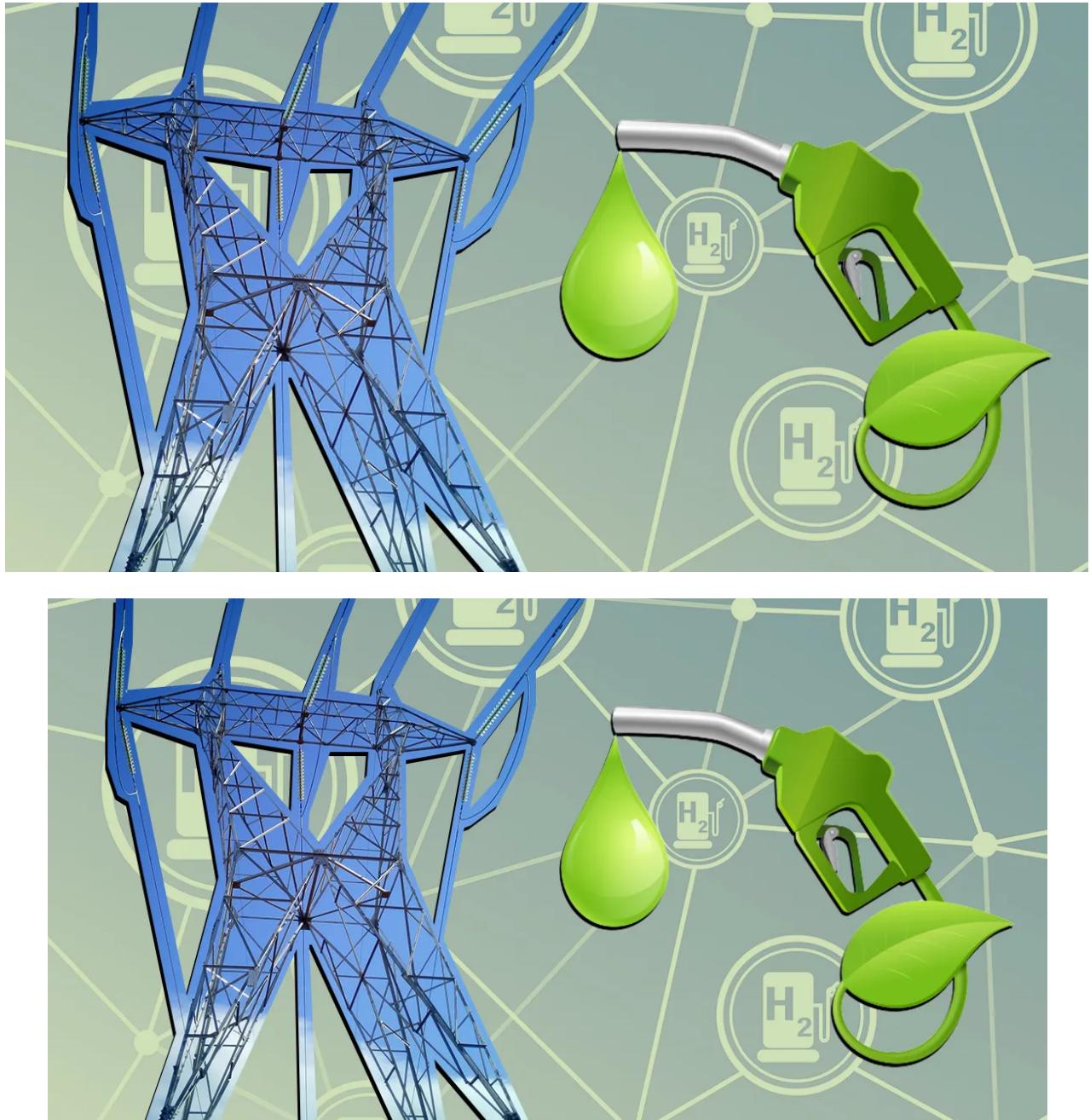


Pesquisadores investigam como converter etanol em eletricidade e hidrogênio por meio de reforma eletroquímica

jornal.usp.br/ciencias/pesquisadores-investigam-como-converter-etanol-em-eletricidade-e-hidrogenio-por-meio-de-reforma-eletroquimica/

