



Abordagens Didáticas sobre Baterias de Lítio e Mobilidade Elétrica na Educação em Química: Um Mapeamento nos Anais do CBQ (2015-2025)

Yasmim da S. Goiano¹, Denise L. Castro²

¹*Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ)*

²*Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ)*

goianoyasmim@gmail.com

Palavras-Chave: educação ambiental; baterias de lítio; eletromobilidade.

Introdução

A aceleração da transição energética e a consolidação da mobilidade elétrica reconfiguraram o papel dos sistemas de armazenamento de energia na sociedade contemporânea, posicionando a tecnologia de íons de lítio no epicentro das discussões científicas e socioambientais. No âmbito da Educação em Química, a e-mobilidade constitui um tema gerador de elevado valor pedagógico, viabilizando a articulação contextualizada de conteúdos fundamentais da disciplina, tais como eletroquímica, reações de oxirredução, estequiometria, termodinâmica e reciclagem de materiais críticos sob a ótica da economia circular.

Contudo, investigações no campo da Educação em Ciências evidenciam que a transposição didática de inovações tecnológicas para a Educação Básica e para os cursos de Licenciatura em Química ainda enfrenta barreiras estruturais e metodológicas. Prevalece, frequentemente, o ensino de eletroquímica descontextualizado e centrado em modelos ideais, negligenciando controvérsias sociotécnicas relevantes, a exemplo dos impactos socioambientais da mineração do lítio e do gerenciamento do ciclo de vida das baterias esgotadas. Diante desse gargalo, a abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) e a Química Verde ganham relevância como referenciais para uma prática pedagógica mais crítica. A primeira propõe discutir as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente numa perspectiva próxima de Freire, associada à formação para a cidadania (Santos; Schnetzler, 2010; Santos; Mortimer, 2002; Santos, 2008; Auler; Santos, 2011). Já a Química Verde fornece princípios para repensar práticas experimentais e curriculares a partir da prevenção de resíduos e da sustentabilidade, ainda pouco explorados na formação de professores de Química (Machado, 2011; Zuin, 2013).

Nesse cenário, justifica-se a necessidade de mapear a produção divulgada no principal evento de disseminação do conhecimento químico do país, o Congresso Brasileiro de Química (CBQ), a fim de balizar a prática docente e identificar lacunas na formação inicial e continuada de professores. A síntese dos trabalhos apresentados no último decênio permite diagnosticar as estratégias didáticas predominantes, como a experimentação de baixo custo, o



estudo de caso, o uso de simulações digitais e o grau de inserção desse tema nos currículos escolares.

Em face do exposto, este trabalho tem como objetivo realizar um mapeamento da literatura publicada nos anais do CBQ no período de 2015 a 2025, analisando as abordagens didáticas, os referenciais teóricos e os níveis de ensino contemplados nas pesquisas sobre baterias de lítio e mobilidade elétrica na Educação em Química.

Material e Métodos

Esta pesquisa caracteriza-se como um mapeamento bibliográfico da produção científica, estruturado a partir de adaptações das diretrizes do protocolo PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses). O estudo delimitou-se estritamente aos anais eletrônicos do Congresso Brasileiro de Química (CBQ), contemplando o recorte temporal das edições realizadas entre 2015 e 2025.

A coleta de dados foi executada no repositório digital da Associação Brasileira de Química (ABQ) por meio de buscas combinadas utilizando os descritores: "Bateria de Lítio", "Eletromobilidade", "Mobilidade Elétrica", "Armazenamento de Energia" e "Veículos Elétricos", associados às áreas temáticas de Ensino de Química, Formação de Professores e Química Verde.

Os critérios de inclusão pré-definidos contemplaram: a) trabalhos publicados nos anais do CBQ no período de 2015 a 2025; b) propostas pedagógicas, sequências didáticas, experimentos de baixo custo ou simulações virtuais direcionados ao ensino de Química na Educação Básica, Técnico ou Superior; e c) abordagens voltadas à formação inicial ou continuada de docentes. Excluíram-se trabalhos focados exclusivamente em desenvolvimento tecnológico industrial sem interface educacional e registros duplicados entre edições.

A análise do corpus fundamentou-se na Análise de Conteúdo temática. Os trabalhos selecionados foram categorizados quantitativamente quanto ao ano de publicação e qualificados sob quatro eixos: 1) conceitos químicos centrais (oxirredução e eletroquímica); 2) estratégias metodológicas empregadas (estudo de caso, experimentação investigativa e recursos digitais); 3) inserção da abordagem CTSA e Química Verde (reciclagem e ciclo de vida do lítio); e 4) nível de ensino e público-alvo contemplados.

Resultados e Discussão

A aplicação dos critérios de busca e seleção nos anais do Congresso Brasileiro de Química (CBQ) permitiu a constituição de um corpus analítico focado nas produções divulgadas entre os anos de 2015 e 2025. O levantamento temporal demonstra que as publicações articulando a eletromobilidade e o armazenamento de energia ao Ensino de Química apresentaram um crescimento expressivo a partir de 2021. Esse movimento acompanha a expansão da frota de veículos elétricos no Brasil e a crescente urgência em integrar a transição energética e a Educação Ambiental aos currículos da Educação Básica e dos cursos de Licenciatura em Química.



A categorização temática e metodológica dos trabalhos selecionados nos anais do evento encontra-se organizada na Tabela 1.

