

PEN5002 - Recursos e Oferta de Energia

Revisão sistemática da literatura da produção do biohidrogênio a partir de biogás e biometano no setor de energia

Clarissa E. L. Lima
Mariana de S. Sacramento
Maxiane F. O. Cardoso
Túlio F. Sawatani

SÃO PAULO
2022

Agenda

1. Relevância do Tema
 2. Questão Central
 3. Metodologia – Revisão Sistemática da Literatura (RSL)
 4. Resultados Preliminares
 5. Referências Bibliográficas
-

Relevância do Tema

O hidrogênio já é uma fonte bastante utilizada nas indústrias química, petroquímica, siderúrgica e alimentícia, no entanto, esse tipo de produção de hidrogênio que recebe o nome de “Hidrogênio Cinza”, por ser originado de fontes não renováveis, emite CO₂.

De acordo com o World Bank (2020), 96% do hidrogênio produzido globalmente em 2019 foi oriundo de fontes fósseis (gás natural, carvão e petróleo).

Porém, com o objetivo global de atingirmos a redução das emissões de GEE, o hidrogênio passa a ser um importante veículo para a neutralidade das emissões em um cenário de transição energética, por poder oferecer caminhos para a descarbonização de setores e auxiliar na segurança energética, por exemplo.

Relevância do Tema

"**Nordic biogas producer** Scandinavian Biogas (SB) has signed an agreement with German liquefied natural gas (LNG) distributor Altonoil for SEK 2.7bn (\$266bn) worth of Bio-LNG to be included in the climate-neutral fuel REEFUEL distributed on the German transportation market. **The fuel is produced from biomethane and utilises green hydrogen** in its manufacture, making it a viable alternative to conventional fossil fuels as a way to decarbonise the notoriously hard-to-abate heavy goods transport sector."

Fonte: Wright, 2022

"A Associação Brasileira do Biogás (ABiogás) calcula que o **Brasil tem potencial para produção de 20 mil toneladas por dia de hidrogênio a partir de biometano**, ou sete milhões de toneladas por ano."

Fonte: Machado, 2021

Relevância do Tema

"A group of European research institutes, universities and companies are planning to build a pilot plant in southern Germany to test the **production of renewable hydrogen from biogas**. To be located near Eichstaett, Bavaria, the facility will convert biogas into hydrogen in a carbon-neutral way using electrically generated process heat. **The plant is expected to produce 130 tonnes of hydrogen annually.**"

Fonte: German, 2022

"The California Energy Commission has awarded Southern California Gas (SoCalGas) a \$750,000 grant to **pursue development of a novel hydrogen production system using biogas** to create affordable, scalable, renewable hydrogen."

Fonte: SoCalGas, 2022

Questão Central

O que tem sido investigado dentro da academia referente a produção de biohidrogênio a partir de biogás e biometano no setor energético?

- Entender quais as limitações apresentadas na literatura;
 - Elucidar o que é preciso para o desenvolvimento desse mercado;
-

Metodologia – Revisão Sistemática da Literatura

“Trata-se de um tipo de investigação focada em questão bem definida, que visa identificar, selecionar, avaliar e sintetizar as evidências relevantes disponíveis.” (Galvão; Pereira, 2014).

“Finalmente, a meta-síntese, também denominada de meta-etnografia e/ou meta-análise qualitativa é apropriada quando uma revisão visa integrar a pesquisa qualitativa. O objetivo de uma meta-síntese é sintetizar estudos qualitativos sobre um tópico a fim de localizar temas, conceitos ou teorias-chave que forneçam novas ou mais poderosas explicações para o fenômeno sob análise” (Galvão; Ricarte, 2019).

