ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA SOBRE O CUSTO DE CICLO DE VIDA DO HIDROGÊNIO VERDE UTILIZADO NA PRODUÇÃO DE POWER-TO-X

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2023.4426

Brenda dos Santos Costa - brenda.costa@aluno.cefet-rj.br
Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca

Gisele Maria Ribeiro Vieira - gisele.vieira25@gmail.com
CEFETRJ

Ronney Arismel Mancebo Boloy - ronney.boloy@cefet-rj.br
Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca

Resumo: *O objetivo deste artigo é realizar uma análise bibliométrica sobre o Custo de Ciclo de Vida do Hidrogênio Verde utilizado na produção de Power-to-x com a finalidade de identificar limitações científicas. A coleta dos dados foi realizada a partir de artigos científicos (revisão e completo) em idioma inglês publicados na base de dados Scopus, com auxílio da solução TI VosViewer para a visualização dos resultados, bem como do OpenRefine e Excel para análise dos dados. O período utilizado na consulta dos artigos foi entre 2012-2022. Foram encontrados no total 323 artigos, a partir das strings Life Cycle Cost; Green Hydrogen; Power-to-X. A discussão dos resultados foi abordada sobre distribuição cronológica, países mais produtivos e suas cooperações, documento por ano por fonte e área temática, palavras chaves de autor de coocorrência, autores, ocorrências e rede de citações. Dos artigos analisados, 151 foram artigos completos, e 60 foram artigos de revisão. A distribuição dos artigos de forma cronológica apresenta um crescimento das publicações entre 2019-2022, em razão do hidrogênio verde ser considerado uma alternativa sustentável por médio da implementação de tecnologias limpas para a descarbonização da matriz energética global. Esse crescimento das publicações está concentrado entre os países: Alemanha, Itália, Reino Unido e Estados Unidos, demonstrando que os governos dos referidos países implementam diversas políticas públicas entorno do Hidrogênio Verde e a produção de Power-to-X para induzir uma transição energética mais sustentável. Por fim, nas palavras chaves de autor de coocorrência, nota-se que a produção de hidrogênio está fortemente alinhada com a mitigação das emissões de dióxido de carbono, bem como os custos de produção, pincipalmente quando se trata da produção de hidrogênio verde, evidenciando*

preocupações da comunidade acadêmica com a cadeia de produção, especialmente com o armazenamento, utilização, tendo o Power-to-X (metano, amônia) como uma das alternativas na produção de combustíveis sintéticos. Para prospectivas futuras, sugere-se que novos artigos sejam desenvolvidos visando o planejamento e implementação de políticas públicas direcionadas para a produção de hidrogênio verde e Power-to-X, utilizando indicadores de análise de ciclo de vida, custo de ciclo de vida e custo de ciclo de vida social, promovendo uma maior inserção de tecnologias limpas alinhadas com o conceito Economic, Environmental, Sustainable and Governance - EESG.

Palavras-chave: *Análise Bibliométrica; Hidrogênio Verde; Custo de Ciclo de Vida; Power-To-X*

ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA SOBRE O CUSTO DE CICLO DE VIDA DO HIDROGÊNIO VERDE UTILIZADO NA PRODUÇÃO DE POWER-TO-X

Brenda dos santos Costa

Graduanda em Engenharia Ambiental no Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ)

Grupo de Pesquisa em Empreendedorismo, Energia, Meio Ambiente e Tecnologia – GEEMAT

Gisele Maria Ribeiro Vieira, D. Sc

Vice Diretora do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ)

Diretora Acadêmica da ABENGE

Ronney Arismel Mancebo Boloy, D. Sc

Diretor de Pesquisa e Pós-graduação

Bolsista de Produtividade em Pesquisa – CNPq Nível 2

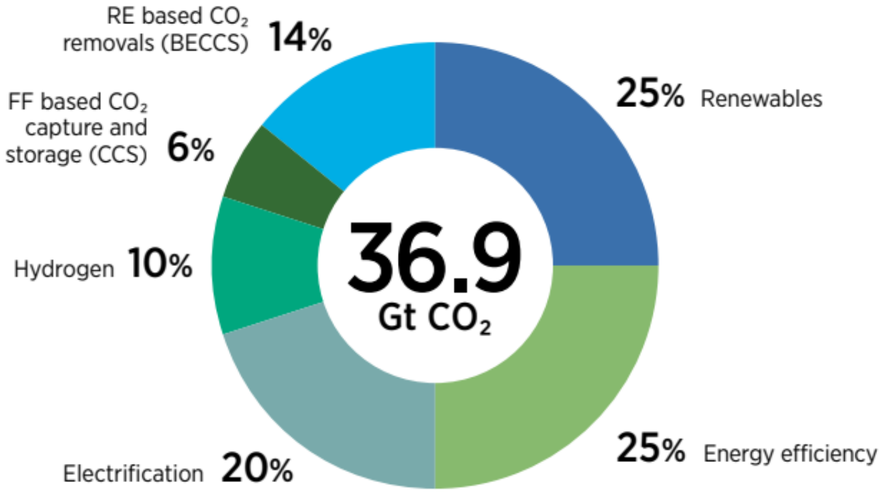
Jovem Cientista de Nosso Estado – Faperj

Área de Trabalho: 01. Transição Energética na Educação em Engenharia

Introdução

Atualmente existe um interesse da sociedade na procura de fontes de energia sustentáveis que permitam uma descarbonização da matriz energética global, almejando manter o aumento da temperatura global em até 1,5 ºC. Assim, o hidrogênio verde, produzido a partir de fontes renováveis, surge como uma solução promissora para a redução das emissões de gases de efeito estufa e a transição para uma economia de baixo carbono (IRENA, 2022).