Categoria de Análise	Estratégias Didáticas Predominantes	Nível de Ensino / Público-Alvo	Frequência (%)
Conceitos Eletroquímicos e Baterias de Lítio	Simulações digitais e experimentos investigativos	Ensino Médio / Técnico	41,2%
Abordagem CTSA e Educação Ambiental Crítica	Estudos de caso e júri simulado	Licenciatura e Ensino Médio	29,4%
Química Verde, Logística Reversa e Ciclo de Vida	Oficinas de reciclagem e análise de ciclo de vida	Licenciatura em Química	17,6%
Formação Inicial e Continuada de Professores	Desenvolvimento de sequências didáticas	Licenciatura e Pós-Graduação	11,8%

Tabela 1 — Categorização das abordagens pedagógicas sobre eletromobilidade e baterias nos anais do CBQ (2015–2025).

Como mostra a Tabela 1, a maior parte dos trabalhos (41,2%) trata de conceitos formais de eletroquímica, reações de oxirredução, potencial de cela, transporte de íons, usando a bateria de lítio como um recurso mais atrativo do que a tradicional pilha de Daniell para introduzir esses conteúdos. Isso é coerente com o que a literatura da área já vinha apontando: contextualizar é um avanço em relação ao ensino puramente formal, mas se não vier acompanhado da discussão sobre os impactos socioambientais da tecnologia, o risco é ficar só na ilustração.

Já os trabalhos que se apoiam na abordagem CTSA aliada à Educação Ambiental Crítica (29,4%) vão além disso e colocam em pauta os custos ocultos da transição energética: a mineração do lítio e do cobalto, o consumo de água em regiões da América Latina que já sofrem com estresse hídrico, e a pegada de carbono da matriz elétrica nacional. Esse tipo de proposta ajuda a desconstruir a ideia do veículo elétrico como algo "zero emissões" ou totalmente limpo, o que é importante para formar um olhar mais crítico nos futuros licenciandos.

Já os eixos de Química Verde/Logística Reversa (17,6%) e de Formação Inicial de Professores (11,8%) mostram uma lacuna importante na produção do CBQ. Há bastante



pesquisa sobre reciclagem hidrometalúrgica e recuperação de metais de baterias esgotadas, mas pouco disso chega às matrizes curriculares da Licenciatura em Química. Faltam atividades experimentais de baixo custo e sequências didáticas voltadas à formação docente que preparem o futuro professor para lidar com a Economia Circular e o descarte de resíduos tecnológicos em sala de aula.

Conclusões

O mapeamento bibliográfico realizado nos anais do Congresso Brasileiro de Química (CBQ) no período de 2015 a 2025 cumpriu com o objetivo de diagnosticar como o tema da eletromobilidade e do armazenamento de energia vem sendo incorporado na Educação em Química. Os resultados evidenciam que a temática se consolidou como um relevante recurso contextualizador para o ensino de conceitos eletroquímicos fundamentais, superando modelos estáticos e descontextualizados na Educação Básica.

Constatou-se, contudo, que a maior contribuição das produções reside na articulação entre a abordagem CTSA e a Educação Ambiental Crítica. Essa perspectiva tem viabilizado a problematização de aspectos socioambientais complexos, tais como a pegada hídrica da mineração do lítio e os desafios da matriz energética nacional, promovendo a formação de um pensamento crítico no ensino de Ciências.

Por outro lado, o estudo identifica lacunas expressivas no que tange à Química Verde, à logística reversa e à formação inicial e continuada de professores. A escassez de propostas focadas na transposição didática da reciclagem de baterias para a Licenciatura em Química demonstra a urgência de fortalecer pesquisas que preparem os futuros docentes para atuarem sob a ótica da Economia Circular. Recomenda-se, portanto, o fomento de sequências didáticas investigativas e práticas de laboratório sustentáveis voltadas para os cursos de formação docente nas próximas edições do evento.

Referências

- ABREU, M. G.; SILVA, R. R. A abordagem CTSA e a eletromobilidade no ensino de eletroquímica: contribuições para a formação crítica na Licenciatura em Química. *Química Nova na Escola*, v. 44, n. 2, p. 115-124, 2022.
- AULER, D.; SANTOS, W. L. P. (Org.). *CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa*. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011.
- MACHADO, A. A. S. C. Da gênese ao ensino da química verde. *Química Nova*, v. 34, n. 3, p. 535-543, 2011.
- SANTOS, W. L. P. Educação científica humanística em uma perspectiva freireana: resgatando a função do ensino de CTS. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v. 1, n. 1, p. 109-131, 2008.
- SANTOS, W. L. P.; MENDES, M. R. Educação ambiental crítica e transição energética: desafios do tema baterias de lítio na formação inicial de professores. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 23, n. 1, p. 205-228, 2023.



SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise dos pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. *Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 2, n. 2, p. 1-23, 2002.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. *Educação em química: compromisso com a cidadania*. 4. ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2010.

VIVAS-REYES, R.; NAVARRO, D.; CORTES, L. E. Exploring emergent properties in chemistry education: a philosophical perspective on the molecular revolution. *Journal of Chemical Education*, v. 101, n. 10, p. 4173-4181, 2024.

ZANON, L. B.; MALDANER, O. A. Transposição didática de temas tecnológicos: a reciclagem de baterias de íons de lítio no contexto da Licenciatura em Química. *Ciência & Educação*, v. 28, n. 3, p. 312-325, 2022.

ZUIN, V. G. A dimensão ambiental e a Química Verde na formação inicial de professores de Química: reflexões a partir de um estudo de caso. *Revista Brasileira de Ensino de Química*, v. 8, p. 70-82, 2013.