Metodologia – Revisão Sistemática da Literatura



State of the Art through Systematic Review



1. Planejamento
 - a. Protocolo
2. Execução
 - a. Identificação de Estudos
 - b. Seleção dos Estudos
 - c. Extração
3. Sumarização
 - a. Gráficos

Fonte: StArt (2017)

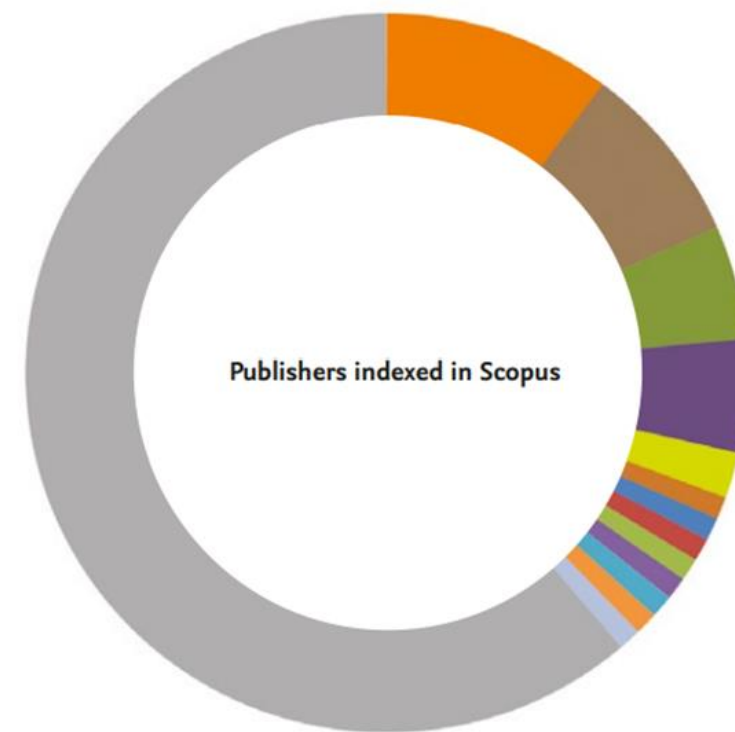
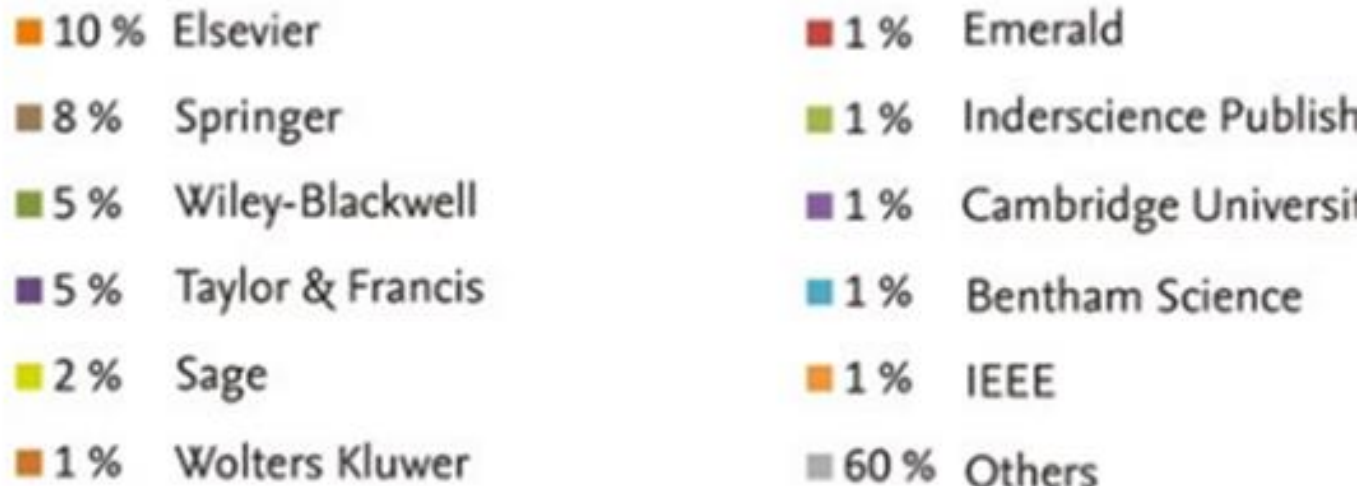
Metodologia – Revisão Sistemática da Literatura

Protocolo:

1. Base de dado: Scopus



Scopus



Fonte: Scopus, 2021

Metodologia – Revisão Sistemática da Literatura

Protocolo

1. **Palavras-chave:** biogás, biometano, hidrogênio.
2. **Área de Pesquisa:** Energia
3. **Idioma:** Língua Inglesa
4. **Critérios de Seleção:**
 - a. Período do estudo (2019-2022)
 - b. Artigos e Revisões;
 - c. Versões Finais de Estudos;
 - d. Disponíveis na íntegra online.
5. **Critérios de Exclusão:**
 - a. Não falar sobre produção de hidrogênio.