June 22, 2022



O hidrogênio é considerado o combustível do futuro e apresenta vantagens sustentáveis, como a redução do custo de energia elétrica ao longo do processo de eletrólise da água –

Fotos: Pixabay

Entre as fontes de produção de hidrogênio no mundo está a reforma eletroquímica, que trabalha com a oxidação de álcoois e redução da água. Essa novidade, que passou a ser usada de forma sistemática no mundo há cerca de dois anos, está sendo empregada no

projeto *Uso eficiente de etanol para produção de hidrogênio e eletricidade*, desenvolvido no âmbito do Research Centre for Greenhouse Gas Innovation (RCGI), centro de pesquisa financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp) e pela Shell. “O hidrogênio é o combustível do futuro, mas o etanol não fica atrás nessa corrida. Juntos, eles podem dar ao Brasil um papel de protagonismo na luta por um combustível verde”, diz o engenheiro químico Hamilton Varela, coordenador do projeto e também diretor do Instituto de Química de São Carlos (IQSC) da USP.

+ Mais



“Série Energia”: Entenda diferenças entre energia alternativa e energia renovável

Segundo o químico Germano Tremiliosi Filho, vice-coordenador do projeto, uma das vantagens desse tipo de reação é reduzir o custo de energia elétrica ao longo do processo. “Na produção de hidrogênio em escala comercial por eletrólise da água aplica-se uma voltagem no sistema da ordem de dois volts. Já no caso da reforma eletroquímica, esse potencial energético é muito mais baixo, entre 0,6 e 0,7 volts. Ou seja, trabalha-se com uma quantidade energética 1/3 menor do que a exigida pela eletrólise da água”, afirma o professor do IQSC.

O projeto começou em agosto do ano passado e reúne quatro professores do IQSC, que se dividem pelas diversas etapas do processo. Varela cuida do chamado mecanismo de reação, onde se debruça sobre as equações do passo a passo da reação de oxidação do etanol, que é a fase mais complexa que ocorre no reformador. “Por meio de simulações, a ideia é descobrir quais catalisadores favorecem a quebra da molécula do etanol, como é o caso do catalisador de platina, o mais utilizado para essa reação”, aponta o pesquisador. “É uma etapa inicial, mas primordial para o desenrolar das outras

fases. Essas informações contribuem para que os demais colegas consigam desenvolver células a combustível e reformadores eletroquímicos mais eficientes ao longo do projeto.”

Na reforma eletroquímica, os catalisadores desempenham papel fundamental, pois provocam tanto a oxidação do etanol quanto a redução da água e assim fazem com que a célula de reforma eletroquímica gere hidrogênio. “Estamos desenvolvendo catalisadores para a redução da água, tanto a base de sulfetos quanto de metais de transição, como níquel e ferro, que, por sinal, são materiais mais baratos do que a platina, por exemplo”, esclarece Tremiliosi Filho.

No decorrer do projeto, os pesquisadores pretendem desenvolver uma célula de membrana polimérica que, por meio da reforma eletroquímica, possa converter etanol e água em hidrogênio para abastecer células a combustível. “A ideia é que, no futuro, as residências possuam células a combustível estacionárias, aos moldes do que acontecia no passado com os geradores a óleo diesel”, prevê Varela. “Essas células a combustível vão alimentar os veículos, bem como fornecer eletricidade para a casa. Tudo com hidrogênio.”

Em um motor elétrico operado por célula a combustível do tipo hidrogênio/oxigênio, a eficiência do veículo supera em muito os motores de combustão interna. “O hidrogênio é o combustível consagrado para esse tipo de motor elétrico”, aponta Varela. De qualquer forma, os pesquisadores do projeto também estão interessados em entender como seria utilizar etanol diretamente nesse tipo de motor. “Mas ainda existe um grande desafio que consiste em romper a molécula de etanol para gerar eletricidade de forma eficiente em um cenário de baixa temperatura, como é o caso do motor operado por célula a combustível direta de etanol”, observa Tremiliosi Filho.

