



PEREIRA, Aparecida Vitória Santos ¹

GONÇALVES, Isadora de Almeida ¹

DOS SANTOS, Aldenir Feitosa ²

LINS, Isabela Monteiro ³

RESUMO: Os Biocombustíveis são fontes renováveis sustentavelmente promissora em comparação aos combustíveis fósseis. Essa fonte de combustível renovável é subdividida em gerações, assim, possuindo matérias-primas, métodos de produção, aplicabilidade e tecnologias diferentes umas das outras. As gerações com foco principal são a primeira e quarta, com capacidade de gerar mudanças no cotidiano e suscitar dúvidas e curiosidades acerca das suas semelhanças e diferenças. Nesta perspectiva, destaca-se como ponto positivo a intensa busca pela redução da poluição pelos derivados de petróleo e outros gases poluentes, e sustentabilidade. O objetivo desta pesquisa é comparar os atributos dos Biocombustíveis, com ênfase na primeira e quarta geração, por meio da gamificação como principal metodologia ativa. A pesquisa é classificada como descritiva, uma vez que fez uso de informações específicas e detalhadas acerca do tema abordado. A metodologia apresentada neste estudo trata-se da gamificação, utilizando jogos com fins educativos. Os resultados destacaram a eficácia da gamificação na comparação entre gerações de Biocombustíveis, especialmente na primeira e quarta. A abordagem revelou percepções significativas, proporcionando uma análise envolvente e eficiente. Esses resultados ressaltam o potencial valioso da gamificação na pesquisa de temas complexos, como os Biocombustíveis. As contribuições foram consideráveis e ofereceu uma análise inovadora para envolver e motivar participantes em diferentes contextos.

PALAVRAS-CHAVE: combustíveis renováveis; metodologia ativa; gamificação.

1 INTRODUÇÃO

Os Biocombustíveis representam uma opção promissora de energia sustentável, destacando-se pela redução significativa das emissões de gases do efeito estufa. Derivados de fontes renováveis como biomassa, desempenham um papel crucial na transição para uma matriz energética mais limpa, contribuindo ativamente para mitigar os impactos das mudanças climáticas (GONZÁLES et al., 2018). Conforme a ANP (2020), os Biocombustíveis têm o potencial de substituir

¹ Graduandas em Licenciatura em Química, Bolsista do Programa Institucional de Iniciação à Docência, PIBID, Campus I – Unegal Arapiraca, Aparecida.pereira.2022@alunos.uneal.edu.br

² Coordenadora do Programa Institucional de Iniciação à Docência, PIBID, Campus I – Unegal Arapiraca, Aldenir.santos@uneal.edu.br

³ Supervisora do Programa Institucional de Iniciação à Docência, PIBID, Campus I – Unegal Arapiraca, Epial Arapiraca, isabelamonteirilins34@gmail.com

combustíveis derivados de petróleo e gás natural em motores e outras formas de geração de energia.

Os Biocombustíveis, notadamente nas gerações 1 e 4, apresentam semelhanças notáveis em termos de aplicabilidade, matérias-primas, métodos de produção e contribuições ambientais. A comparação, conforme destacado por Almeida (2022), esclarece informações, servindo como fonte adicional para compreender a situação e explicitar as regras de comportamento no ambiente.

Silveira (2023) enfatiza que o etanol de primeira geração é obtido de matérias-primas alimentícias, como cana-de-açúcar e milho. A escolha desses ingredientes leva em conta variáveis como região geográfica, características do solo, tecnologia disponível e disponibilidade de terras, visando assegurar eficiência e viabilidade econômica na produção de etanol.

O desafio do etanol de primeira geração em larga escala reside na dualidade entre a produção de alimentos e combustíveis, podendo impactar ecossistemas. Apesar de divergências, a área de cultivo de cana-de-açúcar para esse fim é geralmente pequena em comparação com a agropecuária total (RAÍZEN, 2023). A disputa entre produção de alimentos e Biocombustíveis pode ser uma preocupação a longo prazo, apesar da eficiência estabelecida e possíveis avanços.

Os Biocombustíveis de quarta geração visam armazenar CO₂ atmosférico em estruturas vegetais, convertendo biomassa em combustíveis de forma renovável e carbono-negativa. A pesquisa utiliza microrganismos geneticamente modificados para otimizar a produção de biomassa, buscando mitigar o impacto ambiental e reduzir as emissões de gases estufa (Sushant et al., 2022 e Hang, 2022).

