

# ENSINO DE CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO AMBIENTAL: UMA UNIDADE DIDÁTICA PARA O ESTUDO DE PILHAS E BATERIAS

Jardel Francisco Bonfim Chagas<sup>1</sup>  
Jábine Talitta Nunes Nicacio<sup>2</sup>  
Marília Carla da Silva Campos<sup>3</sup>  
Mariana Santana Santos Pereira da Costa<sup>4</sup>

## RESUMO

O objetivo deste artigo é propor uma unidade didática voltada para estudantes da segunda série do Ensino Médio, a fim de estudar os conteúdos de físico-química em Educação Ambiental utilizando a história da ciência. O estudo de pilhas e baterias, aliado ao estudo da Educação Ambiental como temática em sala de aula proporciona aos alunos uma educação participativa, crítica e cidadã, formadora de opinião, na qual contribui para a construção de uma sociedade responsável, melhorando a convivência dos seres e aprendendo a respeitar o meio socioambiental. Seguindo as orientações contidas na Base Nacional Comum Curricular – BNCC e nas orientações de elaboração de unidade didática de pesquisadores da área elaborou-se um material didático onde pudessem ser estudados conteúdos conceituais, atitudinais e procedimentais. Por fim, esperamos que com a proposta apresentada aqui, novas pesquisas sejam oportunizadas e novos diálogos possam ser pensados visando sempre a construção de um conhecimento científico que sirva sempre para o bem coletivo da atual e das futuras gerações.

**Palavras-chave:** Físico-Química, Educação Ambiental, Ensino de Ciências, Unidade Didática.

## INTRODUÇÃO

A realidade escolar traz diversas vertentes. Uma delas é o desafio de ensinar e estudar disciplinas e conteúdos em um ambiente onde a maioria dos estudantes se sentem desestimulados por não conseguirem associar o que veem em sala de aula com o cotidiano, assim como, muitas vezes, não têm uma aproximação com o professor, em chegar e questionar um assunto ou tirar uma dúvida. Além disso, ensinar sobre ciência ao aluno não é tão simples, pois é preciso buscar estratégias que motivem o discente. É

---

<sup>1</sup> Mestre em Ensino de Física. Coordenador de área do PIBID, professor do Curso de Especialização em Ensino de Ciências Naturais na Educação Básica do IFRN – Campus João Câmara, [jardel.bonfim@ifrn.edu.br](mailto:jardel.bonfim@ifrn.edu.br);

<sup>2</sup> Pós-graduanda do Curso de Especialização em Ensino de Ciências Naturais na Educação Básica – IFRN, campus João Câmara, [jabinetallitta@gmail.com](mailto:jabinetallitta@gmail.com) ;

<sup>3</sup> Pós-graduanda do Curso de Especialização em Ensino de Ciências Naturais na Educação Básica – IFRN, campus João Câmara, [mariliacarla87@gmail.com](mailto:mariliacarla87@gmail.com);

<sup>4</sup> Doutora em Bioquímica, Professora do Curso de Especialização em Ensino de Ciências Naturais na Educação Básica do IFRN – Campus João Câmara, [mariana.costa@ifrn.edu.br](mailto:mariana.costa@ifrn.edu.br);

por isso que a história da ciência se faz necessária e importante na abordagem escolar, já que consegue contextualizar o ensino de forma atrativa e motivadora de aprendizagem (REIS, et al., 2012).

Segundo os trabalhos de Pereira (2009), uma das alternativas para a superação dos problemas no ensino de ciências é conhecer como a ciência é construída, objetivando desmistificar a ideia de que a ciência é um produto pronto e acabado. A história da ciência ajuda na compreensão do saber no ensino de ciências, pois o aprendiz consegue entender o conteúdo e praticá-lo na realidade, associando o conceito ao meio social (SILVEIRA, 2008).

Acredita-se ser importante utilizar as contribuições da História da Ciência no ensino de Ciências da Natureza, de modo a promovê-la dentro de um contexto histórico, fomentando seu uso em diversas áreas científicas, promovendo assim o processo de desenvolvimento do homem junto à sociedade.

Abordar a Educação Ambiental como temática em sala de aula proporciona aos alunos uma educação participativa, crítica e cidadã, formadora de opinião, na qual contribui para a construção de uma sociedade responsável, melhorando a convivência dos seres e aprendendo a respeitar o meio socioambiental.

