

## **O DESCARTE INADEQUADO DE MEDICAMENTOS E A CONTAMINAÇÃO DE RECURSOS HÍDRICOS NA INSERÇÃO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM AULAS DE QUÍMICA AMBIENTAL**

João Pedro Costa Passos<sup>1</sup>; Igor Alves Rocha<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Licenciando em Química pelo IFBA de Vitória da Conquista  
<sup>2</sup> Mestrando pelo Programa de Pós -Graduação em Ensino - UESB

### **Resumo**

Tendo em vista a importância da discussão sobre as questões ambientais no ambiente de ensino, o presente estudo buscou entender como o descarte inadequado de medicamentos e a contaminação de recursos hídricos, podem ser usados para a inserção da Educação Ambiental em aulas de Química Ambiental. Para isso, o estudo buscou apresentar, em nível teórico, como o descarte inadequado de medicamentos pode contaminar os recursos hídricos; e a relevância da utilização do tema “contaminação de recursos hídricos pelo descarte inadequado de medicamentos” para a inserção da Educação Ambiental em aulas de Química Ambiental. Os resultados obtidos, apontaram que esta temática pode ser inserida em aulas de química sob diferentes estratégias metodológicas, como a utilização de sequências didáticas e através da abordagem CTS.

**Palavras-chave:** Química ambiental; educação ambiental; fármacos; contaminação; recursos hídricos.

### **Introdução**

A água doce é um recurso finito cujo a qualidade vem piorando com o tempo (Merten; Minella, 2002). De acordo com um estudo levantado pela revista *The Lancet*, em 2017, mais de 1,8 milhões de pessoas morreram pela poluição da água. Com isso em mente, estudos apontaram que a contaminação de água, esgoto e sedimentos por fármacos descartados de forma inadequada pode influenciar de forma negativa a vida aquática (Wayne; Lopes *et al.*, 2022). A contaminação hídrica se intensificou depois da segunda guerra mundial, devido à fabricação e à introdução de novos compostos xenobióticos no meio aquático, causando efeitos negativos à vida humana animal e ao meio ambiente (Américo *et al.*, 2012). Desses compostos, os fármacos vêm recebendo atenção por vários motivos, mas, principalmente, por sua capacidade de persistência no meio ambiente, o que pode causar doenças como o câncer (Gishelli; Jardim, 2007).

Diante dessa realidade, chamamos a atenção para o que diz a Constituição Federal de 1988, que, em seu art. 225, § 1º, VI, impõe ao Poder Público, o dever de promover a Educação Ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente (Brasil, 1988). Esse preceito também é assegurado na Lei nº 6.938/1981, em seu art. 2º, X, (Brito, Á. *et al.*, 2017; Brito, F. *et al.*, 2017; Brito, F.; Brito, Á., 2023, 2024a).

Além disso, aponta-se para outras normas internacionais que estabeleceram o entendimento acerca do que seja a Educação Ambiental: a Declaração de Estocolmo (1972), a Carta de Belgrado (1975), a Declaração de Tbilisi (1977) e o Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis (1992) (Brito, Á. *et al.*, 2017; Brito, F. *et al.*, 2017; Brito, F.; Brito, Á., 2024a). Em termos gerais, considerando as normas nacionais e internacionais, a Educação Ambiental deve, então, ser promovida de forma transversal e inter/transdisciplinar, “[...] em todos os níveis de ensino, na educação formal e não formal, com a finalidade de contribuir para a formação, conscientização e sensibilização do público em geral para que exerçam a cidadania ambiental.” (Brito, Á., 2024a, p. 9).

Dizer que a Educação Ambiental deve ser promovida em todos os níveis de ensino, na educação formal e não formal, significa dizer que ela também deve ser promovida no Ensino Superior, o que inclui os Cursos de Bacharelado e de Licenciatura em Química. Considerando que a sua abordagem deverá se dá de forma transversal e inter/transdisciplinar, significa dizer que ela poderá, inclusive, ser abordada nas mais diversas disciplinas dos cursos, inclusive na Química Ambiental.

Neste sentido, tendo em vista a relevância de uma discussão sobre a contaminação de recursos hídricos por medicamentos, uma vez que, trata-se de uma temática que permite uma reflexão sobre os cuidados com o meio ambiente, a sua abordagem se configura como uma estratégia de significativo potencial para a inserção da Educação Ambiental visando a formação dos estudantes de Cursos de Licenciatura e de Bacharelado em Química. Sendo assim, Esta pesquisa buscará responder à seguinte questão problema: Como o descarte inadequado de medicamentos e a contaminação de recursos hídricos podem ser usados para a inserção da Educação Ambiental em aulas de Química Ambiental? Além disso, terá como objetivo geral: identificar como o descarte inadequado de medicamentos e a contaminação de recursos hídricos podem ser usados na inserção da Educação Ambiental nas aulas de Química Ambiental. Para tanto, buscará

atender aos seguintes objetivos específicos: (a) apresentar, em nível teórico, como o descarte inadequado de medicamentos pode contaminar os recursos hídricos; (b) mostrar a relevância da utilização do tema “contaminação de recursos hídricos pelo descarte inadequado de medicamentos” para a inserção da Educação Ambiental em aulas de Química Ambiental.