Silva et al. (2022) abordam métodos variados de captura de carbono, incluindo tecnologias em fontes estacionárias e captura direta do ar. Armazenamento geológico e uso de carbono em processos industriais são abordagens adicionais. A captura de carbono é vital para mitigar emissões, sendo complementada por biorremediação, avanços tecnológicos, iniciativas globais e considerações éticas, com destaque para incentivos financeiros e regulamentações para promover a adoção generalizada dessas tecnologias (Quiao et al., 2023).

Zhien et al. (2020) identificam desafios na captura de carbono, incluindo custos elevados e preocupações éticas e ambientais. Jia et al. (2023) destacam oportunidades para soluções sustentáveis e inovação diante desses desafios. Oliveira

(2022) e Tabbitt et al. (2022) propõem a combinação de Biocombustíveis de primeira geração com a captura de carbono como uma abordagem sustentável, integrando estratégias para subtrair emissões e avançar em direção a uma economia mais limpa. A integração dessas tecnologias visa contribuir para metas ambientais e reduzir a pegada de carbono global.

A gamificação na aprendizagem é uma ótica inovadora que usa elementos de jogos para melhorar a experiência educacional. Integrando desafios, recompensas e competições, busca tornar o aprendizado envolvente e motivador. Pimentel et al. (2018) destaca que a inclusão de elementos de jogos contextualiza as informações, respeitando os níveis individuais dos alunos. A oportunidade de cometer erros e alcançar acertos motiva os alunos, criando um ambiente propício para o progresso durante a ação.

O atual cenário dos Biocombustíveis reflete um mercado em crescimento, mas com lacunas significativas em pesquisa e desenvolvimento. Estudos e metodologias ativas são essenciais para ampliar a sapiência nesse campo de fontes renováveis. Esta pesquisa busca comparar as gerações de Biocombustíveis por meio da gamificação, visando integrar informações relevantes, especialmente nas áreas da primeira e quarta geração. Além disso, o estudo pretende descrever, comparar e relacionar pesquisas sobre Biocombustíveis.

2 METODOLOGIA

A metodologia deste estudo utiliza a gamificação, envolvendo jogos lúdicos e interativos. Esse enfoque é relevante para engajar os alunos, motivar e melhorar o desempenho escolar. A pesquisa é de caráter descritivo, visando obter informações específicas sobre o tema para fundamentar o desenvolvimento do estudo.

O estudo comportou uma audiência diversificada em termos de faixa etária e níveis educacionais, com 32 participantes de 12 a 35 anos, desde Educação Básica até Ensino Superior. A escolha desse público relaciona-se diretamente à temática, ampliando o alcance do conteúdo. A pesquisa ocorreu na IV Feira de Ciência de Alagoas (Fecial), com o tema "Ações Para o Fortalecimento da Educação Ambiental

nas Escolas", um evento que acontece anualmente em Maceió, Alagoas, destinado a expor projetos estudantis e promover o avanço científico no estado.

Os procedimentos foram divididos em três etapas. A primeira consistiu na formulação das perguntas e na criação do jogo (figura 1), usando pesquisas sobre Biocombustíveis de primeira e quarta geração. Foram utilizados materiais simples, como caixas de papelão e papel ofício, para confeccionar fichas de pôquer e envelopes numerados. A regra do jogo é direta: o participante escolhe uma ficha numerada, que corresponde a um envelope do mesmo número, contendo uma pergunta. O mediador apresenta a pergunta com opções, e o participante tem um minuto para escolher e responder.

Figura 1. Produção do jogo.



Fonte: Autores (2023).

A segunda etapa envolveu a criação de maquetes representativas utilizadas como ferramentas didáticas para abordar o conteúdo de Biocombustíveis (figura 2). Foram produzidas duas maquetes, uma representando as etapas da produção do etanol brasileiro de primeira geração e a outra representando a captura de carbono de quarta geração. Diversos materiais foram utilizados na construção, incluindo palitos, cola, tintas, papelão, garrafas pet, entre outros. O objetivo dessas maquetes é facilitar o aprendizado dos alunos através da visualização, permitindo uma compreensão e análise mais eficazes das características.

Figura 2. Confeção das Maquetes.



Fonte: Autores (2003).

Após desenvolver as perguntas, o jogo e as maquetes, a terceira etapa envolveu a exposição do conteúdo, seguida pela aplicação do jogo como metodologia principal (figura 3). A explicação foi realizada oralmente, baseada em artigos e livros sobre o tema, que também serviram para criar as perguntas. O jogo foi aplicado para avaliar o nível de conhecimento dos discentes após a explicação, destacando o entusiasmo e o bom desempenho gerado por essa metodologia ativa. O objetivo principal da explicação e do jogo é proporcionar uma aprendizagem interativa e descontraída, abordando desde temas mais fáceis até os mais complexos.

