

# O CHATGPT COMO INSTRUMENTO PARA A INSERÇÃO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NAS AULAS DE QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO: REFLEXÕES A PARTIR DA QUÍMICA VERDE (QV)

Ronilton Santos Santana <sup>1</sup>

Bruna Lima Silva<sup>2</sup>

João Vítor dos Santos Silva <sup>3</sup>

Karine Alves Sepúlvida <sup>4</sup>

Fernando de Azevedo Alves Brito <sup>5</sup>

## INTRODUÇÃO

Nos dias atuais, o avanço tecnológico tem crescido de forma acelerada fazendo com que novas oportunidades surjam. A relação entre o homem e a tecnologia vem alcançando um novo nível de inovação com relação à inteligência artificial (IA) e seus algoritmos (Rossetti; Angelucci, 2021). Isso nos faz refletir em como utilizar esses meios a nosso favor.

Há um interesse, portanto, de inserir essa ferramenta como método que possa facilitar o processo de ensino-aprendizagem, como, por exemplo, na abordagem de Educação Ambiental (EA) nas aulas de química. Isto porque, a EA é um excelente campo para tentar novas abordagens educativas, além de motivar os alunos, por possibilita de fazer a diferença no mundo e de envolver atividades fora dos muros da escola (Mello; Trajber, 2007).

Agrega-se ao já mencionado o fato de a legislação brasileira impor a inserção da EA em todos os níveis de ensino, na educação formal e não-formal, o que envolve, por exemplo, as aulas de química no Ensino Médio (Brasil, 1988). Assim, toda e qualquer ferramenta que favoreça essa inserção é relevante, o que agrega ao ChatGPT na educação ainda mais valor.

Desse modo, o presente trabalho apresenta, como objetivo geral, “demonstrar como o ChatGPT pode servir de instrumento para a inserção da educação ambiental nas aulas de química do ensino médio, a partir dos princípios da Química Verde”. Para tanto, tem, como parâmetro, os seguintes objetivos específicos: (a) investigar, de forma panorâmica, os fundamentos teóricos e normativos da educação ambiental; (b) relacionar a educação ambiental com o conhecimento químico; (c) caracterizar os princípios da Química Verde, identificando a sua relação com a temática ambiental; e (d) identificar como a utilização do ChatGPT pode

<sup>1</sup> Graduando do Curso de Química do Instituto Federal da Bahia - IFBA, [roniltonsantana744@gmail.com](mailto:roniltonsantana744@gmail.com);

<sup>2</sup> Graduando do Curso de Química do Instituto Federal da Bahia - IFBA, [brunalimasilva1110@gmail.com](mailto:brunalimasilva1110@gmail.com);

<sup>3</sup> Graduando do Curso de Química do Instituto Federal da Bahia - IFBA, [jvsantoshxh@gmail.com](mailto:jvsantoshxh@gmail.com);

<sup>4</sup> Graduando do Curso de Química do Instituto Federal da Bahia - IFBA, [sepulvidaquimica@gmail.com](mailto:sepulvidaquimica@gmail.com);

<sup>5</sup> Professor de Direito do IFBA, Campos Vitória da Conquista-BA. Doutor em Direito (UFBA), Mestre em Ciências Ambientais (UESB), [fernando.brito@ifba.edu.br](mailto:fernando.brito@ifba.edu.br)

favorecer a inserção da educação ambiental nas aulas de química do ensino médio, a partir dos princípios da Química Verde.

## **METODOLOGIA**

A opção metodológica foi por uma pesquisa exploratória, que recorre a análise documental e a revisão bibliográfica.

Entende-se, neste trabalho, como pesquisa exploratória, a categoria dos estudos que buscam descobrir ideias e intuições, na tentativa de adquirir maior familiaridade com o fenômeno pesquisado (Oliveira, 2011).

Compreende-se, por revisão bibliográfica, o mecanismo que torna possível uma linearidade as limitações na pesquisa no âmbito científico (Dane, 1990). Outrossim, a revisão bibliográfica é considerada como sendo o passo inicial na pesquisa científica (Webster; Watson, 2002). Este trabalho precisou recorrer à revisão bibliográfica, haja vista, requerer a investigação de fontes publicadas, a exemplo de livros e artigos científicos.

Ademais, a análise documental pode complementar a pesquisa, subsidiando dados encontrados por outras fontes, no sentido de corroborar a confiabilidade dos dados (Martins; Theophilo, 2009). Este tipo de pesquisa realiza-se utilizando materiais que ainda não passaram por tratamento analítico (Gil, 2002), a exemplo de leis, decretos etc.

