



Estudo comparativo da produção de hidrogênio por culturas isoladas e co-culturas a partir de glicerol residual

PIBIC - CNPq

Biohidrogênio 3

Autores: Luana Bertin Lora, Flaviane Magrini, Suelen Paesi (Orientadora)

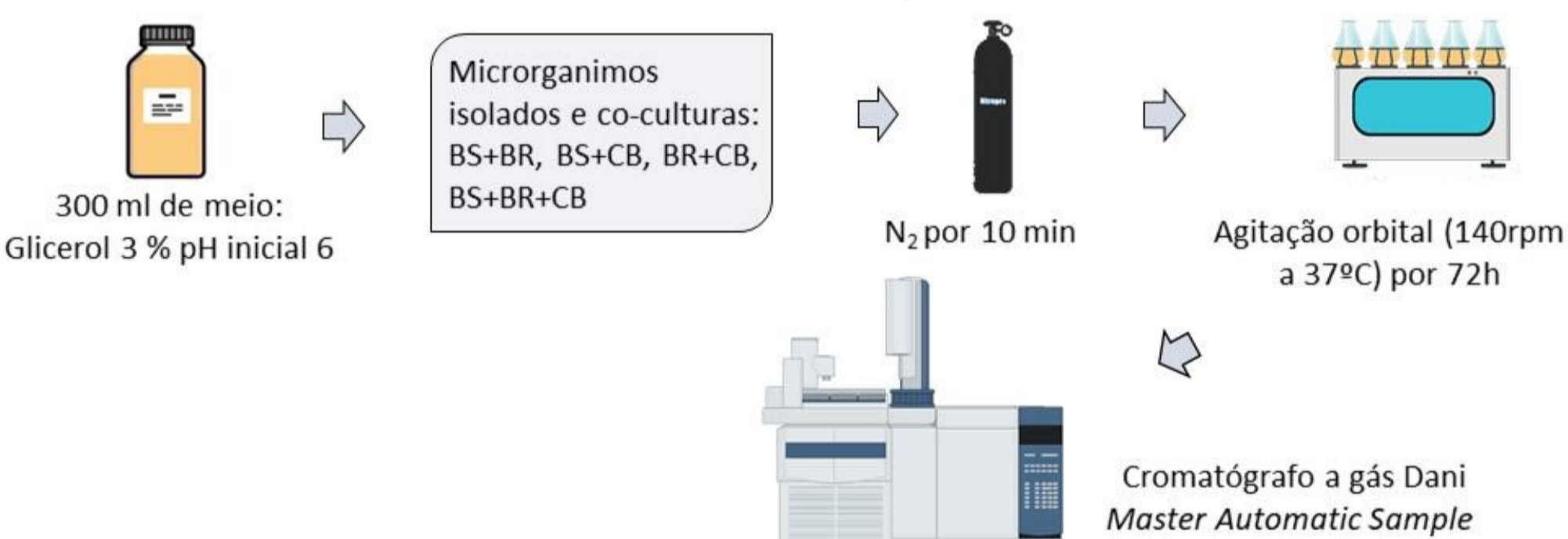


INTRODUÇÃO / OBJETIVO

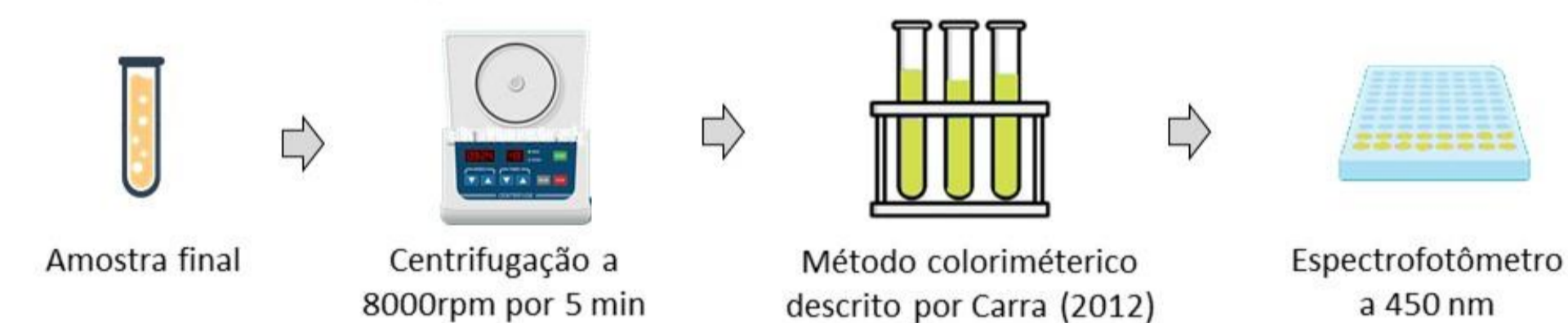
Apesar do biodiesel ser uma alternativa energética renovável, o manejo ideal do glicerol residual ainda requer um gerenciamento ambiental adequado. A utilização desse resíduo para bioprodução de hidrogênio (H_2) e metabólitos, é uma alternativa para o aproveitamento do glicerol. O H_2 não gera gases poluentes durante a combustão e microrganismos anaeróbios facultativos e estritos são capazes de produzir esse biocombustível através da fermentação. A conversão do glicerol residual pode ser realizada pela associação de dois ou mais microrganismos no processo fermentativo, chamado de co-cultura. A eficiência da produção de H_2 depende da atuação, sinergia e complementariedade das rotas metabólicas microbianas. Dessa forma, culturas puras de *Bacillus subtilis* (BS), *B. rugosus* (BR) e *Clostridium bifermentans* (CB) e co-culturas destes microrganismos foram avaliadas para a produção de H_2 .

MATERIAL E MÉTODOS

Preparo dos bioensaios e análise da concentração de H_2



Análise do consumo de glicerol



Análise estatística

PV=n.R.T
Equação dos gases ideais

$P = 0,918 \text{ atm}$
 $V = \text{Volume de } H_2(L)$
 $n = \text{mols de } H_2$
 $R = 0,082 \text{ atmL/K.mol}$
