

Hidrogênio combustível

O **hidrogênio combustível** pode ser uma opção promissora para o futuro do planeta: sua combustão produz apenas água como produto ($H_2 + O_2 \rightarrow H_2O$), ou seja, não há emissão dos gases do efeito estufa. Além disso, diminui nossa dependência do petróleo, combustível não-renovável e sujeito a variações no preço, uma vez que as principais fontes se encontram em regiões de constantes conflitos.

O processo de **produção microbiológica** de hidrogênio é ainda mais sustentável quando se utiliza como substrato uma gama de **resíduos orgânicos**, o que também contribui para a limpeza do meio ambiente.

Bactérias fermentativas termofílicas (aquelas que têm condições ótimas de metabolismo em temperaturas elevadas) possibilitam a operação de biorreatores para produção de hidrogênio em temperaturas mais elevadas, ou seja, próximo de $55^\circ C$, o que, além de favorecer a cinética da degradação e conversão da biomassa, também diminui a presença de contaminantes durante a conversão (já que a maioria dos micro-organismos não suporta tais condições). Estudos têm mostrado que as vias metabólicas destes micro-organismos termofílicos, nestas condições, favorecem a produção de hidrogênio em detrimento de uma variedade de outras substâncias, como ácido butírico, ácido lático e etanol. Em outras palavras, há **maior eficiência** de produção de hidrogênio e **menor produção de inibidores da fermentação**. Dentre as bactérias fermentativas termofílicas estão incluídos os gêneros ***Clostridium*** e ***Thermoanaerobacterium***.

A indústria tailandesa produz cerca de 18 milhões de toneladas/ano de amido e restam entre 5 a 7 litros de água ainda rica em amido a cada quilograma de mandioca utilizado. Os pesquisadores investigaram a possibilidade de produzir hidrogênio a partir deste subproduto (água residual), utilizando uma mistura de micro-organismos coletados de uma fonte geotérmica (com temperaturas entre 53 e $68^\circ C$) existente ao sul da Tailândia.

As **cepas produtoras de hidrogênio a partir de amido de mandioca** foram **selecionadas** em meio específico contendo esta fonte de Carbono, pH

5,5 e temperatura de 60° C, condições essas que impedem o desenvolvimento de outros micro-organismos prejudiciais ao processo (como as **bactérias metanogênicas***). Condições de anaerobiose (sem oxigênio) foram mantidas, já que nelas o processo de fermentação ocorre; durante este período foram quantificados os gases (H₂, CO₂ e CH₄) e outros metabólitos secundários, produzidos pelas bactérias. As culturas obtidas deste enriquecimento inicial, que demonstraram produtividade de hidrogênio, foram posteriormente submetidas à fermentação com a água residual do processamento do amido de mandioca.

Após as triagens realizadas foi quantificado o hidrogênio produzido, tendo sido observado que ocorreram variações entre **9 a 43%**. Em alguns experimentos foi observada também a formação de metano, mas que não permaneceu ao longo das gerações, mostrando a **inibição das bactérias metanogênicas** (desejado). Dentre as combinações testadas, três mostraram-se muito promissoras na produção de hidrogênio, indicando que o processo pode ser viável, mas ainda requer estudos complementares.

* Bactérias metanogênicas (podem ser hidrogenotróficas, prejudicando a eficiência da produção de hidrogênio).

Detalhes em:

Sompong O-Thong, Adilan Hniman, Poonsuk Prasertsan, Tsuyoshi Imai. ***Biohydrogen production from cassava starch processing wastewater by thermophilic mixed cultures***. International journal of hydrogen energy. 36 3 4 0 9 e 3 4 1 6, 2011.

Colaboração do estudante Renato Augusto Corrêa dos Santos

Contato: pagnocca@rc.unesp.br