



LOQ4264

ENGENHARIA DA SUSTENTABILIDADE

Professor Dr. José Eduardo Holler Branco



Escola de Engenharia de Lorena
Universidade de São Paulo



AULA IX HIDROGÊNIO



HIDROGÊNIO

O hidrogênio é um gás encontrado em abundância na Terra: em combustíveis fósseis, água, plantas, animais e até mesmo nos seres humanos;

Revela enorme capacidade de armazenar energia, e possui baixo peso molecular, retendo grande quantidade de energia por unidade de massa, mais do que qualquer outro combustível;

É raro o hidrogênio puro ser obtido diretamente na natureza, e para obtê-lo na sua forma pura é preciso isolá-lo por meio de processos que consomem elevadas quantidades de energia. Dependendo da fonte que supre a energia para obtenção do hidrogênio, ele pode ser classificado como verde, azul ou cinza.



HIDROGÊNIO

VANTAGENS DO HIDROGÊNIO

Ampla diversificação de uso, em diversos setores, como o de transportes e na indústria;

Elevada densidade energética, sendo três vezes mais potente que a gasolina;

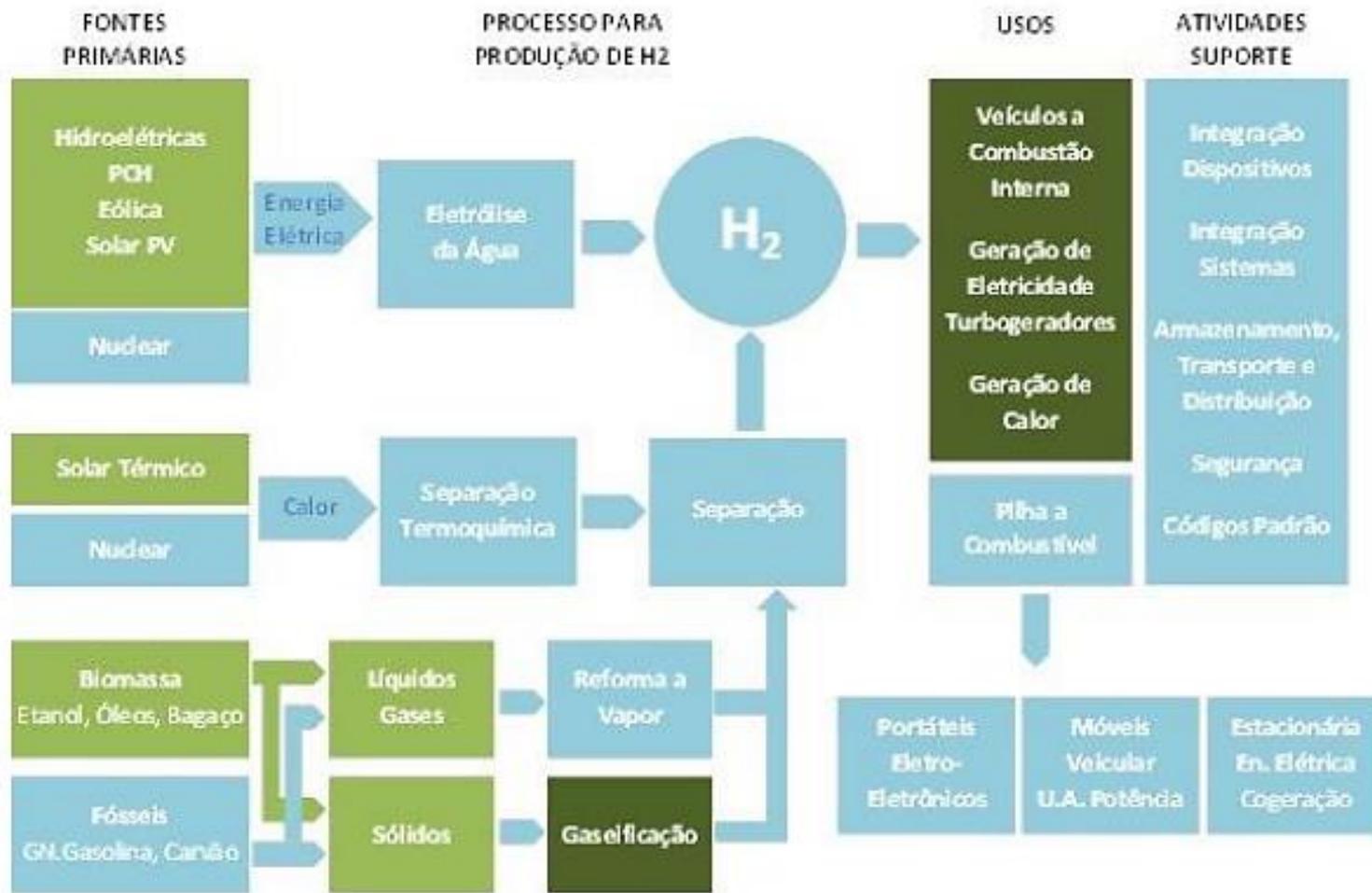
Pode ser produzido consumindo-se fontes de energia renováveis, com zero ou baixo nível de emissão de gases de efeito estufa;