Metodologia – Revisão Sistemática da Literatura

Protocolo

6. Perguntas Adicionais para classificação dos estudos:

- a. O estudo fala sobre o uso energético do hidrogênio?
 - a. Qual o tema central do estudo?
-

Resultados Preliminares



Nees Jan van Eck and Ludo Waltman
Centre for Science and Technology Studies
Leiden University

VOSviewer é uma ferramenta de software para construção e visualização de redes bibliométricas e também oferece funcionalidade de mineração de texto que pode ser usada para construir e visualizar redes de co-ocorrência de termos importantes extraídos de um corpo de literatura científica.



Universiteit
Leiden



CWTS
Meaningful metrics

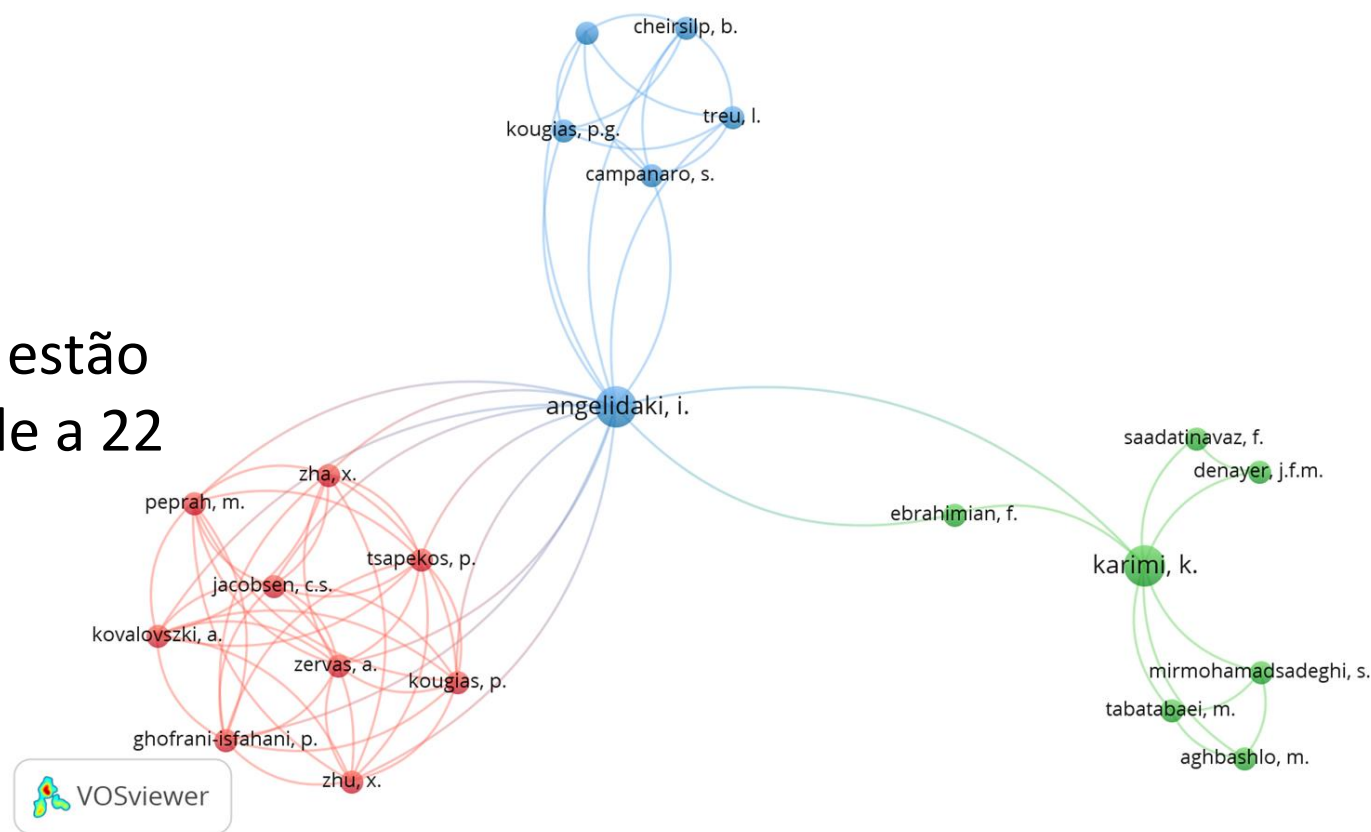
Resultados Preliminares

1. **Tipo de análise:** co-autoria
2. **Método de contagem:** todos
3. **Unidade de análise:** autores
4. Limite de documentos por autor
5. Limite de autores por documento

“Alguns dos 355 autores da sua seleção estão ligados entre si; esta ligação corresponde a 22 autores”

1. Clusters: 3

- 9 autores
- 7 autores
- 6 autores



Resultados Preliminares

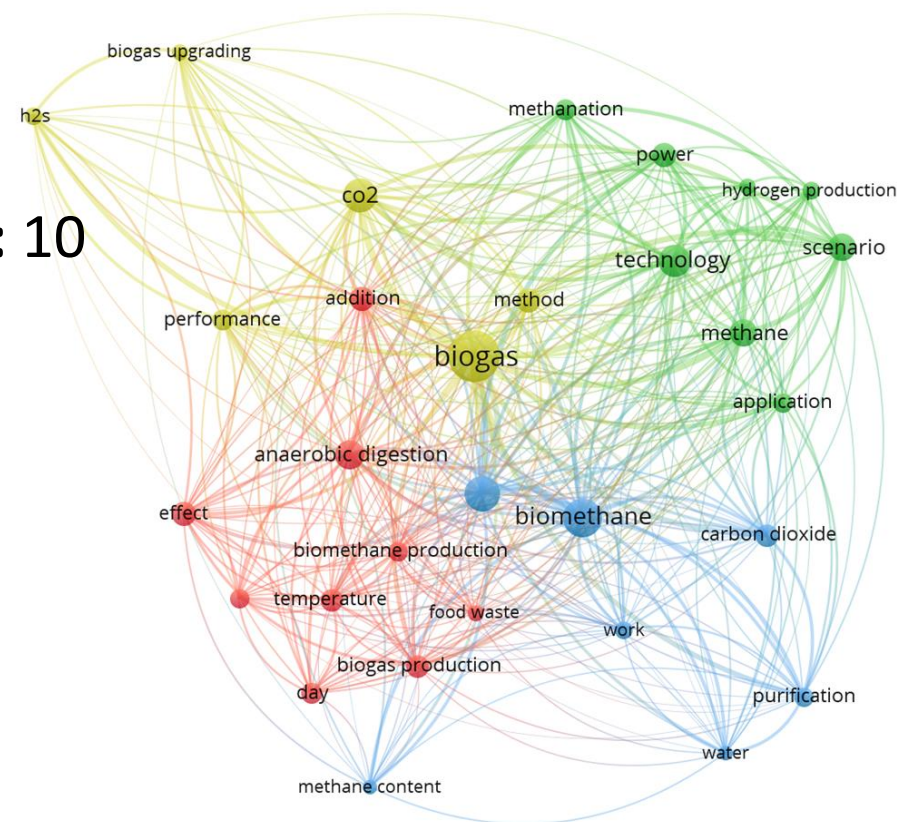
1. **Tipo de análise:** ocorrência de palavras
2. **Unidade de análise:** abstract
3. **Método de contagem:** todos
4. **Número mínimo de palavras por documento:** 10