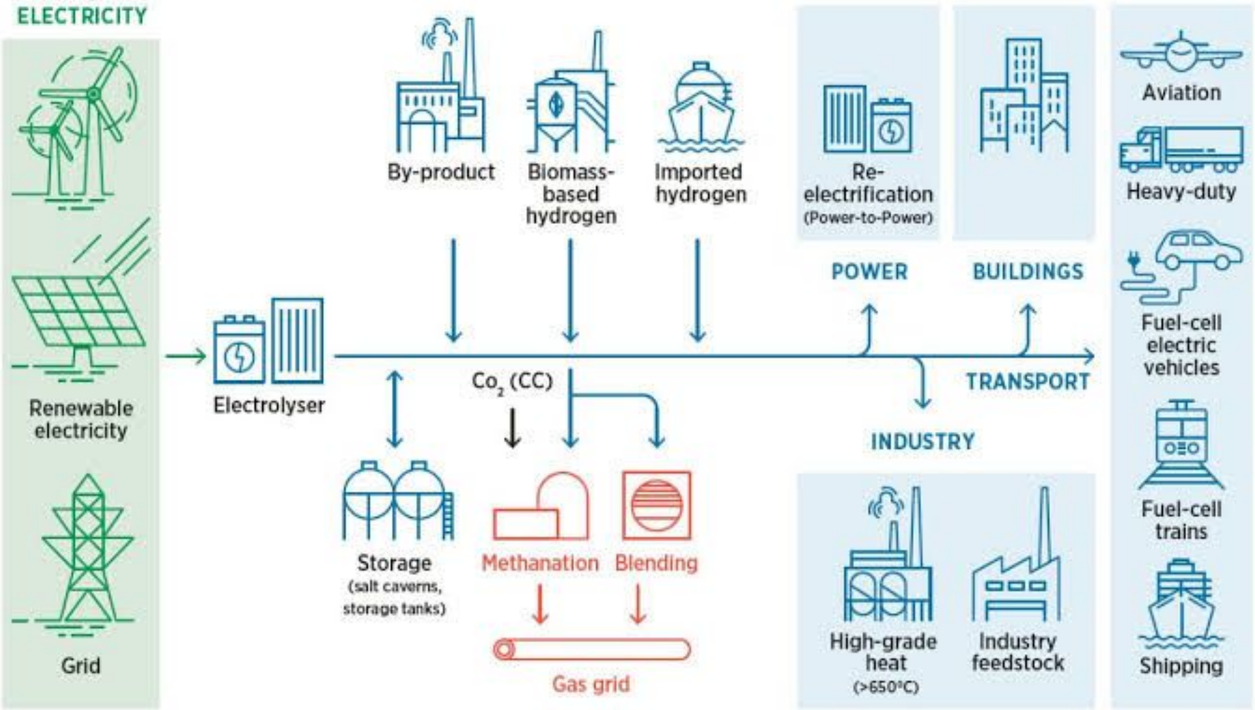
FIGURE 1.1. Carbon emission abatements under the 1.5°C scenario



Note: BECCS = bioenergy with carbon capture and storage ; FF = fossil fuel; RE = renewable energy.
Source: IRENA (2022a).

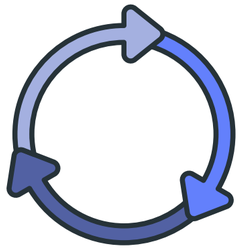
Introdução

A produção de Power-To-X, que envolve a conversão de energia elétrica renovável em hidrogênio e sua posterior utilização na produção de combustíveis sintéticos, produtos químicos ou outros compostos de valor agregado, tem despertado interesse considerável (Orhan, M.F., & Dincer I., 2020).



Introdução

A adoção generalizada do hidrogênio verde e do Power- To -X depende, em grande parte, de sua viabilidade econômica, ambiental e social.



O Custo de Ciclo de Vida é uma abordagem amplamente utilizada para avaliar o desempenho econômico de tecnologias. Ele considera não apenas os custos diretos de produção, mas também os custos indiretos associados a todo o ciclo de vida de um produto ou processo.

È necessário enfrentar desafios técnicos, econômicos e regulatórios para que tenha uma ampla adoção do hidrogênio verde. A sua infraestrutura de armazenamento e distribuição de hidrogênio, por exemplo, precisa ser desenvolvida e expandida para permitir sua utilização generalizada. Sendo essencial a implementação de políticas de apoio, como incentivos fiscais e regulamentações favoráveis, para estimular o crescimento do mercado do hidrogênio verde (Samsun , R.C, et al., 2020).