### **Metodologia**

Neste estudo, adotamos como procedimento metodológico a pesquisa bibliográfica, onde nos reportamos na literatura já publicada sobre a temática deste trabalho, explorando conceitos que mostram como o descarte inadequado de medicamentos e a contaminação de recursos hídricos podem ser inseridos no ensino. Utilizamos este procedimento, pois de acordo com Gil (2007) a pesquisa bibliográfica tem como vantagem permitir ao investigador uma cobertura de fatos mais amplos do que se poderia conseguir diretamente, principalmente quando a pesquisa requer dados muito dispersos pelo espaço. Além disso, Fonseca (2002) nos mostra que todo o trabalho científico começa com a pesquisa bibliográfica, onde se pode conhecer os trabalhos já feitos sobre o tema proposto. Ainda de acordo com o autor, a pesquisa bibliográfica é um bom jeito de revisar de forma crítica materiais já discutidos e aprovados. Assim, o primeiro passo da pesquisa foi justamente realizar uma busca sobre obras relevantes que discorriam sobre o tema investigado.

### **Resultados e discussão**

O descarte inadequado de medicamentos vem ocorrendo desde os anos 1990, evidenciado pela ação das pessoas em descartarem de qualquer forma os medicamentos vencidos, sem se preocuparem com os possíveis impactos ao meio ambiente (Tannus; 2017). De modo geral, a poluição das matrizes ocorre a partir dos efluentes dos esgotos que passam pelas estações de tratamentos residuais (ETARs) que apesar de tirar uma parte dos fármacos não separam totalmente e essa parte acaba poluindo as matrizes (Freitas; Radis-Baptista; 2021). E é isso que acaba desregulando o meio ambiente provocando impactos no ecossistema e saúde pública (Tijani, *et al.*; 2015).

Como mostrado na introdução deste estudo, educação ambiental é algo que é garantido por lei em todos os níveis de ensino e no decorrer dos últimos trinta anos foi visto que o meio ambiente está ligado a própria vida (Sauvé; 2005) logo a educação ambiental não se trata apenas de uma

ferramenta para a gestão e resolução de problemas no meio ambiente, mas sim de uma educação fundamental que está na base de um desenvolvimento social e pessoal (Oliveira; 2006).

De acordo com o art. 10 na lei nº 9.7595 de 1999, a educação ambiental poderá ser desenvolvida como uma prática educativa integrada contínua e permanente em todos os níveis e modalidades do ensino formal. Logo, usar aulas de química ambiental que falam sobre o meio ambiente é uma boa maneira de falar sobre educação ambiental. De acordo com a página de SQB a química ambiental é um ramo da química que estuda os processos químicos na natureza, sejam eles naturais ou não. Esse ramo é o maior exemplo de multidisciplinaridade da química.

Com base na análise da literatura que discorre sobre a temática de estudo deste trabalho, não identificamos especificamente estudos que tratem de formas de implementação da temática “descarte inadequado de medicamentos e a contaminação de recursos hídricos” em aulas de Química Ambiental. Contudo, estudos como o de Scandelari, Alves e Roehrig (2021) nos mostram como esta temática pode ser inserida em sala de aula partir de diferentes estratégias metodológicas com uma sequência didática.

Scandelari, Alves e Roehrig (2021) abordam o ensino de biotecnologia com base na abordagem CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente), focalizando na problematização do uso e descarte de medicamentos. Os autores apresentam uma reflexão crítica sobre as implicações sociais envolvidas no uso de biotecnologias no que diz respeito à produção e no consumo e descarte de medicamentos. Sobre a abordagem CTSA, está se configura como uma excelente proposta metodológica, tendo em vista conforme descrito por Auller (2007) trata-se de uma abordagem teórico-metodológico que traz uma reflexão crítica sobre os impactos do desenvolvimento científico e tecnológico na sociedade. Proposta a qual poderia ser trabalhada em paralelo com a questão do descarte de medicamentos.

