

QUÍMICA VERDE NO ENSINO MÉDIO: APLICAÇÃO DE JOGO DIGITAL EDUCATIVO NO CONTEXTO DO PIBID

Anny Kelly Trajano da Silva¹, Marley Oliveira Pedrosa², Júlio Cesar V. de Sousa³, Francisco Tavares Pedrosa Júnior⁴, Carlos Alberto da Silva Júnior⁵, Emmanuela Ferreira de Lima⁶

Resumo

A Química Verde (QV), fundamentada em 12 (doze) princípios, visa reduzir ou eliminar o uso de substâncias nocivas à humanidade e ao ambiente. Este trabalho relata a aplicação de um jogo digital educativo como ferramenta didática no ensino de QV, desenvolvido por bolsistas do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID). O objetivo foi facilitar a aprendizagem dos princípios da QV junto a uma turma de 17 alunos do 1º ano do Curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio do Instituto Federal da Paraíba (IFPB). Para além dessa perspectiva teórica, destaca-se o potencial pedagógico dos jogos digitais educativos enquanto recursos de metodologias ativas, por sua capacidade de favorecer a motivação, a participação efetiva dos estudantes e a construção de uma aprendizagem mais significativa. A metodologia foi dividida em três etapas: (1) discussão sobre a importância da QV e apresentação de seus princípios; (2) aplicação do jogo digital educativo intitulado “Química Verde em Dobro: Desvende os Princípios da Sustentabilidade”, desenvolvido na plataforma *Wordwall* e jogado em duplas; e (3) realização de um pós-teste. Os resultados mostraram que 98% dos alunos conseguiram identificar corretamente princípios como prevenção, economia de átomos, eficiência energética e catálise. Observou-se também engajamento e participação ativa, destacando o potencial desse recurso pedagógico no ensino da QV. A prática contribuiu, ainda, para a formação inicial dos licenciandos, reforçando a importância de recursos digitais como estratégias de ensino sobre sustentabilidade, em consonância com o PIBID e a Agenda 2030.

Palavras-chave: Química Verde, Jogos Digitais, ODS 4, Sustentabilidade, PIBID.

1. Introdução

A Química Verde (QV), estruturada em seus 12 (doze) princípios, se relaciona ao desenvolvimento de produtos e processos químicos mais seguros (Anastas; Warner, 1998). Nos últimos anos, a educação em QV tem ganhado destaque por incentivar práticas sustentáveis e ampliar a compreensão dos estudantes sobre o papel da Química na Agenda 2030 (Souza *et al.*, 2022; Da Silva Júnior *et al.*, 2022; 2024a; 2024b; Velozo *et al.*, 2024).

¹ Graduanda em Química. Instituto Federal da Paraíba. anny.trajano@academico.ifpb.edu.br

² Graduando em Química. Instituto Federal da Paraíba. marley.oliveira@academico.ifpb.edu.br

³ Graduando em Química. Instituto Federal da Paraíba. vicente.julio@academico.ifpb.edu.br

⁴ Graduando em Química. Instituto Federal da Paraíba. tavares.francisco@academico.ifpb.edu.br

⁵ Doutor em Química. Instituto Federal da Paraíba. carlos.alberto@ifpb.edu.br

⁶ Doutora em Química. Instituto Federal da Paraíba. emmanuela.lima@ifpb.edu.br



FORMAÇÃO DE PROFESSORES PARA A EDUCAÇÃO SUSTENTÁVEL: INTEGRANDO OS ODS NA PRÁTICA EDUCACIONAL

No contexto educacional, pesquisas recentes evidenciam que a utilização de metodologias ativas contribui para o aumento do engajamento dos discentes nas atividades escolares, resultando em aprendizagens mais significativas, especialmente nas áreas de Ciências Exatas, como a Química (Pepino; Mackedanz, 2024). Entre essas metodologias, destacam-se os jogos digitais, os quais se configuram como recursos pedagógicos eficazes, por sua capacidade de articular os conteúdos científicos com a realidade cotidiana dos estudantes, estimulando a participação ativa e promovendo o desenvolvimento do pensamento crítico e científico (Alves; Branco, 2024; Silva; Lima; Barros Filho, 2024).

No contexto do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), torna-se necessária a adoção de metodologias ativas que promovam a compreensão crítica e reflexiva da QV entre os estudantes da Educação Básica. Neste estudo, descrevemos a aplicação de um jogo digital educativo, criado por bolsistas do PIBID, com o objetivo de facilitar a aprendizagem desses princípios em uma turma do Ensino Médio.