Um dos meios para estimular a conscientização e reduzir os impactos ambientais no planeta, é por meio da Educação Ambiental. Segundo a UNESCO (2005, p.44), “incluir a disciplina da educação ambiental no processo do ensino e aprendizagem reforça a relação entre o homem com o ambiental natural, possibilitando o seu envolvimento nas questões de preservação, conservação, sensibilização e utilização dos seus recursos adequadamente”.

Vale ressaltar que, alunos em contato com um ensino de ciências utilizando a Educação Ambiental desde o início do ensino básico, podem compreender a necessidade de uma atitude ambientalmente correta em todas as fases da sua vida, sempre pensando na relação entre passado, presente e futuro.

Nesse sentido, promover a Educação Ambiental no contexto educacional tem como ofício impulsionar novas iniciativas, potencializar novas ideias e práticas, favorecendo a quebra de paradigmas da sociedade para formar cidadãos conscientes e

participativos, no que diz respeito, ao seu papel no meio ambiente, para economia, qualidade de vida, justiça e igualdade. Bernardes e Prieto (2010, p.183) “sustentam que a EA consagra-se como uma prática interdisciplinar, podendo ser trabalhada dentro do contexto de outras disciplinas, não isola-la, muito menos deixa-la à margem”.

Após uma análise do documento da Base Nacional Comum Curricular – BNCC foi possível identificar a importância dada às questões ambientais. Os alunos devem ser levados sempre a entender e compreender o seu papel como agentes protetores do Meio Ambiente. Segundo a BNCC, no estudo de ciências é preciso contemplar:

Incentivos destinados a adesão de alternativas individuais e coletivas, utilização e aplicação de métodos voltados para o conhecimento científico, com a finalidade de incentivar o uso inteligente e responsável dos recursos naturais, cooperando para a sustentabilidade socioambiental (BRASIL, 2017, p.327).

Atualmente é possível identificar que a Educação Ambiental não é executada de forma efetiva nos ambientes escolares. Essa carência pode estar associada a diversos fatores, podendo estar relacionado a grande abrangência do tema que envolve inúmeras concepções, a ausência de formação compatível do professor, e ao papel da escola acerca das limitações de materiais adequados, bem como, nas transformações e desenvolvimentos sociais. (BRANCO et al., 2018).

Sendo assim, o objetivo do trabalho é propor uma unidade didática voltada para estudantes da segunda série do Ensino Médio, a fim de estudar os conteúdos de físico-química em Educação Ambiental utilizando a história da ciência.

## **METODOLOGIA**

Este trabalho trata-se de uma pesquisa qualitativa onde o público alvo escolhido são alunos da segunda série do Ensino Médio.

Inicialmente foi realizada uma pesquisa bibliográfica e exploratória visando planejar as ações a serem realizadas durante a elaboração de um material de apoio didático. Na sequência foi feito um estudo acerca das orientações contidas nos documentos legais que regem a educação brasileira. Após isso foram feitos planejamentos coletivos buscando um diálogo entre as áreas de Química, Biologia e

Educação Ambiental. Reuniões foram realizadas e assim decidiu-se pela temporalidade das ações e pela utilização de unidade didática que, segundo Silva e Neves (2005) é uma das formas de organizar os conteúdos e atividades a serem desenvolvidas com os alunos. Seguindo também as orientações de Zaballa (1998, p. 18) pensou-se em fazer “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecido, tanto pelos professores como pelos alunos”. Por fim, foi elaborado a unidade didática pensando em se estudar conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais.

## **REFERENCIAL TEÓRICO**

A história da ciência teve os seus primórdios desde os tempos antigos, com os gregos, os quais buscavam compreensões a respeito do estudo dos fenômenos que ocorriam na natureza, por volta do século VI (ROSA, 2012).

Na Idade Antiga, Tales de Mileto (624-546 a. C.), primeiro filósofo grego, buscou por respostas racionais para questões sobre o mundo real. Para ele, tudo era composto por água e seus questionamentos constituem a base do pensamento científico, unindo-se à filosofia até os dias atuais (BUCKINGHAM, W. et al., 2016). Em todos os sentidos, a ciência é o estudo das causas dos antigos filósofos, mas também segue o princípio da verificação de ciência na contemporaneidade (OLIVEIRA e OLIVEIRA, 2019).

Abordar a história da ciência se faz necessária e importante na abordagem escolar, uma vez que consegue contextualizar e tornar o processo de ensino e aprendizagem atrativo e motivador.