Fernandes e Lima (2023) também propõem uma abordagem pedagógica para se trabalhar com esta temática em sala de aula. Os autores abordam esta temática dentro do ensino de química orgânica, através dessa estratégia, os autores buscam não só ensinar os conceitos químicos das substâncias envolvidas, mas também desenvolver nos estudantes uma reflexão crítica sobre os impactos negativos desses comportamentos, como o risco à saúde e à poluição ambiental.

## Conclusões

O estudo que aqui foi realizado, demonstrou a importância de discussões em sala de aula, especificamente na disciplina de química, sobre o descarte inadequado de medicamentos e a contaminação de recursos hídricos. Trata-se de uma temática de extrema relevância tendo em vista os impactos ambientais proporcionados pelo descarte irresponsável destes medicamentos, evidenciando assim a importância de práticas de ensino que tenha como objetivo discutir esta temática.

Buscamos compreender como o que o descarte inadequado de medicamentos e a contaminação de recursos hídricos podem ser usados para a inserção da Educação Ambiental em aulas de Química Ambiental, e com base na literatura consultada percebemos a utilização de diferentes estratégias para a inserção deste tema, como a aplicação de sequências didática e o uso da abordagem CTS.

Por fim, ressaltamos que a inclusão de temáticas desta natureza no ensino, não apenas contribui para a aprendizagem dos alunos sobre os conceitos químicos, mas também proporciona o engajamento ativo dos mesmos no cuidado com as questões ambientais e contribuindo assim para a formação de cidadãos críticos e conscientes.

## Referências

AULER, Décio. Enfoque CTS: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**, v.1, número especial, 2007, p. 1-20. Disponível em:

[https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4960414/mod\\_folder/content/0/ENFOQUE%20CI%C3%80NCIA-TECNOLOGIASOCIEDADE.pdf?forcedownload=1](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4960414/mod_folder/content/0/ENFOQUE%20CI%C3%80NCIA-TECNOLOGIASOCIEDADE.pdf?forcedownload=1)

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidente da República, 2016.

BILA, D. M.; DEZOTTI, M. Fármacos no meio ambiente. **Química Nova**, v. 26, n. 4, p. 523–530, 1 ago. 2003.

BARBOSA, Adelson Sousa; COQUEIRO, Esther Oliveira Coqueiro; SILVA FILHO, Cosme Pereira da; BRITO, Álvaro de Azevedo Alves; BRITO, Fernando de Azevedo Alves. Educação ambiental no ensino de química: possibilidades pedagógicas a partir do estudo da contaminação por chumbo no município de Boquira/BA. **Anais do IX Congresso Nacional de Educação**. João Pessoa: Realize, 2023.

BRITO, Álvaro de Azevedo Alves; BRITO, Fernando de Azevedo Alves; BRITO, Marília de Azevedo Alves; OLIVEIRA, Bianca Silva. A Educação Ambiental e a vedação à submissão de animais à crueldade: a ascensão do pós-humanismo e a desconstrução do paradigma

antropocêntrico/humanista em manifestações culturais adversas ao Direito Animal. *In*: PURVIN, Guilherme (Org.). **Direito ambiental e proteção dos animais**. São Paulo: Letras Jurídicas, 2017.

BRITO, Fernando de Azevedo Alves; BRITO, Álvaro de Azevedo Alves. Recursos hídricos e a educação ambiental: evidenciando liames, tecendo considerações. *In*: FIGUEIREDO, Guilherme José Purvin de (Coord.). **Direito Ambiental, recursos hídricos e saneamento: estudos em comemoração aos 20 anos da política nacional de recursos hídricos e aos 10 anos da política nacional de saneamento**. São Paulo: Letras Jurídicas, 2017.

BRITO, Fernando de Azevedo Alves Brito; BRITO, Álvaro de Azevedo Alves Brito. Educação Ambiental e educação animalista: a inadequação jurídica de uma dicotomia. *In*: Sheila Pitombeira; Erika Bechara; Isabella Franco Guerra; José Nuzzi Neto; Márcia Carneiro Leão; Márcia Dieguez Leuzinger; Natália Jodas (Org.). **Direito ambiental: reflexões e perspectivas**. São Paulo: Matrioska/APRODAB, 2023, v. 1, p. 114-135.