Metodologia

Análise de dados

Base de dados: SCOPUS

Refinar dados: OpenRefine

Indicadores bibliométricos: VOSVIEW

- Strings:

-Life Cycle Cost ;
-Green Hydrogen ;
-Power- to -X

- 10 anos (2012 -2022)
- Idioma: Inglês

3.1 Distribuição Cronológica
3.2 Paises mais produtivos e suas cooperações
3.3 Documento do ano por fonte e área temática
3.4 Palavras Chaves de autor de coocorrência
3.5 Autores, ocorrências e rede de citações

Resultados

3.1 Distribuição Cronológica:

Interesse crescente na comunidade acadêmica;

Artigos entre 2017 e 2022.

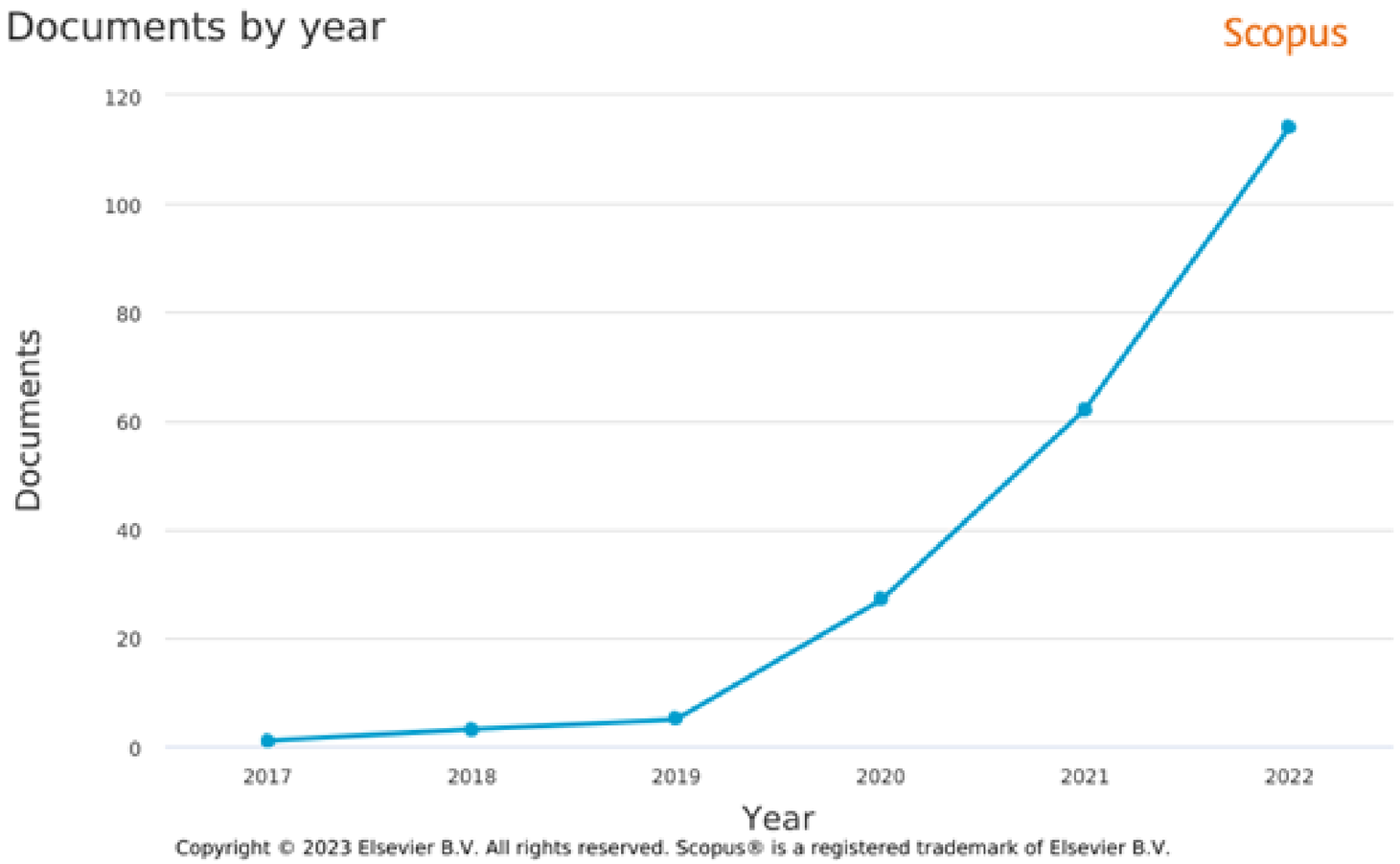


Figura 1 – Produção de artigos no período entre 2017 e 2022
Fonte: Base de dados SCOPUS

Resultados

3.2 Paises mais produtivos e suas cooperações:

Alemanha: Líderes mundiais na produção e aplicação da tecnologia;

Itália: Participação ativa de empresas em projetos relacionados à tecnologia;

Reino Unido: Investido em projetos relacionados ao hidrogênio verde, com o objetivo de atingir a neutralidade de carbono até 2050.