A química se torna uma ciência dependente para o ser humano, pois ela está presente em nossas vidas e se torna essencial em nossa formação como sociedade e cidadania. Essa dependência vai desde o que está na nossa casa ou a nossa volta, como em produtos químicos e industriais até os impactos referentes ao desenvolvimento do mundo, em relação aos processos ambientais, podendo trazer consequências na qualidade de vida e nas decisões a serem tomadas (SANTOS, 2011).

A educação ambiental por muito tempo foi considerada irrelevante para a nossa sociedade. Falar em contextos sócio ambientais era raro, a não ser em palestras e

jornadas que prezassem pelo meio ambiente. Entretanto, as discussões começaram a ficar vigentes quando os problemas ambientais se ascenderam em relevância, isto é, os impactos ambientais foram crescendo de modo a implicar na natureza e sociedade. Sendo assim, a química se faz importante, dentro dos princípios de sustentabilidade, para manter e melhorar a qualidade de vida (PRADO, 2003). Associado a esse conceito, um termo aliado aos estudos de química ambiental, é a importância da sustentabilidade, como uma maneira de preservar o meio ambiente ou minimizar os impactos ambientais, com o intuito de preservar o ambiente para as gerações futuras.

Nesse contexto, Freire (2014), defende que o ensino de química necessita ganhar um novo rumo de aprendizagem, que estimule o aluno a pensar como cidadão responsável, crítico e social com o meio em que vive, isto é, saber utilizar do conhecimento adquirido e formar ideias atuantes na sociedade. A partir desse pensamento, os conteúdos de físico-química ganharam vigência nesse projeto, para mostrar a sua importância e fundamentação com a área ambiental.

Os conteúdos de físico-química são essenciais no processo de aprendizagem, para compreender os ensinamentos de educação ambiental. Pilhas e baterias, trazem relevância para a sociedade, devido aos riscos que esses materiais podem oferecer ao meio ambiente. Esses materiais se oxidam e não tendo um descarte adequado, nossas vidas e o nosso ambiente ficam ameaçados. Segundo os estudos de Marques (2011), alguns tipos de pilhas galvânicas e baterias, são formadas por metais pesados, como o chumbo, zinco, cádmio, cromo, entre outros, causadores de poluição no solo, trazendo consequências de riscos ambientais.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Nesta seção buscamos mostrar uma unidade didática pensada para o estudo pilhas e baterias, relacionados com a Educação Ambiental e utilizando a história da ciência como fator motivador para os alunos.

## UNIDADE DIDÁTICA

### IDENTIFICAÇÃO:

Público-alvo: alunos do 2º ano do Ensino Médio

Quantidade de encontros: 5 encontros de 100 min cada

### TEMA: ELETROQUÍMICA NO COTIDIANO

**OBJETIVO GERAL:** Compreender o funcionamento de pilhas e baterias analisando seus benefícios e riscos para o Meio Ambiente.

### CONTEÚDOS DE APRENDIZAGEM:

#### Conteúdos Conceituais:

- Pilhas e baterias
- Redução
- Oxidação
- Cátodo e ânodo
- Metais de Sacrifício
- Ciências Socioambientais

#### Conteúdos Procedimentais:

- Identificar que os elétrons gerados em uma pilha são provenientes de uma reação de oxirredução.
- Observar a produção de energia térmica e elétrica em diferentes transformações químicas.
- Relacionar a energia elétrica produzida e consumida na transformação química e os processos de oxidação e redução.
- Diferenciar os processos de oxidação e de redução a partir das idéias sobre a estrutura da matéria.
- Comparar a energia gerada por um pilha química e uma pilha comercial.
- Conhecer métodos, técnicos de coleta, recebimento, reciclagem, reutilização, tratamento ou disposição final dentro dos parâmetros da legislação ambiental vigente.

#### CONTEÚDOS ATITUDINAIS:

- Despertar o interesse pelo estudo da química.
- Desenvolver uma atitude ambiental correta.
- Preservar o meio ambiente por meio de ações corretas.

- Preservar as relações entre desenvolvimento científico e tecnológico da química e aspectos socioculturais.
- Expandir meios que visem a destinação ambientalmente adequada de pilhas e baterias, desta maneira, haverá uma minimização dos riscos ao meio ambiente e seres humanos.
- Empenhar a ideia de que estes materiais incluem em sua composição metais pesados com grande potencial de contaminação em solos, plantas, lençóis freáticos e toda biodiversidade do planeta.