Os motores a célula a combustível hidrogênio não geram poluição sonora e poluição atmosférica;

Pode ser armazenado durante longos períodos; e

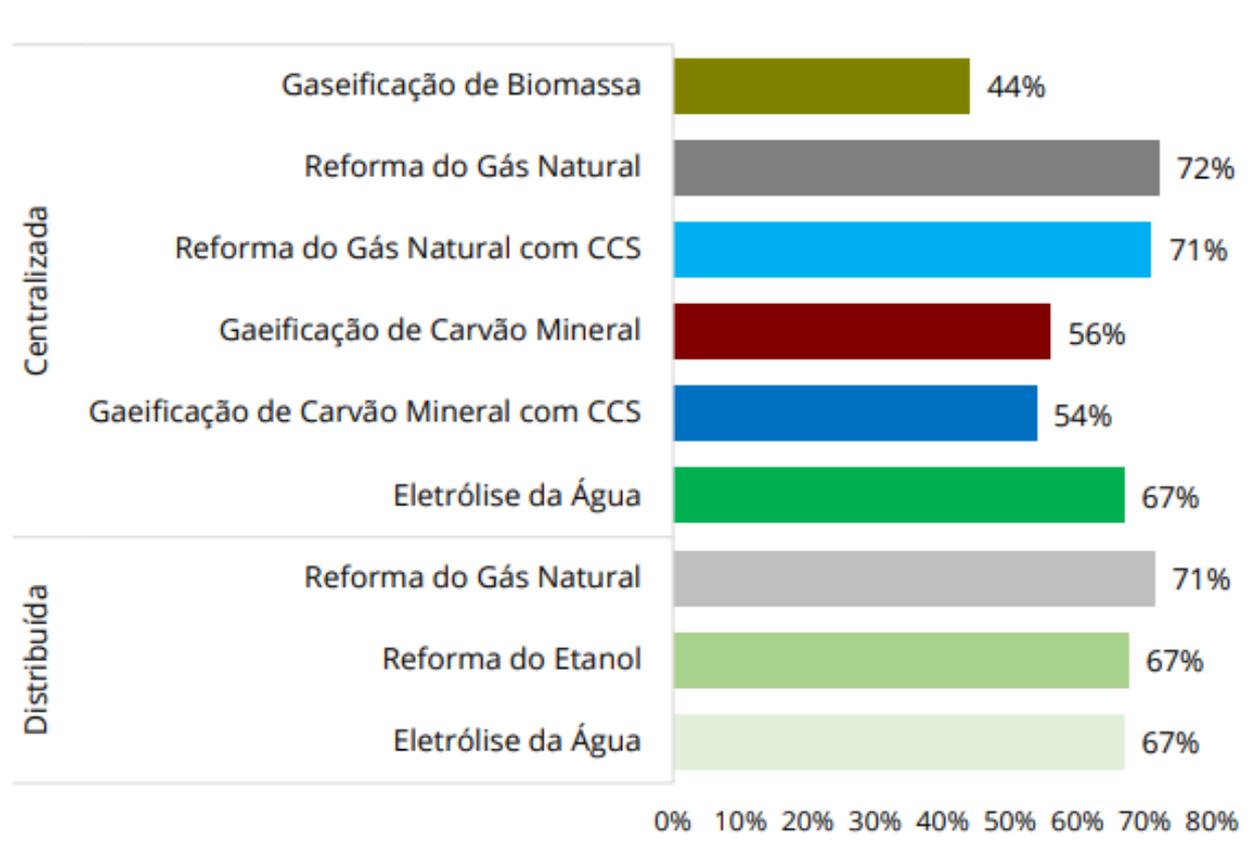
Cria postos de trabalho e promove o desenvolvimento socioeconômico e tecnológico.