Estados Unidos: Investimento em tecnologias de fonte de energia limpa e renovável ajudando na redução de emissões de gases do efeito estufa.

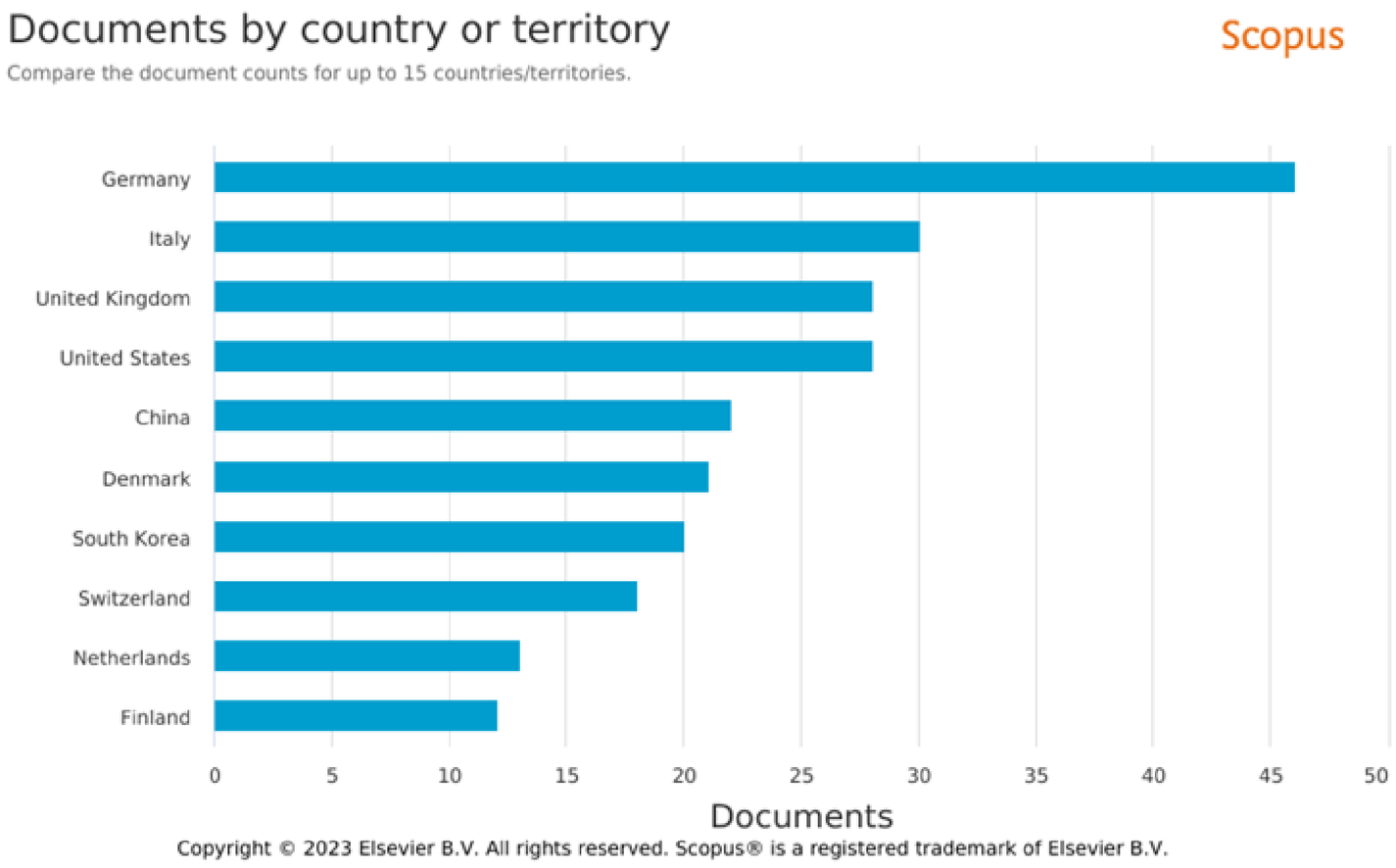


Figura 2 – Artigos publicados por países.
Fonte: Base de dados SCOPUS

Resultados

3.2 Paises mais produtivos e suas cooperações:

Europa Ocidental é a região que mais apresenta artigos sobre a produção de H2v e Ptx.

Alemanha e a Itália no campo do hidrogênio verde pode envolver a troca de conhecimentos, tecnologias e melhores práticas, bem como a colaboração em projetos de pesquisa e desenvolvimento.

O Reino Unido e os EUA têm mostrado algumas realizações, discussões e parcerias em fóruns internacionais, como por exemplo a Agência Internacional de Energia (IEA) e o Grupo de Trabalho de Hidrogênio do Fórum Econômico Mundial, compartilhando experiências, melhores práticas e conhecimentos sobre o hidrogênio verde.