Figura 3. Explicação e Aplicação do Jogo



Fonte: Autores (2023).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados desta pesquisa proporcionaram insights valiosos, contribuindo para a cognição e avanço no campo em questão. Os experimentos bem conduzidos e análises aprofundadas ofereceram uma visão abrangente dos fenômenos investigados. Este segmento dos resultados destaca não apenas as descobertas essenciais, mas também enfatiza a relevância dessas conclusões para o contexto mais amplo da pesquisa científica.

Formularam-se 12 perguntas para o jogo, baseadas no conteúdo da primeira e quarta geração dos Biocombustíveis, usando leituras de artigos e livros. O questionamento estimula os discentes a introduzir os conhecimentos para desenvolver argumentos próprios, facilitando a compreensão da matéria pela conexão de ideias (Pinheiro & De Medeiros, 2020; MCKEOWN; BECK, 2006).

Desenvolveu-se o jogo com suas regras para facilitar a participação dos discentes. Segundo De Souza et al. (2021), jogos são indispensáveis para valorizar e efetuar o tirocínio, sendo ferramentas educacionais importantes. A simplificação das regras, conforme proposto por Chateau (1977), foi buscada para melhorar o desempenho do jogo, tornando a experiência educacional mais eficaz ao facilitar a aprendizagem e a colaboração dos educandos.

A confecção das maquetes teve o propósito de prover o saber dos discentes, sendo um instrumento didático imprescindível que oferece uma visão abrangente e permite a visualização dos conceitos. De acordo com Steffanelo (2009), a criação de maquetes é aplicável em vários níveis de ensino, desde a educação infantil até a pós-graduação, com complexidade variável de acordo com as informações a serem abordadas.

A explicação detalhada do conteúdo foi crucial para os escolares entenderem a transcendência das fontes renováveis de energia e suas vantagens. Eles aprenderam sobre Biocombustíveis, suas diferentes gerações, pesquisas em andamento, desenvolvimentos e tecnologias associadas. De acordo com Rojas (2015), essa perspectiva facilita a flexibilidade no estudo e estimula o desenvolvimento de comunidades de aprendizagem.

Os estudantes puderam fazer perguntas, o que contribuiu para a compreensão do tema. De acordo com Lorencini Jr. (2000), as interações entre professor e alunos

facilitam a troca de significados e aprofundam a assistência pedagógica na construção da consciência do educando.

A gamificação com um jogo de pôquer foi bem recebida pelos participantes, que se envolveram ativamente, respondendo às perguntas e competindo entre si. Oliveira (2002) destaca que os jogos no ensino são eficazes para a construção da ciência de forma lúdica, permitindo a exploração dos sentidos.

Os participantes se destacaram no jogo, mostrando diálogo, busca por respostas e aprendizado sobre o tema. O uso do jogo foi primordial, pois os jogos educativos mantêm os alunos engajados em atividades divertidas, promovendo a prática (GRIS & Souza, 2016).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise comparativa entre a primeira e quarta geração de Biocombustíveis, realizada com a inovadora perspectiva da gamificação, revela reflexões essenciais. A inclusão de elementos lúdicos não apenas tornou a abordagem envolvente, mas também aprofundou a compreensão das nuances nas diferentes gerações de biocombustíveis.

A comparação entre as gerações de biocombustíveis ressaltou o progresso tecnológico significativo, evidenciando avanços notáveis em eficiência, produção e sustentabilidade na primeira e quarta geração. Essas inovações podem ser incorporadas de forma atrativa na gamificação.

A gamificação atua como plataforma de educação contínua, incentivando a aprendizagem sobre biocombustíveis e suas implicações. Isso cria oportunidades para conscientização a longo prazo e manter as pessoas informadas sobre os desenvolvimentos nesse campo. Por meio de elementos competitivos e colaborativos, a gamificação busca promover a interação entre os participantes, estimulando a troca de ideias e a busca coletiva por soluções inovadoras na produção e uso de biocombustíveis.

A gamificação se destaca como uma abordagem inovadora e eficaz para compreender as gerações de biocombustíveis. Além de atingir objetivos, o trabalho oferece base sólida para futuras pesquisas e implementações práticas, ressaltando o potencial transformador da gamificação na educação e conscientização ambiental.

Unindo diversão e aprendizado, a gamificação surge como ferramenta promissora para impulsionar mudanças positivas em direção a um futuro mais sustentável.

REFERÊNCIAS

ANP - Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. 2020a.

Biocombustíveis. Disponível em: < <https://www.gov.br/anp/pt-br/assuntos/qualidade-de-produtos/biocombustiveis>>.