2. Metodologia

Trata-se de uma pesquisa qualitativa (Mól, 2017), do tipo relato de experiência, com foco na aplicação de um recurso didático no contexto do Ensino Médio Integrado. A atividade foi desenvolvida por bolsistas do PIBID, sob a supervisão de um professor de Química, com o objetivo de facilitar a aprendizagem dos 12 princípios da QV. A experiência foi realizada com 17 alunos do 3º ano do Curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio, no Instituto Federal da Paraíba (IFPB). Buscou-se analisar a efetividade do jogo como ferramenta pedagógica, alinhando-se ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 4 (ODS 4), que propõe garantir uma educação de qualidade.

A metodologia adotada foi estruturada em três etapas. A primeira consistiu em uma discussão introdutória sobre a QV e seus impactos socioambientais (Sousa *et al.*, 2020; Silva *et al.*, 2023). Em seguida, foi aplicado o jogo digital “Química Verde em Dobro: Desvende os Princípios da Sustentabilidade”, desenvolvido na plataforma *Wordwall* e jogado em duplas, com mediação dos bolsistas do PIBID e do professor supervisor. Por fim, foi realizado um pós-teste com o intuito de avaliar a compreensão dos estudantes em relação aos conteúdos abordados.

3. Resultados e discussão

Na primeira etapa da atividade, constatou-se que a maioria dos estudantes apresentava pouco conhecimento prévio sobre os princípios da QV, evidenciando a necessidade de um recurso didático que facilitasse a compreensão do tema. Para isso, foi aplicado o jogo digital “Química Verde em Dobro: Desvende os Princípios da Sustentabilidade”. Na literatura, os jogos educativos têm contribuído no ensino da QV (Martins; Da Silva Júnior, 2024; Velozo *et al.*, 2024; Silva *et al.*, 2025).

Durante a aplicação desse jogo digital, os estudantes trabalharam em duplas, conforme ilustrado na Figura 1, o que favoreceu a troca de conhecimentos e a colaboração entre os participantes. Observou-se que essa dinâmica contribuiu para maior engajamento e participação ativa, com os discentes demonstrando interesse e entusiasmo ao interagirem com o jogo educativo.



FORMAÇÃO DE PROFESSORES PARA A EDUCAÇÃO SUSTENTÁVEL: INTEGRANDO OS ODS NA PRÁTICA EDUCACIONAL

Figura 1 - Engajamento dos estudantes no jogo digital educativo.



Fonte: Autoria própria (2025)

A mediação dos bolsistas do PIBID também estimulou discussões produtivas, fortalecendo o processo de aprendizagem. Qualitativamente, o comportamento observado indicou que a abordagem lúdica facilitou a assimilação dos conteúdos, promovendo um ambiente mais motivador e participativo.

A aplicação do pós-teste, ilustrado na Figura 2, revelou que 98% dos estudantes conseguiram identificar corretamente princípios da QV, como prevenção, economia de átomos, eficiência energética e catálise, confirmando o potencial da metodologia empregada.

Figura 2 – Aplicação do pós-teste com os discentes do Ensino Médio.



Fonte: Autoria própria (2025)

4. Considerações Finais

A experiência relatada demonstrou que a utilização do jogo digital educativo facilitou a aprendizagem dos 12 princípios da QV (Anastas; Warner, 1998) entre os estudantes do Ensino Médio. Além dos resultados positivos observados na compreensão dos conteúdos, a atividade promoveu o engajamento e a participação ativa dos discentes, evidenciando o



FORMAÇÃO DE PROFESSORES PARA A EDUCAÇÃO SUSTENTÁVEL: INTEGRANDO OS ODS NA PRÁTICA EDUCACIONAL

potencial de recursos lúdicos para o ensino de temas relacionados à sustentabilidade, conforme defendem Velozo *et al.*, (2024).

Adicionalmente, a prática teve um papel formativo importante para os bolsistas do PIBID, que puderam aplicar conhecimentos didático-pedagógicos e refletir sobre a incorporação de estratégias digitais no processo de ensino-aprendizagem. Assim, o uso do jogo educativo contribuiu simultaneamente para o desenvolvimento dos discentes e para a formação inicial dos futuros docentes, alinhando-se aos objetivos do PIBID e ao ODS 4, que busca garantir uma educação inclusiva, equitativa e de qualidade.

Agradecimentos

Ao Instituto Federal da Paraíba (IFPB), à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), ao Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), e ao Green Maker Lab - Grupo de Pesquisa e Inovação em Química Verde.