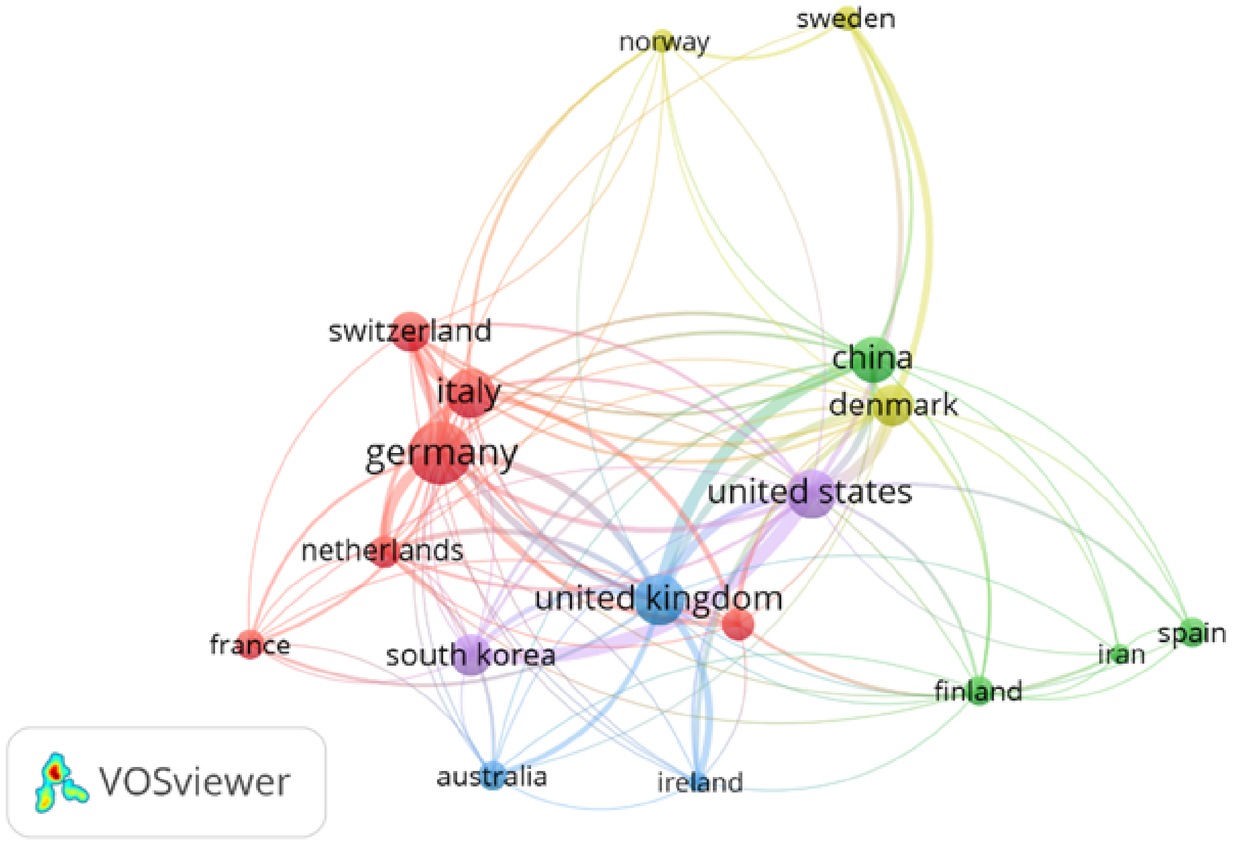
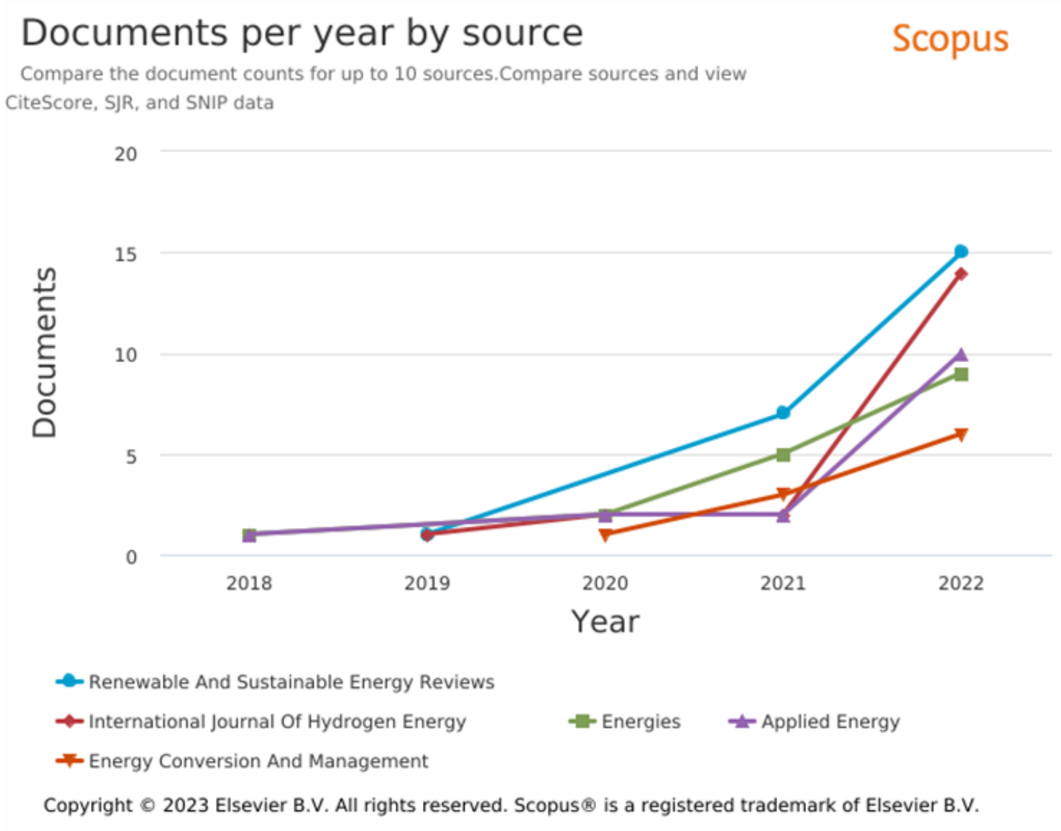