## SEQUÊNCIA DE ENSINO E APRENDIZAGEM

Para a aplicação desta unidade didática, estimam-se 5 encontros de 100 minutos cada, utilizando 5 diferentes etapas. São elas: Etapa motivacional: utilizando o processo histórico e filosófico da ciência; Etapa de fixação: discutindo sobre os conteúdos abordados no cotidiano em pilhas e baterias; Etapa de verificação: os alunos irão produzir e observar o funcionamento de uma pilha com materiais de fácil acesso; Etapa de avaliação: cuja finalidade é verificar a evolução durante o processo de ensino e aprendizagem do tema estudado; Etapa de ajustes: ocorrendo por meio da correção coletiva das atividades propostas aos alunos.

No primeiro encontro será abordado a importância e relevância em estudar a ciência química, trazendo para os estudantes alguns conceitos sobre as contribuições de Humphry Davy, Alessandro Volta e John Frederic Daniell, para o desenvolvimento de estudos sobre a Eletroquímica, envolvendo pilhas e baterias, trazendo embasamentos históricos, educacionais e sociais, a fim de contribuir para a motivação dos alunos. Para esse momento, será mostrado um vídeo de aproximadamente treze minutos, com o tema Tudo se transforma: Pilhas e baterias, Pilhas e Baterias (TUDO, 2012) seguido de um artigo da Revista Química Nova na Escola sobre: Eletricidade e a Química.

Em seguida os estudantes irão debater em sala sobre a importância da história e filosofia da ciência em aprender um conteúdo de química, com base no vídeo e no artigo os seguintes questionamentos: Quais as contribuições dos estudos realizados por Humphry Davy e Alessandro Volta para a Eletroquímica? Como podemos diferenciar pilhas de baterias? Quais os tipos de pilhas e baterias existentes em nossa sociedade? Encerrando esse momento, os discentes irão discutir um texto da revista Química Nova



na Escola com o tema: O bicentenário da invenção da pilha elétrica, sobre a famosa Pilha de Daniell, debatendo os processos científicos e históricos em sala tentando responder os seguintes questionamentos: Qual a contribuição de Alessandro Volta para os estudos da Pilha de Daniell? Quais as adaptações feitas para a construção desse material e que substâncias estão envolvidas no processo? Como as substâncias encontradas nesse tipo de pilha contribuem para o meio ambiente de modos positivo e negativo? No segundo momento dessa primeira etapa, os estudantes irão aprender a necessidade de uma boa interação com o professor, ou seja, a valorizar a relevância de uma boa relação em sala de aula com o docente, com o intuito de obter uma boa aprendizagem no campo escolar, através de uma roda de conversas na qual os discentes irão explicar suas concepções sobre a química e a interação com o docente. Finalizando esse momento, os estudantes irão pesquisar em casa as diferenças entre pilhas primárias e secundárias e como esse conceito influencia na deposição de metais no meio ambiente, em relação ao descarte inapropriado dessas substâncias.

No segundo encontro, a educação ambiental entrará em vigor, enfatizando aos alunos a importância de trazer conceitos e normas que prezem a conservação do meio ambiente, orientando também, sobre a necessidade de valorizar e cuidar da sustentabilidade do planeta. É essencial, explicar o comportamento destes metais pesados nos ecossistemas, principalmente, como os efeitos biológicos das reações podem afetar o bom funcionamento dos organismos vivos, já que são potencialmente tóxicos a todo tipo de vida, devido a determinadas concentrações químicas, toxicidade e bioacumulação. Faz-se necessário a contextualização sobre o uso e descarte correto destes metais pesados, uma vez manuseados inadequadamente acarretam danos graves ao meio ambiente e aos seres vivos, onde os efeitos tóxicos muitas vezes são irreversíveis. Destacando que os efeitos destes metais no meio ambiente não podem ser observados a curto prazo, mas, quando apresentados em grande quantidade do ponto de vista químico, acarretam caráter de risco, uma vez no meio ambiente podem entrar em contato com outras substâncias ocasionando impactos negativos. Diante dessa questão grave e problemática, necessitamos reforçar metodologias e práticas de conscientização ambiental, estimulando métodos positivos e sustentáveis de descarte e conseqüentemente proporcionar melhoria nas atitudes dos indivíduos em questões Socioambientais e na qualidade do ambiente em que estão inseridos. A esta etapa os discentes irão discutir um artigo da Revista Química Nova na Escola sobre pilhas e os



impactos ambientais e em seguida responder algumas questões: Qual a importância da aprendizagem em química associada aos estudos ambientais? Por que devemos estudar educação ambiental? Quais efeitos os metais pesados causam ao ambiente? Por que utilizamos a expressão Metais Pesados e quais danos podem ser causados no organismo humano? Que contribuições o estudante pode dar ao estudo socioambiental? Encerrando as primeiras discussões, os alunos conhecerão os conteúdos expositivos de pilhas e baterias.