 $T = 310 \text{ K}$

Rendimento H_2
 $\frac{\text{mol } H_2}{\text{mol glicerol}}$

RESULTADOS

A mesma tendência foi observada ao comparar o rendimento de hidrogênio e consumo de substrato (Figura 2), sendo o melhor resultado *B. subtilis* (0,29 mol H_2 / mol glicerol), acompanhado por *C. bifermentans* (0,26 mol H_2 / mol glicerol) com o consumo de substrato de 47% e 44%, respectivamente. *B. rugosus* obteve os menores valores de rendimento (0,23 mol H_2 / mol glicerol) e consumo de substrato (43%). A figura 3 mostra a maior produção cumulativa de hidrogênio (20,6 mmol H_2 / L) observada pela co-cultura *B. subtilis* + *B. rugosus* (BS + BR). A menor produção de hidrogênio (5,4 mmol H_2 / L) foi observada em *B. rugosus* + *C. bifermentans* (BR + CB) apresentando diferença significativa com os outros ensaios. A co-cultura mais eficiente também foi BS + BR com 53% de consumo de glicerol e 0,17 mol H_2 / mol glicerol de rendimento de hidrogênio (Figura 4), seguido por *B. subtilis* + *C. bifermentans* (BS + CB) que obteve um rendimento de 0,17 mol H_2 / mol glicerol e consumiu 41% do substrato. Por ter apresentado uma baixa produção de hidrogênio (5,4 mmol H_2 / L) *B. rugosus* + *C. bifermentans* (BR + CB), também apresentou um baixo rendimento de hidrogênio (0,04 mol H_2 / mol glicerol). As diferentes combinações dos microrganismos nas co-culturas não incrementaram o consumo de glicerol e o rendimento de hidrogênio foi inferior ao obtido pelos microrganismos isoladamente.