No momento, os químicos Edson Antonio Ticianelli e Joelma Perez, ambos integrantes do projeto, buscam compreender como as diferenças de temperatura impactam o processo. “Uma hipótese nesse caso seria instalar a bordo do veículo um reformador eletroquímico que processaria etanol e água em hidrogênio, antes de jogá-lo na célula a combustível para operar o motor elétrico. Mas o desenvolvimento do reformador ainda demanda muita pesquisa, inclusive em nível mundial”, diz Tremiliosi Filho. “Ou seja, a célula a combustível direta de etanol é uma proposta de longo prazo.”



Germano Tremiliosi Filho – Foto: ResearchGate

Os pesquisadores não escondem o entusiasmo pelo projeto. “O Brasil é um país privilegiado em relação ao etanol. Temos uma ótima infraestrutura de distribuição, por exemplo”, constata Varela. Por sinal, o Grupo de Eletroquímica (GE), do IQSC, cumpre um papel importante nessa história: desde a fundação, em 1973, realiza uma série de pesquisas voltadas à interconversão entre energias químicas. “O Brasil evoluiu muito nesse sentido. Se antes era preciso deixar o carro a etanol esquentando antes de circular com ele, hoje isso faz parte do passado. Sem contar que atualmente boa parte de nossa frota é flex, ou seja, aceita tanto etanol quanto gasolina, e suas misturas em todas as proporções. Não se pode esquecer que é uma tecnologia desenvolvida no País.”

Atualmente, dentre outras iniciativas, o Grupo de Eletroquímica abriga o projeto do RCGI. “É uma honra fazer parte desse grupo reconhecido internacionalmente”, diz Varela. “Aqui fazemos de ciência básica, para entender desde a complexidade de uma reação eletrocatalítica, até a ciência aplicada. No momento, temos células a combustível em plena atividade no laboratório. Graças a isso, nossos alunos adquirem uma visão mais ampla do processo.”

Segundo Varela, embora os motores elétricos sejam tendência, os motores a combustão movidos a etanol deverão permanecer no futuro. “A eletrificação do sistema é importante, sobretudo, para países que dependem exclusivamente de combustíveis de origem fóssil, mas esse não é o caso do Brasil”, observa o pesquisador. A questão é o baixo rendimento do motor a combustão, que não ultrapassa os 30%. Nesse sentido, os pesquisadores nada podem fazer. “É uma limitação termodinâmica impossível de ser mudada, pois trata-se de uma lei da física, regida pelo ciclo de Carnot. Entretanto, os motores elétricos apresentam eficiência de até 90%. É isso que nos estimula a desenvolver reformadores eletroquímicos associados a células a combustível para operar esse tipo de motor”, conclui Tremiliosi Filho. “De qualquer forma, no futuro a matriz energética será múltipla e todas as alternativas para brecar o aquecimento global são bem-vindas.”

Sobre o RCGI – O Centro de Pesquisa para Inovação em Gases de Efeito Estufa (RCGI) é um Centro de Pesquisa em Engenharia, criado em 2015, com financiamento da Fapesp e da Shell. As pesquisas do RCGI são focadas em inovações que possibilitem ao Brasil atingir os compromissos assumidos no Acordo de Paris, no âmbito das NDCs – Nationally Determined Contributions. Os projetos de pesquisa – 19, no total – estão



Hamilton Varela – Foto: IQSC/USP

ancorados em cinco programas: NBS (Nature Based Solutions); CCU (Carbon Capture and Utilization); BECCS (Bioenergy with Carbon Capture and Storage); GHG (Greenhouse Gases) e Advocacy. Atualmente, o centro conta com cerca de 400 pesquisadores. Saiba mais aqui.

Da Assessoria de Comunicação do RCGI