Para introduzir o momento posterior do segundo encontro, serão estudados os conceitos e aplicações sobre reações de oxidação e redução, cátodo e ânodo e funcionamento de uma pilha e bateria e transformação da energia química em elétrica, a partir do vídeo sobre Pilhas e Baterias, a química do fazer (A QUÍMICA, 2010), finalizando a aula com as discussões expositivas no quadro mostrando os conceitos de cátodo e ânodo, porque eles são importantes para um processo eletroquímico, porque devemos falar em metais de sacrifício e de que modo contribuem na pintura de portões à base do metal ferro, como também mostrá-los as contribuições das pilhas na tecnologia trazendo benefícios na produção de notebooks, bicicletas elétricas, celulares, relógios, calculadoras, controles remotos, lanternas, entre outros e a importância de converter a energia química em elétrica, além de desmistificar os estudos em eletroquímica através de processos industriais, mostrando também o descarte adequado, a fim de evitar danos e poluições ambientais.

No terceiro encontro, o primeiro momento destinará os alunos a conhecerem e compreenderem os estudos em ciências socioambientais, trabalhando a discussão de um artigo sobre a logística reversa do lixo tecnológico, promovendo os seguintes questionamentos: Quais efeitos o lixo tecnológico causa na sociedade e no ambiente? O que pode ser entendido por Logística Reversa? Como ocorre corretamente o descarte do lixo tecnológico e eletrônico? Qual o dever das indústrias quanto à geração desse lixo tecnológico? Encerrando a exposição dos conteúdos, com um vídeo sobre os riscos dos descartes de pilhas e baterias inadequados e em seguida as discussões com o artigo o efeito dos metais pesados. O tema do vídeo será: Vamos preservar o Meio Ambiente- descarte de pilhas e baterias (VAMOS, 2017) para discussão e debate. Finalizando a segunda parte do terceiro encontro, os discentes irão verificar o funcionamento de uma pilha, através da montagem de uma pilha a base de limão, simulando a Pilha de Daniell.

Em seguida, irão discutir o porquê das lâmpadas em LED conseguirem acender com a interação da acidez do limão.

Continuando a sequência didática, após o estudo e desenvolvimento do tema com os alunos, será feita uma atividade avaliativa no quarto encontro por meio de uma prática: será proposto aos discentes um estudo sobre a possibilidade de construir uma pilha ecologicamente correta, com redução de poluentes ou sem índices de poluição e em seguida discutir a aplicabilidade.

Ao finalizar a etapa de avaliação, realizaremos a etapa dos ajustes onde iremos discutir novamente todos os tópicos trabalhados durante a unidade didática, retomando as atividades avaliativas realizadas e fornecendo aos estudante um *feedback*, assim como destacando possíveis pontos que podem demonstrar a evolução da turma ao longo de todo o processo de ensino e aprendizagem.

#### **AValiação:**

A avaliação será realizada de maneira contínua, em todos os encontros, por meio das discussões em sala de aula, além da participação nas atividades e nas resoluções das atividades propostas em todos os encontros.

#### **RECURSOS DIDÁTICOS:**

- Quadro expositivo com pinceis para a discussão do tema.
- Artigos e textos da Revista Química Nova na Escola.
- Vídeos pesquisados no Youtube.
- Questionários envolvendo perguntas sobre os tópicos estudados.
- Experimentação investigativa.

forma de categorias analíticas e sistematização dos achados empíricos.

#### **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Estudar sobre pilhas e baterias e suas finalidades no cotidiano, bem como, sugerir meios para utilização e descarte correto de determinados materiais, nos possibilita refletir quanto a diversidade de interpretações e resolução de problemas cotidianos podem contribuir positivamente no processo de ensino e aprendizagem e nas questões ambientais.

Utilizar uma unidade didática para a discussão da temática em questão é importante para que alunos do Ensino Médio continuem a sua formação integral, buscando torná-los cidadãos atuantes e responsáveis pela sociedade e pelo Ambiente que esperam viver no futuro.

Esperamos que, com a proposta apresentada aqui, novas pesquisas sejam oportunizadas e novos diálogos possam ser pensados visando sempre a construção de um conhecimento científico que sirva sempre para o bem coletivo da atual e das futuras gerações.