Referências

ALVES, E. A. B.; BRANCO, J. C. S. Possibilidades e desafios do uso de jogos digitais na educação. **Informação & Informação**, v. 29, n. 2, p. 1-23, 2024. Disponível em: <https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/informacao/article/view/47689>. Acesso em: 19 set. 2025.

ANASTAS, P. T.; WARNER, J. C. **Green Chemistry: Theory and Practice**. New York: Oxford University Press, 1998.

DA SILVA JÚNIOR, C. A. *et al.* Química Verde e a Tabela Periódica de Anastas e Zimmerman: Tradução e Alinhamentos com o Desenvolvimento Sustentável. **Química Nova**, v. 45, n. 8, p. 1010-1019, 2022. <https://doi.org/10.21577/0100-4042.20170893>

DA SILVA JÚNIOR, C. A. *et al.* The Role of the Periodic Table of the Elements of Green and Sustainable Chemistry in a High School Educational Context. **Sustainability**, v. 16, n. 6, p.1-22, 2024a. <https://doi.org/10.3390/su16062504>

DA SILVA JÚNIOR, C. A. *et al.* Green Chemistry for all: Three Principles of Inclusive Green and Sustainable Chemistry Education. **Pure and Applied Chemistry**, v. 96, n. 9, p. 1299-1311, 2024b. <https://doi.org/10.1515/pac-2024-0245>

MARTINS, J. M.; DA SILVA JÚNIOR, C. A. Gamification in Green and Sustainable Chemistry Education - A Brief Review. *In: VI Congresso Online Nacional de Química, 2024. Anais eletrônicos [...]* Disponível em: <https://doi.org/10.54265/XEPG2810> Acesso em: 24 mai. 2025.

MÓL, G. S. Pesquisa Qualitativa em Ensino de Química. **Revista Pesquisa Qualitativa**, v. 5, n. 9, p. 495–513, 2017. <https://editora.sepq.org.br/rpq/article/view/140>





**FORMAÇÃO DE PROFESSORES PARA A EDUCAÇÃO SUSTENTÁVEL:
INTEGRANDO OS ODS NA PRÁTICA EDUCACIONAL**

PEPINO, L. V. S.; MACKEDANZ, L. F. Metodologias Ativas no Ensino de Ciências: Os Desafios da Prática na Perspectiva Docente. **Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 12, p. e24106, 2024. Disponível em: <https://www.periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/18256>. Acesso em: 19 set. 2025

PIRES, E. V.; LIMA, M. C. O Ensino da Química Verde para a Conscientização Ambiental e Incentivo a uma Boa Conduta na Manipulação de Produtos Químicos. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 19, p. 15934, 2024. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/15934>. Acesso em: 20 set.2025.

SILVA, K. H.; LIMA, L.; BARROS FILHO, E. M. de. Aplicação de Jogos Digitais baseados no Construcionismo para a Educação Básica: Uma Revisão Sistemática de Literatura. **Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, v. 10, p. e240324, 2024. Disponível em: <https://sistemascmc.ifam.edu.br/educitec/index.php/educitec/article/view/2403>. Acesso em: 20 set. 2025.

SILVA, G. A. L. *et al.* Inserção da Química Verde no Ensino Visando uma Sociedade mais Sustentável. **Revista da Sociedade Brasileira de Ensino de Química**, v. 4, n.1, e042301, 2023. <https://doi.org/10.56117/resbenq.2023.v4.e042301>

SILVA, D. D. *et al.* Abordagem Inclusiva da Química Verde e Sustentável para Estudantes Surdos e Ouvintes no Ensino Médio Integrado. **Caderno Pedagógico**, v. 22, n. 1, e13065, 2025. <https://doi.org/10.54033/cadpedv22n1-008>

SOUSA, A. C. *et al.* **Química Verde para a Sustentabilidade: Natureza, Objetivos e Aplicação Prática**, 1ª ed.; Curitiba: Appris, 2020.

SOUZA, N. S. *et al.* Inclusive Teaching in Organic Chemistry: A Visual Approach in the Time of Covid-19 for Deaf Students. **International Journal for Innovation Education and Research**, v. 10, p. 290-306, 2022. <https://doi.org/10.31686/ijier.vol10.iss1.3618>

VELOZO, M. C. S. *et al.* Rota Verde: um Jogo Educativo e Potencialmente Inclusivo para o Ensino de Química Verde para Surdos. **Química Nova na Escola**, v. 46, n. 4, p. 491–499, 2024. <http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160386>