5. Resultado:

- 2885 palavras
- 247 link
- 25 interligações

1. Clusters: 4

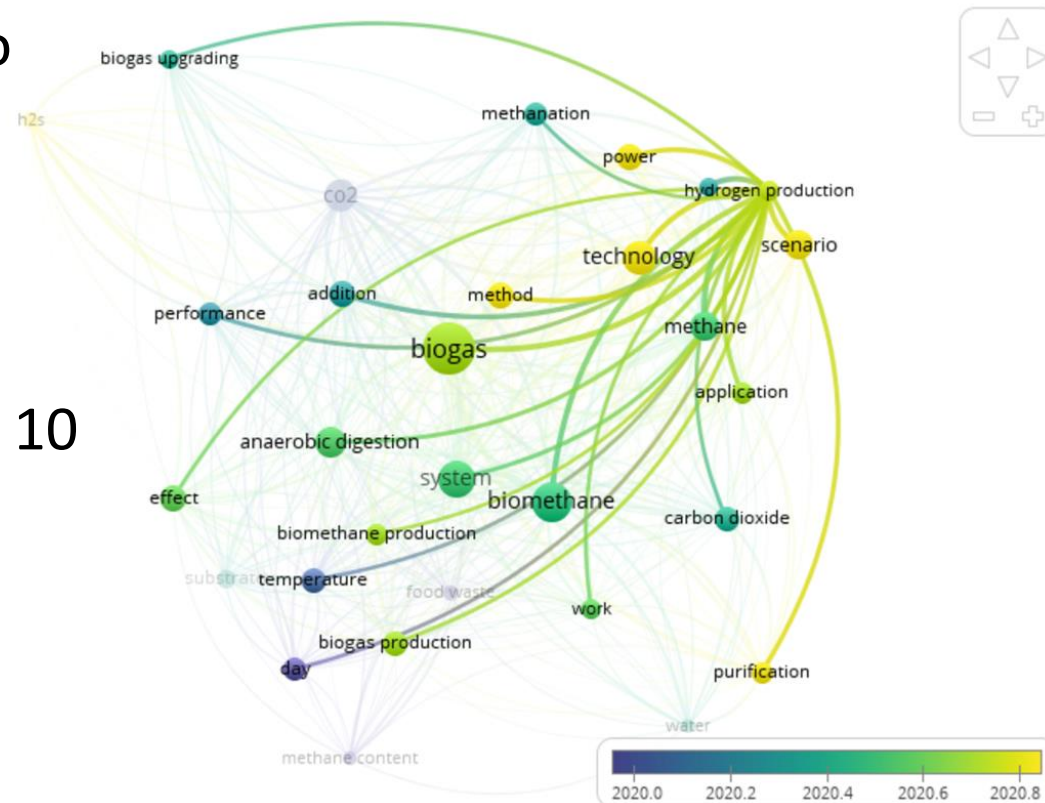
- 8 palavras
- 7 palavras
- 5 palavras
- 5 palavras



Resultados Preliminares

Ênfase nas palavras de acordo com o tempo

1. **Tipo de análise:** ocorrência de palavras
2. **Unidade de análise:** abstract
3. **Método de contagem:** todos
4. **Número mínimo de palavras por documento:** 10
5. **Resultado:**
 - 2885 palavras
 - 247 link
 - 25 interligações



