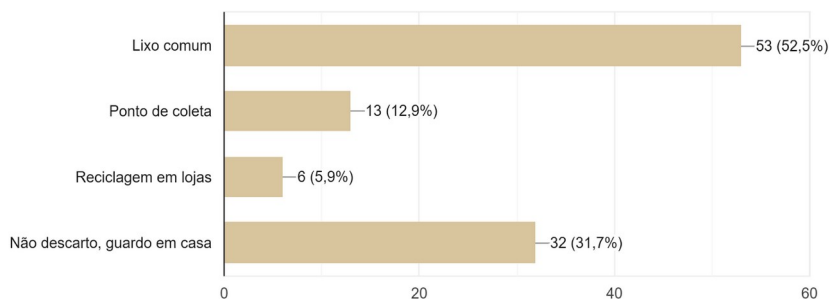
**Fonte:** Autoria própria.

A análise do Gráfico 1, construído a partir das respostas de 101 estudantes, revela que 78,2% afirmam já ter estudado conteúdos relacionados aos impactos ambientais nas aulas de Ciências da Natureza, enquanto 21,8% indicam não ter tido contato com esse tema. Esse resultado demonstra que a maior parte dos alunos já vivenciou alguma abordagem escolar voltada aos impactos ambientais, sugerindo que o tema está presente no currículo e nas práticas pedagógicas de grande parte das instituições.

Gráfico 2 – Respostas dos estudantes sobre como realizam o descarte de pilhas e baterias.

1. Como você costuma descartar pilhas e baterias usadas?

101 respostas



**Fonte:** Autoria própria.



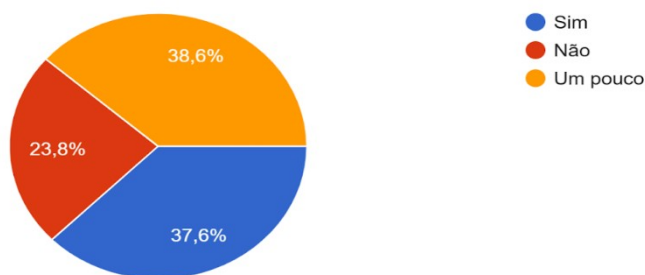


Os dados apresentados no gráfico revelam que a maior parte dos estudantes (52,5%) descartam pilhas e baterias usadas no lixo comum, prática inadequada e ambientalmente prejudicial devido ao potencial tóxico desses materiais. Além disso, 31,7% afirmam não descartar e manter os resíduos guardados em casa, o que demonstra consciência parcial do problema, mas também indica ausência de informação sobre pontos de descarte apropriado.

Somente 12,9% dos respondentes utilizam pontos de coleta específicos, e 5,9% realizam a reciclagem em lojas, percentuais ainda baixos diante da necessidade de manejo correto desses resíduos. Esses resultados sugerem que, apesar de existir conhecimento básico sobre impactos ambientais, ainda há uma lacuna significativa na prática cotidiana dos estudantes em relação ao descarte adequado de resíduos perigosos.

Gráfico 3 – Conhecimento dos estudantes sobre os riscos ambientais do descarte incorreto de pilhas e baterias.

2. Você conhece os riscos ambientais do descarte incorreto de pilhas e baterias?  
101 respostas



**Fonte:** Autoria própria.

O gráfico mostra que 37,6% dos estudantes afirmam conhecer os riscos ambientais do descarte incorreto de pilhas e baterias, enquanto 38,6% dizem conhecer apenas um pouco e 23,8% não têm conhecimento sobre o tema. Esses dados indicam que, embora parte dos alunos tenha alguma noção sobre os impactos desses resíduos, a maioria ainda apresenta conhecimento limitado.

Gráfico 4 - Percepção dos participantes sobre o risco das substâncias químicas de pilhas e baterias à saúde.

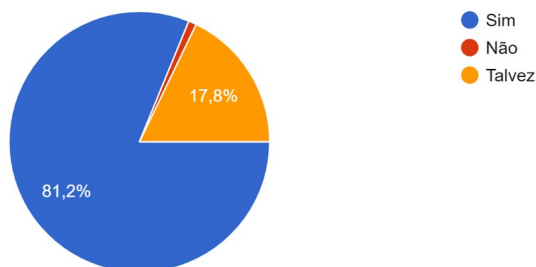






5. Em sua opinião, substâncias químicas presentes em pilhas e baterias podem se acumular nos seres vivos e causar problemas a saúde?