PRODUÇÃO DE HIDROGÊNIO



PRODUÇÃO DE HIDROGÊNIO

EFICIÊNCIA DE PRODUÇÃO



PRODUÇÃO DE HIDROGÊNIO

Cor	Classificação	Descrição
	hidrogênio preto	produzido de carvão mineral (antracito) sem CCUS
	hidrogênio marrom	produzido de carvão mineral (hulha), sem CCUS
	hidrogênio cinza	produzido do gás natural sem CCUS
	hidrogênio azul	produzido a partir de gás natural (eventualmente, também a partir de outros combustíveis fósseis) com CCUS
	hidrogênio verde	produzido a partir de fontes renováveis (particularmente, energias eólica e solar) via eletrólise da água.
	hidrogênio branco	hidrogênio natural ou geológico
	hidrogênio turquesa	produzido por craqueamento térmico do metano, sem gerar CO ₂
	hidrogênio musgo	produzido de biomassa ou biocombustíveis, com ou sem CCUS, através de reformas catalíticas, gaseificação ou biodigestão anaeróbica

HIDROGÊNIO

CUSTO DE PRODUÇÃO DO HIDROGÊNIO (US\$/Kg)

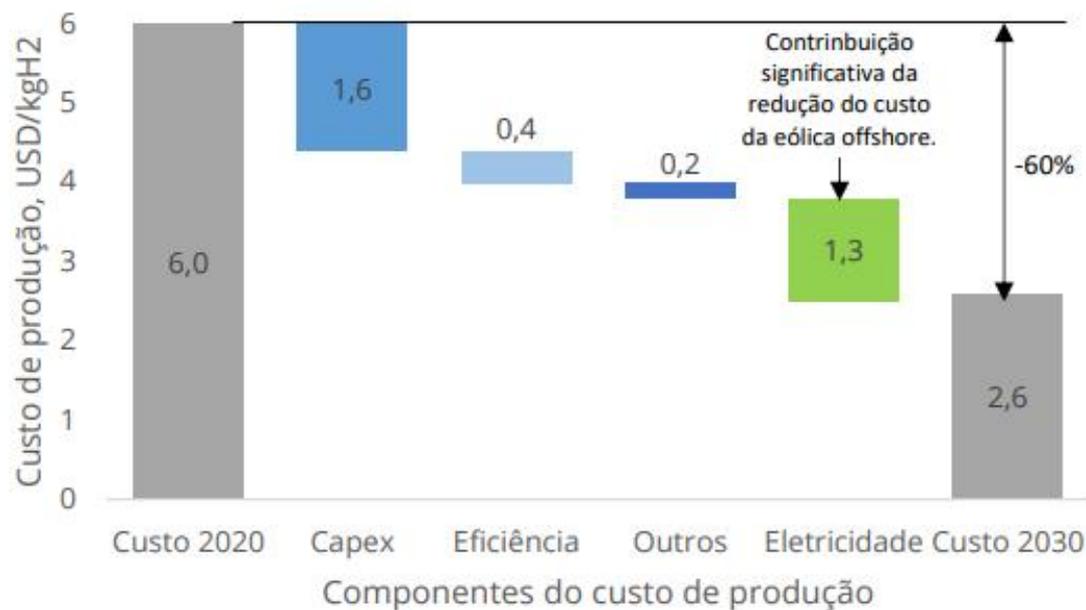


Figura 9 – Projeção de redução de custos de produção de hidrogênio a partir de eletrólise.

Fonte: HYDROGEN COUNCIL (2020)

BIOGÁS & SAF

H2V NO BRASIL



LOGÍSTICA DO H2 VERDE





REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SAE BRASIL. 2023. Hidrogênio Como Combustível. Disponível em: <https://saebrasil.org.br/noticias/hidrogenio-como-combustivel/>. Acesso em: 28 set 2023.

SOUZA, M. (Org.). Tecnologia do hidrogênio. Rio de Janeiro: Synergia Editora, 2009.

EPE. 2021. Bases para a consolidação da estratégia brasileira do hidrogênio. Brasília: EPE, 23 fev. 2021. (Nota Técnica n. 003). Disponível em: <https://bit.ly/3RcLfcb>.