Resultados Preliminares

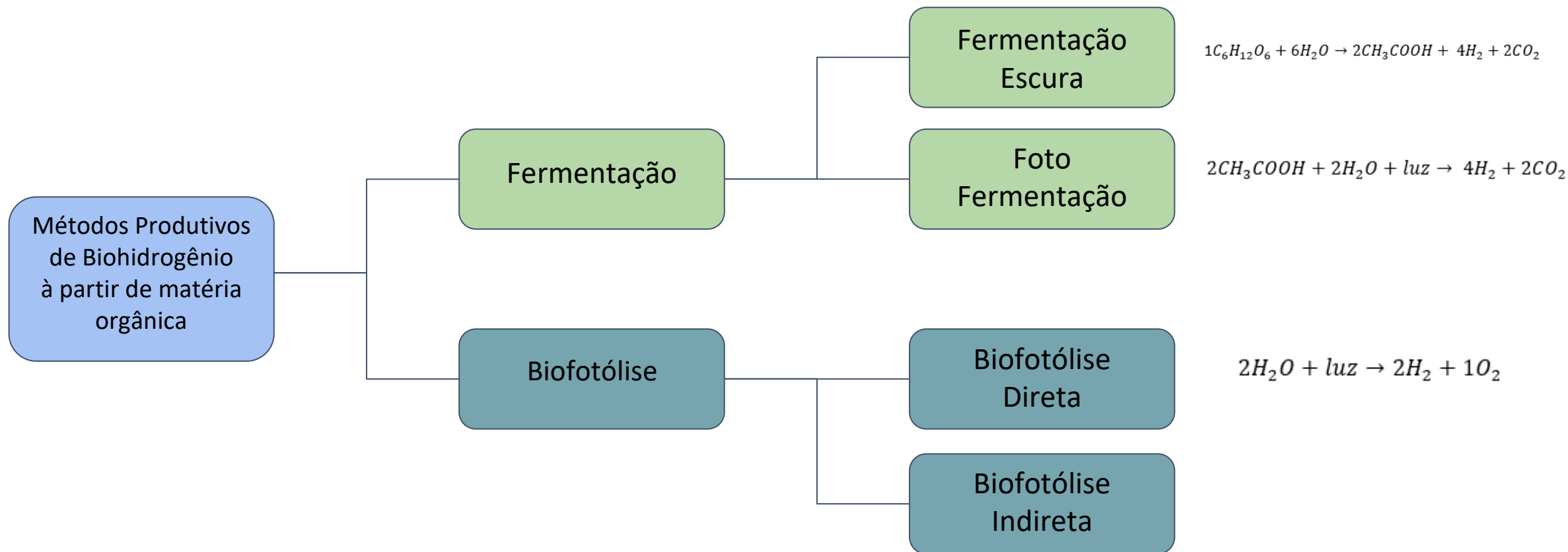
Hidrogênio Verde

É o hidrogênio molecular gasoso (H_2) produzido com base em **fontes energéticas renováveis**. A energia renovável permite a eletrólise aquosa que separa o hidrogênio do oxigênio em uma molécula de água. (Oliveira et al., 2021)

Biohidrogênio

É o hidrogênio molecular gasoso (H_2) produzido por **rotas bioquímicas**. (Osman et al., 2020)

Resultados Preliminares



Fontes: Mona et al. (2020); Ferraren-Del Cagalitan et al. (2021)

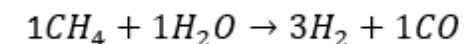
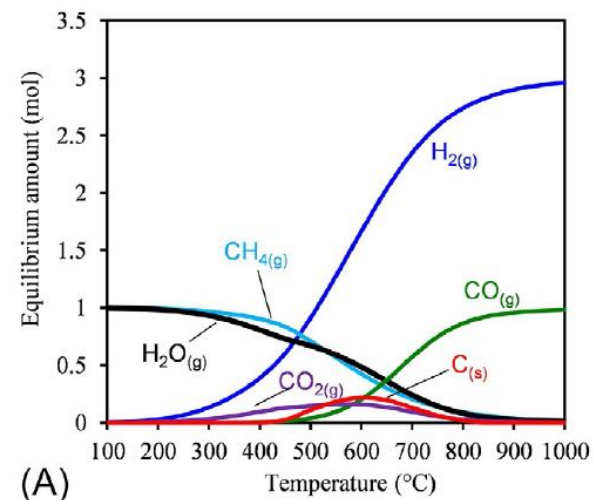
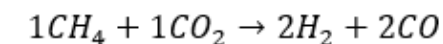
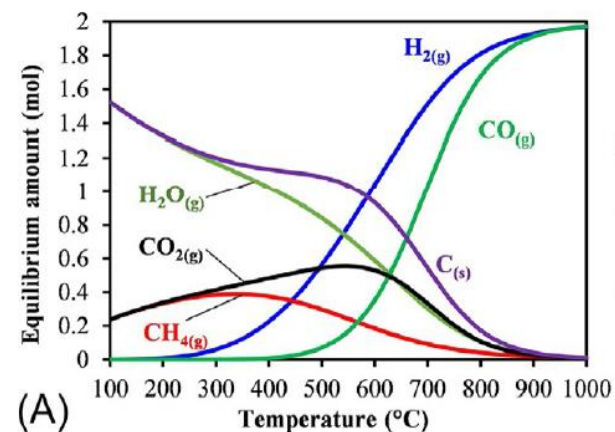
Resultados Preliminares