## REFERÊNCIAS

A QUÍMICA do fazer, Pilhas e Baterias, Pilhas e Baterias. S.I.: Ccead Puc-Rio, 2010. Son., P&B. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=ghTtUUVz1DQ>. Acesso em: 29 set. 2021.

BERNARDES, Maria Beatriz Junqueira; PRIETO, Élisson Cesar. Educação Ambiental: disciplina versus tema transversal. **REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 24, 2010.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: Educação Infantil e Ensino Fundamental**. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2017.

BRANCO, Emerson Pereira; ROYER, Marcia Regina; DE GODOI BRANCO, Alessandra Batista. A abordagem da Educação Ambiental nos PCNS, nas DCNS e na BNCC. **Nuances: estudos sobre Educação**, v. 29, n. 1, 2018.

BUCKINGHAM, W. et al. **O livro da filosofia**. Tradução de Douglas Kim. 1 ed. São Paulo: Ed. Globo Livros, 2016.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 57<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2014.

MARQUES, R. F. P. V. **Impactos ambientais da disposição de resíduos sólidos urbanos no solo e na água superficial em três municípios de Minas Gerais**. 2011. 96f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais, 2011. Disponível em: [http://repositorio.ufla.br/jspui/bitstream/1/3047/1/DISSERTA%C3%87%C3%83O\\_Impactos%20ambientais%20da%20disposi%C3%A7%C3%A3o%20de%20res%C3%ADduos%20s%C3%B3lidos%20urbanos%20no%20solo%20e%20na%20%C3%A1gua%20superficial%20em%20tr%C3%AAs%20munic%C3%ADpios%20de%20Minas%20Gerais.pdf](http://repositorio.ufla.br/jspui/bitstream/1/3047/1/DISSERTA%C3%87%C3%83O_Impactos%20ambientais%20da%20disposi%C3%A7%C3%A3o%20de%20res%C3%ADduos%20s%C3%B3lidos%20urbanos%20no%20solo%20e%20na%20%C3%A1gua%20superficial%20em%20tr%C3%AAs%20munic%C3%ADpios%20de%20Minas%20Gerais.pdf). Acesso em: 05 set. 2021.

OLIVEIRA, D. A. B. de; OLIVEIRA, C. A. de. **Breve história da ciência sob nova perspectiva**. Palmas: Ed. EDUFT, 2019.

PEREIRA, C. L. N., & SILVA, R. A história da Ciência e o ensino de Ciências. **Revista Virtual de Gestão de Iniciativas Sociais**. 2009.

PRADO, A. G. S. Química Verde: os desafios da Química do novo milênio. **Química Nova**, São Paulo, v. 26, n. 5, out. 2003. Seção Divulgação, p. 738-744.

REIS, A. S. DOS. et al. O uso da história da ciência como estratégia metodológica para a aprendizagem do ensino de química e biologia na visão dos professores do ensino médio. **História da Ciência e Ensino**, São Paulo, v.5, 2012. p.1-12.

ROSA, C. A. P. **História da ciência: da antiguidade ao pensamento científico**. 2º ed. Brasília: Ed. Funag, 2012. Volume 1.

SANTOS, W. L. P. D. A Química e a formação para a cidadania. **Educacion Química**, México, v.22, n. 4, ago. 2011. p. 300-305.

SILVA, M. G. L.; NEVES, L. S. **Organizando unidades didáticas**: Instrumentação para o Ensino de Química. Natal: EDUFRN, 2005.

SILVEIRA, H. E. da. et al. **A história da ciência em periódicos brasileiros de química: contribuições para formação docente**. 2008.

TUDO se Transforma, Pilhas e Baterias, Pilhas e Baterias. S.I.: Ccead Puc-Rio, 2012. P&B. Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=YhOTy\\_Itu-8](https://www.youtube.com/watch?v=YhOTy_Itu-8). Acesso em: 27 set. 2021.

UNESCO. **Década das Nações Unidas da Educação para um Desenvolvimento Sustentável, 2005-2014: documento final do esquema internacional de implementação**. – Brasília:UNESCO, 2005. 120p.

VAMOS Preservar o Meio Ambiente - Descarte de Pilhas e Baterias. S.I.: Rontek Tv, 2017. Son., color. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=aMFBXixmnJA>. Acesso em 29 set. 2021.

ZABALA, Antoni. **A Prática Educativa**: como ensinar. Porto Alegre: ArtMed, 1998.