Como este trabalho precisou recorrer a certas normas jurídicas — a exemplo da Constituição Federal de 1988, da Lei nº 9.795/1999, da Lei nº 6.938/81 e dos PCN (2000) —, houve, de igual modo, a necessidade de recorrer-se à análise documental.

## **REFERENCIAL TEÓRICO**

A EA deve ser inserida em todos os níveis de ensino, de forma articulada e na educação formal e não-formal, bem como promover engajamento da sociedade na conservação, recuperação e melhoria do meio ambiente (Brasil, 1988, 1999). Esse cenário envolve, portanto, a inserção da EA nas aulas de química realizadas no ensino médio. Essa inserção, aliás, é fruto de determinação normativa, motivo pelo qual não deve ser suprimida.

Ademais, é preciso se afirmar que o conhecimento químico implementado no ensino desenvolvido em escolas de nível médio, é definido pelos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM), devendo, pois, permitir que os alunos possam construir uma visão do “mundo físico” mais articulada e menos fragmentada (MEC, 2000).

Partindo desse pressuposto, o conhecimento em química é imprescindível/necessário para possibilitar a compreensão de muitas questões ambientais, uma vez que a atividade

química é frequentemente relacionada, direta ou indiretamente, com a maioria dos chamados “desastres ambientais”, embora outras atividades humanas também exerçam um papel importante na degradação/poluição ambiental (Santos; Royer, 2018).

Há, outrossim, na química, um campo especializado no estudo da relação entre a química e os desastres ambientais: a Química Verde (QV). Esse campo que surgiu no EUA em 1990, organizou-se em 12 princípios, que se fixaram em torno da prevenção da degradação ambiental pelos produtos e processos químicos (Marcelino, 2020).

O uso de artifícios tecnológicos — inclusive, aqueles que recorrem à inteligência artificial — é uma relevante estratégia para a inserção da EA na sala de aula. Pereira (2023), por exemplo, entende que as IA, como o ChatGPT, podem favorecer a Educação. Diante dessa realidade, os educadores precisarão se familiarizar no uso dessa ferramenta, ao invés de se tornarem aversos a ela. Isso exigirá, por outro lado, que esses educadores desenvolvam habilidades específicas para interagir com a IA, haja vista que, sem saber como formular “perguntas” (*input*), não é possível se obter os melhores resultados (*output*) (Pereira, 2023).

De modo análogo, para Tavares, Meira e Amaral (2020), ainda que haja controvérsia da IA aplicada à educação, diante do surgimento de uma tendência da substituição de tarefas humanas por máquinas, não se pode negar que há muito potencial no seu uso como suporte para tarefas de aprendizagem, tanto na perspectiva do aluno quanto na do professor.

No caso da EA, o ChatGPT pode ser ferramenta que facilita a sua inserção nas aulas de química do ensino médio, favorecendo o aprendizado do aluno em assuntos típicos da QV, a partir de uma interação com a IA, intermediada pelo docente, ou, ainda, servindo para auxiliar o docente na escolha das metodologias de ensino a serem adotadas. Não se defende, desse modo, a IA em substituição do professor de química, mas a serviço da atuação para a otimização do processo de ensino-aprendizagem.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Entende-se, portanto, que a inserção da EA na química é imprescindível para compreender as concepções acerca da temática ambiental, além de ser uma exigência legal. Desse modo, a QV e os seus princípios possuem o subsídio necessário para a incorporação de metodologias voltadas à abordagem química de questões ambientais, inclusive em certos assuntos do ensino médio.

O ChatGPT, como outras ferramentas de IA, pode favorecer o processo de ensino/aprendizagem, passando a incorporar o rol de recursos metodológicos aplicado nas aulas de química, sem, contudo, dispensar o planejamento didático pelo docente. Isso também valeria

para a inserção da EA nas aulas de química do ensino médio, especialmente em assuntos relacionados com a QV.

Assim, o estudo que serviu de base para a confecção deste trabalho elencou formas metodológicas que podem ser incorporadas às aulas de química, com temas de QV, a partir do uso do ChatGPT. A inspiração para a interação com o ChatGPT veio da estratégia utilizada por Pereira (2023), uma vez que o autor interage com a IA no decorrer da obra e consegue evidenciar como o ChatGPT pode ser assertivo e gerar resultados relevantes para a educação.