Biogás
Biometano

Reforma seca

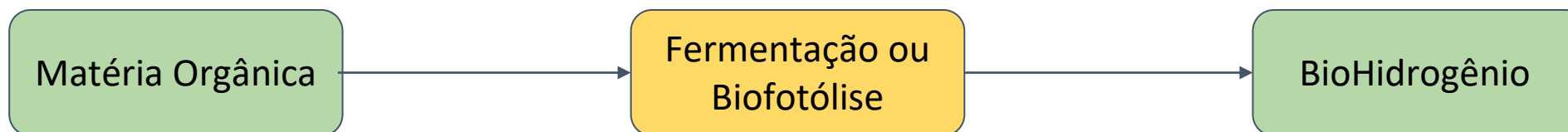
Reforma com
vapor

	Biogás	Biometano
Metano	50-70%	>95%
dióxido de carbono	30-50%	1-5%



Fontes: Minh et al., 2018. Adnan et al., 2019.

Resultados Preliminares



Referências Bibliográficas

Adnan, A. I.; Ong, M.Y.; et al. (2019) Technologies for Biogas Upgrading to Biomethane: A Review. Bioengineering.

<https://doi.org/10.3390/bioengineering6040092>

Ferraren-De Cagalitan, D. D. T.; Abundo, M. L. S. (2021) A Review of biohydrogen production technology for application towards hydrogen fuel cells. Renewable and Sustainable Energy Reviews. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2021.111413>

Galvão, M. C. B., & Ricarte, I. L. M. (2019). Systematic literature review: concept, production and publication. Logeion: Filosofia Da Informação, 6(1), 57–73.

Galvão, T. F., & Pereira, M. G. (2014). Revisões sistemáticas da literatura: passos para sua elaboração. Epidemiologia e Serviços de Saúde, 23(1), 183–184. <https://doi.org/10.5123/s1679-49742014000100018>

Wright, A. Scandinavian Biogas in large-scale Bio-LNG deal. GasWorld, 14 de Jun de 2022. <https://www.gasworld.com/scandinavian-biogas-in-large-scale-bio-lng-deal/2023313.article> Acesso em: 22 de Jun de 2022.

Referências Bibliográficas

Machado, N. Biometano na disputa pelo hidrogênio. EPBR, 12 de Ago de 2021. <https://epbr.com.br/biometano-na-disputa-pelo-hidrogenio/> Acesso em: 23 de Jun de 2022.

Mallett, R., Hagen-Zanker, J., Slater, R., & Duvendack, M. (2012). The benefits and challenges of using systematic reviews in international development research. Journal of Development Effectiveness, 4(3), 445–455. <https://doi.org/10.1080/19439342.2012.711342>

Mona, S.; Kumar, S. S.; Kumar, V. et al. (2020). Green technology for sustainable biohydrogen production (waste to energy): A Review. Science of the Total Environmental, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138481>

Minh, D.P.; Siang, T. J.; et al.(2018) Hydrogen Production from Biogas Reforming: an overview of steam reforming, dry reforming, dual reofrming, and tri-reforming of methane. Hydrogen Supply Chain. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811197-0.00004-X>

Oliveira, A. M.; Beswick, R. R.; Yan, Y. (2021). A green hydrogen economy for a renewable energy society. Chemical Engineering. <https://doi.org/10.1016/j.coche.2021.100701>

Referências Bibliográficas

Osman, A. I.; Deka, T. J.; Baruah, D. C.; Rooney, D. W. (2020) Critical challenges in biohydrogen production processes from the organic feedstocks. Biomass Conversion and Biorefinery. <https://doi.org/10.1007/s13399-020-00965-x>

German pilot to test hydrogen production from biogas. Renewables Now, 10 de Jun de 2022. <https://renewablesnow.com/news/german-pilot-to-test-hydrogen-production-from-biogas-787813/> Acesso em: 21 de Jun de 2022.

Scopus. Scopus Content Coverage Guide. (2021). <https://www.elsevier.com/?a=69451>

SoCalGas awarded \$750k grant to develop hydrogen from biogas. Bioenergy News, 13 de Jun de 2022. <https://www.bioenergy-news.com/news/socalgas-awarded-750k-grant-to-develop-hydrogen-from-biogas/> Acesso em: 21 de Jun de 2022.

World Bank. (2020). Green Hydrogen in Developing Countries. Disponível em: <https://bit.ly/3OgihGj>

Obrigado!!!!