BRITO, Fernando de Azevedo Alves; BRITO, Álvaro Azevedo Alves. A incipiência normativa da educação animalista no Brasil e a necessária recorrência aos fundamentos normativos da educação ambiental. **Revista Brasileira De Direito Animal**, 19(3), V062407, 2024a. <https://doi.org/10.9771/rbda.v19i0.63509>

BRITO, Fernando de Azevedo Alves; BRITO, Álvaro de Azevedo Alves. A alteridade do episódio "Lawnmower Dog" de Rick and Morty: Contribuições para o ensino do Direito Animal. **Revista UNIFACS - Debate Virtual**, n. 293, nov. 2024b, p. 1-22. Disponível em: <https://revistas.unifacs.br/index.php/redu/article/view/9272/5260>. Acesso em: 15 nov. 2024.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

FERNANDES, A. C.; LIMA, F. S. P. de. Automedicação e descarte de medicamentos: uma estratégia para o ensino da química orgânica. **Revista Educar Mais**, [S. l.], v. 7, p. 820–835, 2023. DOI: 10.15536/reducarmais.7.2023.3370. Disponível em: <https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/educarmais/article/view/3370>. Acesso em: 20 nov. 2024.

GHISELLI, G.; JARDIM, W. Interferentes endócrinos no Ambiente. *Química Nova*, v. 30, n. 3, p. 695-706, 2007.

FREITAS, L. DE A. A.; RADIS-BAPTISTA, G. Pharmaceutical Pollution and Disposal of Expired, Unused, and Unwanted Medicines in the Brazilian Context. **Journal of Xenobiotics**, v. 11, n. 2, p. 61–76, 18 maio 2021.

LANDRIGAN, P. J. et al. The Lancet Commission on pollution and health. **The Lancet**, v. 391, n. 10119, p. 462–512, fev. 2018.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GODIM, M. S. C.; MÓL, G. S. Saberes populares e ensino de Ciências: possibilidades para um trabalho interdisciplinar. **Química Nova na Escola**. São Paulo, n. 30, 2008, p. 3-9.

MANAHAN, S. **Environmental Chemistry**. Estados Unidos da América: CRC Press, 2010.

- MERTEN, G.; MINELLA, J. **Qualidade da água em bacias hidrográficas rurais: um desafio atual para a sobrevivência futura.** [s.l: s.n.]. Disponível em: <https://www.bibliotecaagptea.org.br/agricultura/irrigacao/artigos/QUALIDADE%20DA%20AGUA%20EM%20BACIAS%20HIDROGRAFICAS%20RURAIIS%20UM%20DESAFIO%20ATUAL%20PARA%20A%20SOBREVIVENCIA%20FUTURA.pdf>. Acesso em: 11 nov. 2024.
- PINÊ AMÉRICO, J. H. et al. Fármacos em Uma Estação de Tratamento de Esgoto na Região Centro-Oeste do Brasil e os Riscos aos Recursos Hídricos . **RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. Volume 17 n.3, n. n.3, p. 61–67, 20 jun. 2012.
- SÁ-SILVA, J. R.; ALMEIDA, C. D.; GUINDANI, J. F. Pesquisa documental: pistas teóricas e metodológicas. **Revista Brasileira de História e Ciências Sociais**, São Leopoldo, RS, Ano 1, n.1, Jul., 2009.
- SILVA, V. W. P. DA et al. Descarte de medicamentos e os impactos ambientais: uma revisão integrativa da literatura. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 28, n. 4, p. 1113–1123, abr. 2023.
- SCANDELARI, Maira Fernanda Rocha; ALVES, João Amadeus Pereira; ROEHRIG, Silmara Alessi Guebur. Ensino de biotecnologia a partir do enfoque CTSA: problematização sobre o uso e o descarte de medicamentos. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 14, n. 1, p. 93-115, 2021.
- SANTANA, Ronilton Santos; SILVA, Bruna Lima; SILVA, João Vítor dos Santos; SEPÚLVIDA, Karine Alves; Brito, Fernando de Azevedo Alves. O chatgpt como instrumento para a inserção da educação ambiental nas aulas de química no ensino medio reflexões a partir da química verde (qv). **Anais do IX ENALIC**, Campina Grande: Realize Editora, 2023. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/104920>. Acesso em: 19 nov. 2024.
- SANTANA, Ronilton Santos; BRITO, Álvaro de Azevedo Alves; BRITO, Fernando de Azevedo Alves. O CHATGPT como instrumento para a inserção da educação animalista nas aulas de química no ensino médio: uma análise normativa e teórica. **Anais do I Congresso Norte-Nordeste PIBID/PRP**, Salvador, Realize, 2024.
- Tannus MM. Poluição ambiental causada por fármacos para usos humanos e veterinários. **Rev Acadêmica Oswaldo Cruz**.
- TIJANI, J. O. et al. Pharmaceuticals, endocrine disruptors, personal care products, nanomaterials and perfluorinated pollutants: a review. **Environmental Chemistry Letters**, v. 14, n. 1, p. 27–49, 9 nov. 2015.
- LANDRIGAN, P. J. et al. The Lancet Commission on pollution and health. **The Lancet**, v. 391, n. 10119, p. 462–512, fev. 2018.