101 respostas



**Fonte:** Autoria própria.

Os resultados indicam que a maioria expressiva dos participantes (81,2%) acredita que as substâncias químicas presentes em pilhas e baterias podem se acumular nos seres vivos e causar problemas à saúde. Esse dado revela uma consciência significativa sobre os riscos associados ao descarte inadequado desses materiais. Uma parcela menor, 17,8%, demonstrou incerteza ao responder “talvez”, o que aponta para lacunas de conhecimento que podem ser supridas por ações educativas. Já o número de participantes que consideram que tais substâncias não representam riscos foi mínimo, evidenciando que o senso comum reconhece o potencial tóxico de metais pesados como mercúrio, chumbo e cádmio.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do projeto possibilitou uma articulação efetiva entre os conteúdos de Química e as questões socioambientais relacionadas ao descarte inadequado de pilhas e baterias. A partir da abordagem CTSA, os estudantes foram inseridos em um processo de aprendizagem contextualizada, no qual puderam compreender não apenas os princípios científicos das reações de oxirredução, mas também as implicações tecnológicas, sociais e ambientais associadas ao uso e ao descarte desses dispositivos.

Os resultados obtidos por meio do questionário aplicado à comunidade escolar evidenciaram que, embora exista certo conhecimento prévio sobre os impactos ambientais, ainda há lacunas significativas que repercutem diretamente nas práticas cotidianas de descarte. Nesse sentido, as atividades investigativas, a construção da maquete e o debate coletivo contribuíram para ampliar a percepção crítica dos participantes, favorecendo





mudanças concretas de comportamento, como a utilização do coletor de pilhas construído pelos próprios estudantes.

Assim, conclui-se que projetos dessa natureza representam importantes ferramentas pedagógicas para a promoção da conscientização ambiental, da responsabilidade social e da formação cidadã. Além disso, reforçam o potencial do PIBID como espaço formativo para futuros professores, ao possibilitar a vivência de práticas inovadoras e contextualizadas no ambiente escolar. Espera-se que iniciativas como esta continuem sendo desenvolvidas e ampliadas, fortalecendo o compromisso coletivo com a sustentabilidade e com a construção de uma educação científica crítica, significativa e transformadora.

## REFERÊNCIAS

AULER, Décio; BAZZO, Walter Antonio. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. *Ciência educ.*, Bauru, v. 07, n. 01, p. 01-13, 2001. Disponível em <[http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-73132001000100001&lng=pt&nrm=iso](http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132001000100001&lng=pt&nrm=iso)> . acessos em 19 nov. 2025

CARVALHO DE SIQUEIRA, G. et al. CTS e CTSA: em busca de uma diferenciação. *Revista Tecnologia e Sociedade*, Curitiba, v. 17, n. 48, p. 16–34, jul./set. 2021. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/14128>. Acesso em: 18 nov. 2025.

MENDES, Michel. Ensino de Eletroquímica sob a proposta CTSA na formação docente. 2018. 91 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Londrina, 2018. Disponível em: [https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/12348/1/LD\\_COLIQ\\_2018\\_2\\_04.pdf](https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/12348/1/LD_COLIQ_2018_2_04.pdf). Acesso em: 18 nov. 2025.

FERREIRA, M. C. et al. O ensino de Ciências e a educação inclusiva: desafios e possibilidades. *Cadernos de Educação*, v. 7, n. 1, 2010. Disponível em: <http://educa.fcc.org.br/pdf/ciedu/v07n01/v07n01a01.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2025.

RIBEIRO, J. G. R. SANTOS, M. F. CHAGAS, N. S. O impacto causado ao meio ambiente pelo descarte incorreto de pilhas e baterias. *Ânima Educação*, Coordenação de Engenharia Elétrica, 2022. Disponível em: <https://repositorio-api.animaeducacao.com.br>. Acesso em: 19 set. 2025.







SILVA, M. C. RAMOS, L. S. SANTOS, Alexandra S. C. CRUZ, P. R. P. *Um novo olhar sobre a educação ambiental: para o alcance da sustentabilidade*. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 2024, João Pessoa. Disponível em: [https://editorarealize.com.br/editora/ebooks/conedu/2024/GT14/TRABALHO\\_COMPLETO\\_EV200\\_MD5\\_ID4958\\_TB1451\\_01102024012053.pdf](https://editorarealize.com.br/editora/ebooks/conedu/2024/GT14/TRABALHO_COMPLETO_EV200_MD5_ID4958_TB1451_01102024012053.pdf) >. Acesso em: 19 nov. 2025.

TEIXEIRA, A. M. ESTUMANO, L. D. MODESTO, L. S. P. A. SANTIAGO, J. C. C MURIBECA, A. J. B. Educação ambiental a partir de uma aula problematizadora sobre o uso e descarte de pilhas e baterias. v. 10, n. 9, 2021. Disponível em: [18126-Article-228909-1-10-20210802.pdf](https://doi.org/10.18126/Article-228909-1-10-20210802.pdf). Acesso em 14 de out. 2025.

## ANEXO

### Link do questionário aplicado

<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSetwsFROzGkLXDbSiea-KymHK5EAbYX3tTope7t8YPmnoxSUG/viewform?usp=sharing&oid=107443391663670673736>