Figura 3 – Cooperação entre Países.
Fonte: VOSviewer

Resultados

3.3 Documento do ano por fonte e área temática



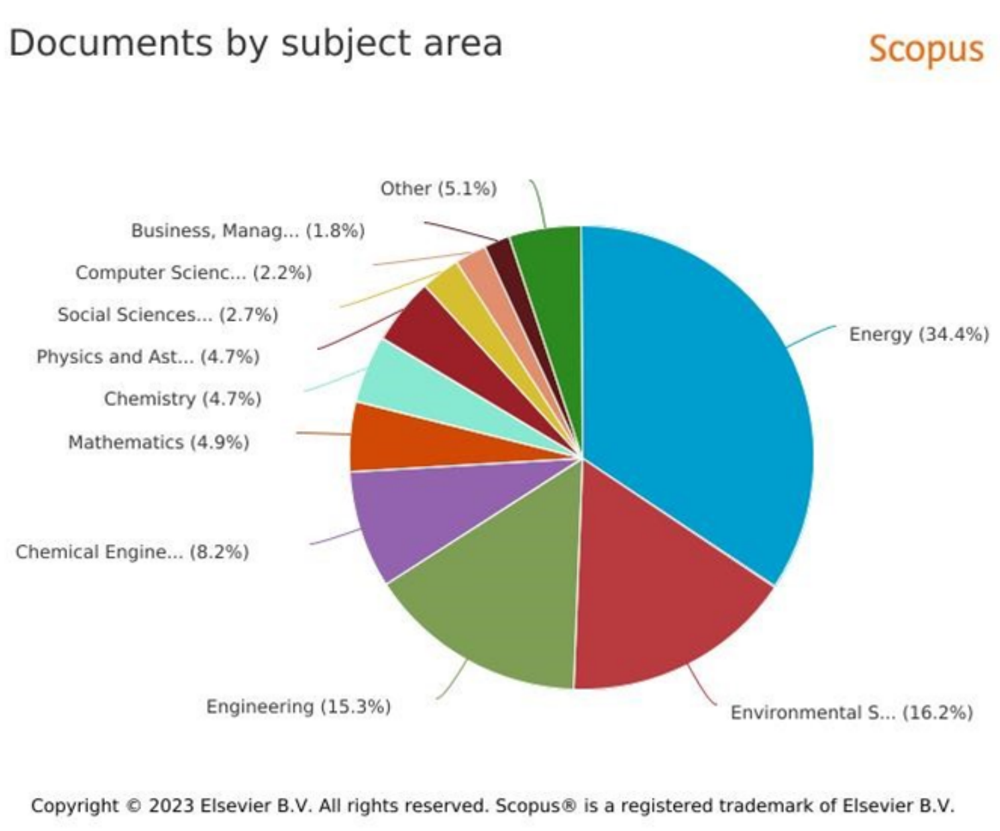


Figura 4 e 5 – Distribuição de artigos por revistas
Fonte: Base de dados SCOPUS

Resultados

3.4 Palavras Chaves de autor de coocorrência

Palavras em destaque:
“eletric energy storage”, “hydrogen producion”, “enviromental impact”, “carbon dioxide”, “hydrogen storage” e “renewable”.

O armazenamento de energia por meio do hidrogênio oferece uma solução promissora para a integração de fontes de energia renovável em sistemas energéticos. Necessário considerar cuidadosamente o impacto ambiental e a origem da energia utilizada na produção de hidrogênio para garantir sua contribuição efetiva para a redução das emissões de gases de efeito estufa e a transição para um futuro energético sustentável.