BAJPAI, Sushant et al. Opportunities, challenges and the way ahead for carbon capture, utilization and sequestration (CCUS) by the hydrocarbon industry: Towards a sustainable future. Energy Reports, v. 8, p. 15595-15616, 2022

BERGMAN-FONTE, Clarissa et al. Repurposing, co-processing and greenhouse gas mitigation—The Brazilian refining sector under deep decarbonization scenarios: A case study using integrated assessment modeling. Energy, v. 282, p. 128435, 2023.

Biocombustíveis. Disponível em: < <https://www.gov.br/anp/pt-br/assuntos/qualidade-de-produtos/biocombustiveis>>.

CASTRO, Nicolle Alves Monteiro de. Biocombustíveis no Brasil: regulação e políticas públicas para mitigação de gases de efeito estufa. 2023. Tese de Doutorado.

CHATEAU, J. O Jogo e a Criança. Papirus Editora: São Paulo, 1997.

DE OLIVEIRA, António Cardoso. Comunidades de energia renovável como mecanismo de mitigação ambiental no setor industrial. 2022.

DE SOUZA SANTOS, Ranieri Sales et al. Construção e validação de um jogo didático como proposta metodológica de ensino-aprendizagem na disciplina de farmacognosia. Brazilian Journal of Development, v. 7, n. 11, p. 102269-102289, 2021.



DUARTE, Victoria Huch et al. Biocombustíveis: Uma revisão sobre o panorama histórico, produção e aplicações do biodiesel. Meio Ambiente (Brasil), v. 4, n. 2, 2022.

FRAGIACOMO, Petronilla et al. Experimental Activities on a Hydrogen-Powered Solid Oxide Fuel Cell System and Guidelines for Its Implementation in Aviation and Maritime Sectors. Energies, v. 16, n. 15, p. 5671, 2023.

González-González, L. M., Correa, D. F., Ryan, S., Jensen, P. D., Pratt, S., & Schenk, P. M. (2018). Integrated biodiesel and biogas production from microalgae: towards a sustainable closed loop through nutrient recycling. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 82, 1137-1148.

HONG, Wan Yun. A techno-economic review on carbon capture, utilisation and storage systems for achieving a net-zero CO2 emissions future. Carbon Capture Science & Technology, v. 3, p. 100044, 2022.

Lorencini Jr., Á. O professor e as perguntas na construção do discurso em sala de aula. 2000. 243f. (Tese de Doutorado, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo - USP, Brasil). 2000.

MA, Qiao et al. China's policy framework for carbon capture, utilization and storage: Review, analysis, and outlook. Frontiers in Energy, p. 1-12, 2023.

McKEOWN, M. G.; BECK, I. L. Encouraging young children's language interaction with stories. In: DICKINSON, D. K.; NEUMAN, S. B. Handbook of early literacy research Vol 2. The Guilford Press, p. 281-294, 2006.

MCLAUGHLIN, Hope et al. Carbon capture utilization and storage in review: Sociotechnical implications for a carbon reliant world. Renewable and Sustainable Energy Reviews, v. 177, p. 113215, 2023.

PINHEIRO, Joseane Mirtis de Queiroz; DE MEDEIROS, Kátia Maria. As perguntas para desenvolver estratégias: Álgebra e Resolução de Problemas no Ensino Médio. Revista Baiana de Educação Matemática, v. 1, p. 1-25, 2020.

RAÍZEN (Brasil). Etanol de segunda geração: potencial e oportunidades. 2023. Disponível em: <https://www.raizen.com.br/blog/etanol-de-segunda-geracao>.

SILVA, Isabela Morbach Machado. Definições jurídicas estratégicas para estruturação do marco regulatório da cadeia de captura e armazenamento de carbono. 2022. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

SILVA, Joanna D'arc Bispo da. O uso dos jogos no ensino da matemática. 2022. 220 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Pedagogia) – Unidade Acadêmica de Educação a Distância e Tecnologia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2022.

SILVEIRA, Vinícius Ferreira de Brito. Formas alternativas de se produzir etanol: uma análise sobre o etanol de primeira, segunda e terceira geração. 2023. 51 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Química) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2023.

Stefanello, A.C. (2009). Didática e avaliação da aprendizagem no ensino de geografia. São Paulo: Saraiva.

YAO, Jia et al. A review of recent progress of carbon capture, utilization, and storage (CCUS) in China. Applied Sciences, v. 13, n. 2, p. 1169, 2023.

ZHANG, Zhien et al. Recent advances in carbon dioxide utilization. Renewable and sustainable energy reviews, v. 125, p. 109799, 2020.