No caso em tela, formulou-se a seguinte pergunta (*input*) ao ChatGPT: Como o ChatGPT pode ser utilizado em uma aula de química no ensino médio com a temática referente à Química Verde? Os dados obtidos dessa interação (*output*) apresentaram oito possibilidades metodológicas para a inserção da EA, em temas de QV, nas aulas de química do ensino médio, a partir do uso do ChatGPT: pesquisas de tópicos complexos, discussão de estudo de caso, apoio à pesquisa de projetos, debates e discussões orientadas, análise de documentos técnicos, simulações de cenários ambientais, desenvolvimento de projetos sustentáveis e perguntas frequentes (FAQs).

Selecionamos apenas três dessas possibilidades, no entanto, como as mais relevantes: (a) a discussão de estudo de caso: os estudos de casos reais que exemplifiquem os princípios da Química Verde e apresentem como as empresas adotam práticas sustentáveis em seus processos de fabricação. Os alunos poderiam, assim, discutir casos em sala de aula e usar o ChatGPT para obter percepções adicionais sobre eles; (b) a análise de documentos técnicos: por meio do qual o ChatGPT poderia auxiliar os alunos a entenderem termos técnicos, conceitos e métodos de pesquisa, tornando o conteúdo de documentos técnicos mais acessível; e (c) simulações de cenários ambientais: por meio das quais os alunos poderão criar cenários hipotéticos relacionados à Química Verde e, com o uso do ChatGPT, obter informações sobre possíveis soluções sustentáveis para esses cenários.

Em suma, entendeu-se que o uso ChatGPT demonstrou ter significância para a auxiliar os professores na escolha de como, metodologicamente, podem estruturar e desenvolver as aulas de QV no ensino médio com a inserção da EA, bem como ter significância para auxiliá-los no emprego dessa ferramenta nas mencionadas aulas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Infere-se, portanto, que a utilização do ChatGPT nas aulas de química — com assuntos de QV e voltadas à EA — pode favorecer o processo de ensino/aprendizagem, tornando-as mais

dinâmicas e mais participativas. Entretanto, a utilização desta ferramenta enquanto recurso didático deve ser considerado como sendo complementar.

Desse modo, há necessidade de um planejamento prévio por parte do docente responsável pela aula com a finalidade maximizar a confiabilidade da pesquisa, ou seja, auxiliar os alunos na verificação das informações extraídas da IA através de fontes confiáveis (artigos, revistas, livros, documentários etc.).

Diante disso, conclui-se que o ChatGPT pode ser um recurso importante na criação de atividades e roteiros de pesquisa como foi evidenciado na seção anterior. E, com isso, as aulas poderão ganhar novas dimensões, sendo mais dinâmicas, intuitivas, tecnológicas e atingir o objetivo de trazer às questões ambientais vinculadas ao conhecimento químico.

**Palavras-chave:** Educação Ambiental, Ensino de Química, ChatGPT, Química Verde

## REFERÊNCIAS

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil, de 05 de outubro de 1988.** Disponível em: <https://acesse.one/5NB5F>. Acesso em: 6 out. 2023.

BRASIL. **Lei nº 9.975, de 27 de abril de 1999.** Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19795.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm). Acesso em: 6 out. 2023.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

MARCELINO, L. V. **Os tipos de racionalidade na química na química e suas relações com ensino.** Londrina: UFSC, 2020. (Tese - Doutorado -Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnologia).

MEC. **Parâmetros Curriculares Nacionais** . Parte III - Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias. Brasília, DF, Brasil, 2000.

MELLO, S. S.; TRAJBER, R. (Coord.). **Vamos cuidar do Brasil: conceitos e práticas em educação ambiental na escola.** Brasília, DF: MMA/UNESCO, 2007.

OLIVEIRA, M F. **Metodologia Científica: um manual para a realização de pesquisas em administração.** Catalão - Goiás, Brasil, 2011. 72 p.

PEREIRA, Josias. **A inteligência artificial e o processo educacional: desafios e possibilidades na era do ChatGPT.** Pelotas: Rubra Cinematográfica, 2023.

ROSSETTI, R.; ANGELUCI, A. Ética Algorítmica: questões e desafios éticos do avanço tecnológico da sociedade da informação. **Scientific Electronic Library Online**, p. 01-18, 16 jul. 2021.

TAVARES, L. A.; MEIRA, M. C.; AMARAL, S. F. Inteligência Artificial na Educação: Survey. **Brazilian Journal Of Development**, p. 48699-48714, 20 jul. 2020.