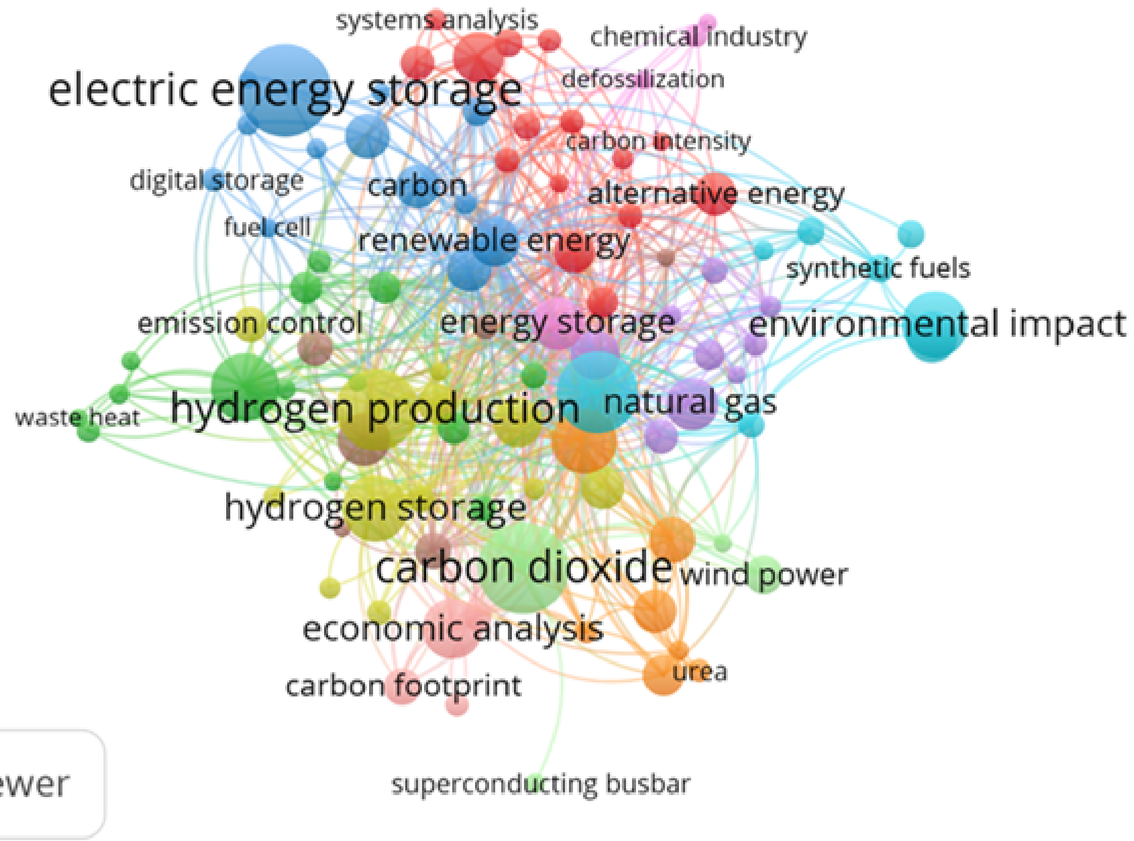


Figura 6 – Coorelação de palavras chaves dos autores.
Fonte: VOSviewer

3.5 Autores, ocorrências e rede de citações

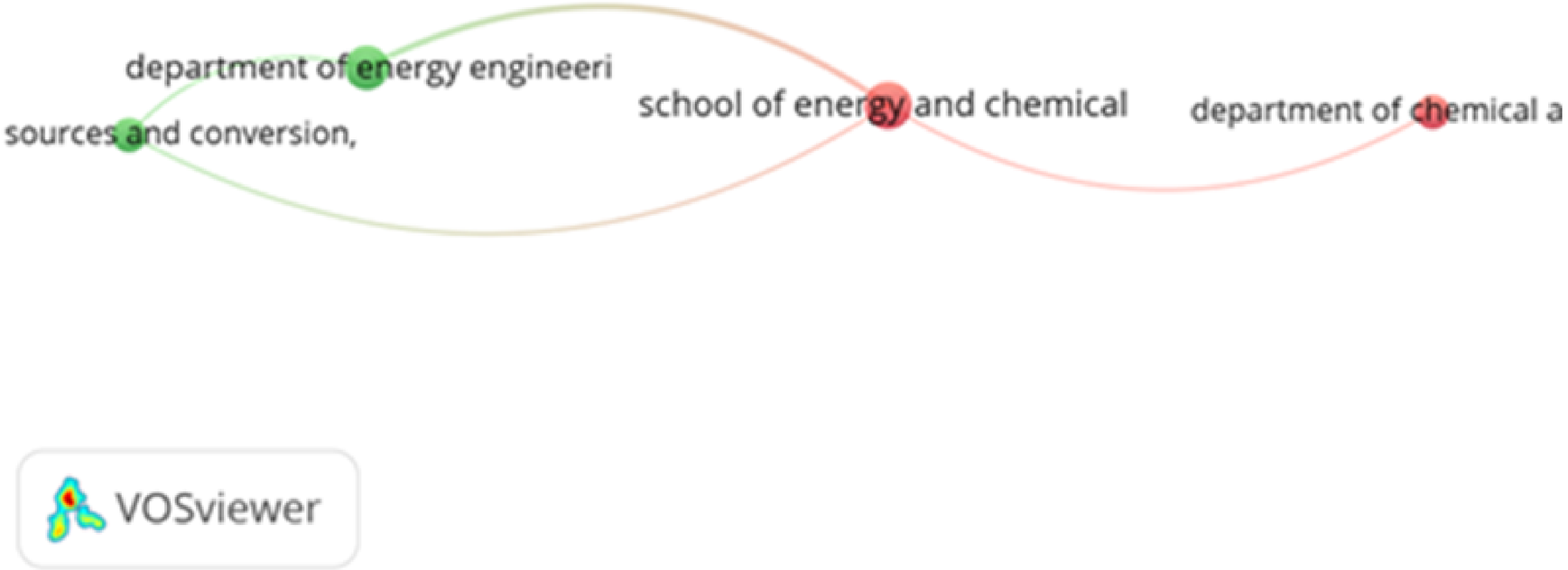


Figura 7 – Análise de redes de cooperação sobre hidrogênio verde e power-to-x.
Fonte: VOSviewer

Conclusão

- Os estudos nessa área têm se concentrado em avaliar os aspectos econômicos, ambientais e energéticos relacionados ao ciclo de vida do hidrogênio verde e sua utilização no contexto do power-to-x.

- Análise bibliométrica apontou a necessidade de mais pesquisas nessa área, especialmente em relação a estudos de viabilidade econômica, análise de sustentabilidade e desenvolvimento de políticas e regulamentações adequadas para promover a adoção em larga escala do hidrogênio verde e do power-to-x.

- As pesquisas nessa área fornecem uma base sólida para tomadas de decisões informadas, permitindo o avanço na utilização do hidrogênio verde no contexto do power-to-x, contribuindo assim para a transição para um sistema energético mais limpo e confiável.

Referências

ANSA BRASIL (2023). Itália se destaca em patentes de hidrogênio verde na UE. Dispoonível em: https://ansabrasil.com.br/brasil/noticias/agenda_verde/2023/01/11/italia-se-destaca-em-patentes-de-hidrogenio-verde-na-ue_5a5f697c-0978-4dc0-8be1-ff2c9d4d9d00.html .

Choi, J., & Jae, J. (2020). Environmental life cycle assessment of green hydrogen production processes: A review. International Journal of Hydrogen Energy, 45(41), 21443-21458.

ENGIE, Além da Energia – Alemanha tem meta ambiciosa para hidrogênio verde. Disponível em: https://www.alemdaenergia.engie.com.br/alemanha-hidrogenio-verde/amp/?url=alemanha-hidrogenio-verde/

Grupo de Estudos do Setor Elétrico (GESEL). UFRJ, 2022. Disponível em: https://brasil.edp.com/sites/edpbr/files/2022-04/Topico_Observat%C3%B3rio_2021_2022.pdf

