

VIABILIDADE ECONÔMICA E AMBIENTAL DO USO DE HIDROGÊNIO COMO VETOR ENERGÉTICO PARA TRANSPORTES PÚBLICOS URBANOS

BIATY, Flavia Paladino¹
PALADINO, Patrícia Andrea
SABUNDJIAN, Gaianê

RESUMO

O uso do hidrogênio como vetor energético já é uma realidade no setor de transportes públicos urbanos. Uma alternativa mais limpa neste setor é particularmente importante uma vez que a queima de combustíveis fósseis impacta negativamente a qualidade ambiental e social da população. Este trabalho buscou investigar o atual panorama da viabilidade econômica e ambiental da utilização do hidrogênio como potencial vetor energético para o setor de transportes públicos urbanos, por meio de uma revisão bibliográfica. Concluiu-se que o tema envolve fatores tecnológicos, sociais, econômicos, ambientais e políticos, que necessitam de investimentos em pesquisa, desenvolvimento e inovação para sua implantação e ampliação.

Palavras-chave: hidrogênio; sustentabilidade; vetor energético; questão energética; transportes públicos urbanos.

INTRODUÇÃO

O hidrogênio como potencial vetor energético tornou-se objetivo estratégico de governos e empresas ao redor do mundo, e acredita-se que, com a retomada econômica pós-pandemia, uma transição energética possa ser acelerada, principalmente por conta das políticas anunciadas por países da União Europeia (EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA, 2021).

A chamada “economia do hidrogênio” é uma alternativa aos combustíveis fósseis, em que o hidrogênio seria produzido comercialmente para fornecimento de energia. Embora o mercado mundial de hidrogênio ainda tenha sua principal demanda voltada para o setor industrial, é esperado um crescimento no comércio voltado para o uso energético.

Em termos de uso final, o hidrogênio como vetor energético já é uma realidade no setor de transportes públicos urbanos, com ônibus e trens já em funcionamento. Isto é particularmente relevante uma vez que a ainda usual queima de combustíveis fósseis neste setor contribui com os problemas mundiais de aquecimento global e do efeito estufa,

¹ Doutoranda em Tecnologia Nuclear; Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN); São Paulo, SP. E-mail: flabiaty@gmail.com; **BIATY, Flavia Paladino.**

promove a poluição atmosférica local e implica em riscos e gastos adicionais relacionados à saúde da população. Assim, uma alternativa mais limpa visa melhorar a qualidade ambiental e social da população (PALADINO, 2013).

Para que os benefícios da substituição dos combustíveis fósseis sejam medidos e justificados, é preciso levar em consideração os custos ambientais dos danos causados. Uma vez que a substituição implica em custos, medidos em termos monetários, a valoração dos danos ao meio ambiente também precisa ser feita em termos financeiros para que as medidas sejam comparáveis, e analisadas em termos de viabilidade.

OBJETIVOS

Este estudo buscou investigar o atual panorama da viabilidade econômica e ambiental da utilização do hidrogênio como potencial vetor energético para o setor de transportes públicos urbanos. A investigação ficou restrita a este setor uma vez que o uso desenfreado de combustíveis fósseis neste âmbito impacta e contraria os três pilares do desenvolvimento sustentável: proteção ao meio ambiente, desenvolvimento econômico e coesão social.

METODOLOGIA

Este trabalho é uma pesquisa qualitativa desenvolvida por meio de uma revisão bibliográfica. Faz parte de um trabalho mais amplo que envolve o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP) e o Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O uso de alternativas não renováveis para produção de hidrogênio implica no comprometimento de sua viabilidade ambiental, mesmo que sua queima não cause tipo algum de poluição. Isto também se aplica ao seu transporte e armazenamento, que precisam ser pensados de forma estratégica para não prejudicar seu papel enquanto alternativa mais limpa.

Esta questão compromete sua viabilidade econômica, uma vez que os métodos de produção com base em fontes fósseis, em geral, ainda são os mais baratos, principalmente em decorrência de serem tecnologias já consolidadas. As rotas de produção de hidrogênio baseadas em fontes fósseis (reforma do vapor do gás natural e gaseificação do carvão) ainda são as mais competitivas, porém não atendem aos critérios de descarbonização completa. Entretanto, segundo a INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA) (2019) o custo do hidrogênio a partir de energias renováveis pode cair 30% até 2030.

Considerando esta redução, segundo o HYDROGEN COUNCIL (2020) o uso dos ônibus movidos a célula a combustível a hidrogênio seria a forma mais econômica de descarbonizar o segmento de transportes no médio prazo. Além disso, sua vantagem em relação às demais tecnologias se dará por meio dos ônibus de longo alcance. Já para os trens de célula a combustível a hidrogênio, sua aplicação se mostra mais viável em rotas mais longas e curtos tempos de inatividade.

PALADINO (2013) estudou a viabilidade econômica e ambiental da substituição da frota de ônibus atual movida a diesel na cidade de São Paulo por ônibus movidos a célula a combustível. Embora a substituição seja mais onerosa num primeiro momento, com elevado investimento inicial, as vantagens, como custos ambientais nulos e maior vida útil de equipamentos, justificam o custo-benefício.

Isto porque a frota de ônibus a diesel de São Paulo, é desfavorável do ponto de vista ambiental uma vez que prejudica a saúde pública e o meio ambiente. O custo ambiental e social calculado totalizou US\$ 84.766.848,06 por ano, e foi mensurado a partir da Valoração Econômica dos Recursos Ambientais (VERA), considerando os poluentes emitidos pela frota, o valor econômico da degradação do ar por efeitos locais e por gases do efeito estufa e a valoração das externalidades negativas sociais.

Esta análise reforça a importância de alternativas limpas e sustentáveis, principalmente no setor de transportes públicos, que se apresenta então como um importante mercado para a aplicação do hidrogênio. Mesmo assim, a viabilidade econômica é um fator importante, especialmente neste setor. Um alto investimento em novas tecnologias, mesmo que com os ganhos ambientais atrelados, tende a implicar em maiores custos para a população. Considerando-se o histórico político e econômico nacional, este ainda é um tema de abordagem controversa e delicada, com impacto social altamente relevante.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar das aplicações já desenvolvidas, inclusive no setor de transportes públicos urbanos, há ainda limitações tecnológicas, econômicas e regulatórias para uma transição energética. Assim como todas as estratégias em relação à questão energética, o tema envolve fatores não apenas tecnológicos, mas sociais, econômicos, ambientais e políticos. A solução, principalmente no âmbito financeiro se apresenta no estabelecimento de parcerias entre setor privado e público, da indústria, academia e governos com investimento em pesquisa, desenvolvimento e inovação para difusão e ampliação de uma infraestrutura econômica e ambientalmente viável.

REFERÊNCIAS

- EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Bases para a consolidação da estratégia brasileira do hidrogênio**. Rio de Janeiro: MME, 2021.
- HYDROGEN COUNCIL. **Path to hydrogen competitiveness: a cost perspective**. 2020. Disponível em: <https://hydrogencouncil.com/wp-content/uploads/2020/01/Path-to-Hydrogen-Competitiveness_Full-Study-1.pdf>. Acesso em: 01 nov. 2021.
- INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. **The future of hydrogen: seizing today's opportunities**. Paris, 2019. Disponível em: <<https://webstore.iea.org/the-future-of-hydrogen>>. Acesso em: 01 nov. 2021.
- PALADINO, P. A. **Uso do hidrogênio no transporte público da cidade de São Paulo**. 2013. 216 p. Tese (Doutorado em Tecnologia Nuclear) - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, São Paulo.