IRENA (2022), Comércio global de hidrogênio para atingir a meta climática de 1,5°C: Parte III – Custo e potencial do hidrogênio verde, Agência Internacional de Energia Renovável, Abu Dhabi.

Orhan, M. F., & Dincer, I. (2020). "Hydrogen as an energy carrier: A comprehensive review." Renewable and Sustainable Energy Reviews, 118, 109513.

Panwar, N. L., et al. (2011). "Role of renewable energy sources in environmental protection: A review." Renewable and Sustainable Energy Reviews, 15(3), 1513-1524.

Preuster, P., Blechinger, P., Pregger, T., Grube, T., Robinius, M., Möst, D., ... & Reißmann, D. (2020). Process analysis and life cycle assessment of power-to-x-to-power systems. International Journal of Hydrogen Energy, 45(8), 4987-4997.

Rios, E.M., de Moraes, D.R., Vieira, G.M.R. et al. Dual-fuel compression-ignition engines fuelled with biofuels. A bibliometric review. Environ Syst Decis 42, 8–25 (2022). https://doi.org/10.1007/s10669-021-09826-y

Samsun, R. C., et al. (2020). "Renewable hydrogen production methods: A review." International Journal of Hydrogen Energy, 45(15), 8603-8620.

Van Eck, N. J., & Waltman, L. (2010). Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. Scientometrics, 84(2), 523-538.

Obrigada!

Reconhecimento e Apoio Financeiro:

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), por meio da concessão de Bolsa de Produtividade de Pesquisa, Nível 2, processo 306976/2021-8, bem como por meio da concessão de Bolsa de Iniciação Científica, PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA 2022 - 2024

Graduanda Brenda dos Santos Costa

brenda.costa@aluno.cefet-rj.br

https://orcid.org/0000-0002-4126-362X

https://www.linkedin.com/in/brenda-costa-11698a168

CEFET/RJ http://www.cefet-rj.br/