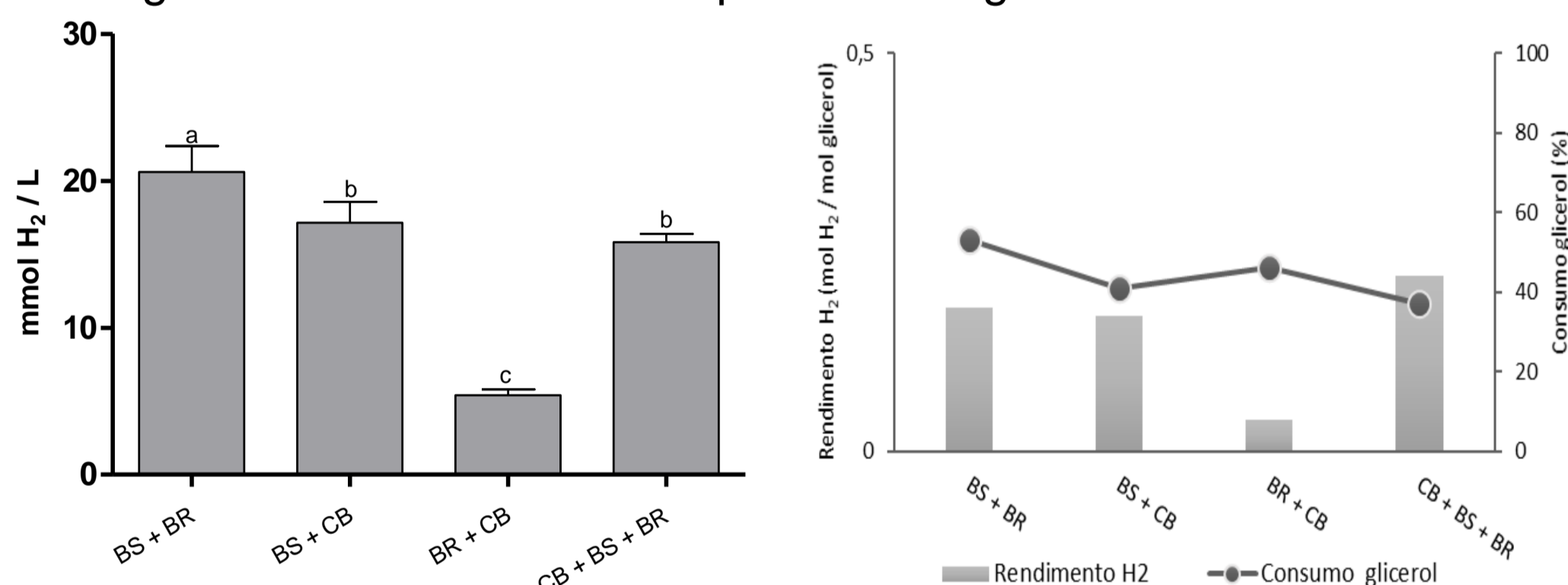


Figura 3. Produção cumulativa de hidrogênio (mmol H_2 /L) pelas co-culturas.

Figura 4. Rendimento de hidrogênio (mol H_2 /mol glicerol) e consumo de substrato (%) pelas co-culturas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A seleção de linhagens com potencial para produção de H_2 e também de outros produtos de valor agregado mostra-se promissora para processos de descarbonização e desenvolvimento energético sustentável com o reaproveitamento do glicerol residual, gerado em larga escala diariamente na indústria do biodiesel. Encontrar organismos capazes de produzir hidrogênio e outros compostos de interesse, que tolerem impurezas encontradas no glicerol residual é o principal desafio e o uso de co-culturas é atrativo para redução dos custos em processos de larga escala para produção de hidrogênio e compostos de valor econômico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Rodrigues, C. V., Nespeca, M. G., Sakamoto, I. K., de Oliveira, J. E., Varesche, M. B. A., & Maintinguer, S. I. (2019). Bioconversion of crude glycerol from waste cooking oils into hydrogen by sub-tropical mixed and pure cultures. *international journal of hydrogen energy*, 44(1), 144-154.
- [2] Pachapur, V. L., Sarma, S. J., Brar, S. K., Le Bihan, Y., Buelna, G., & Verma, M. (2016). Surfactant mediated enhanced glycerol uptake and hydrogen production from biodiesel waste using co-culture of *Enterobacter aerogenes* and *Clostridium butyricum*. *Renewable Energy*, 95, 542-551.
- [3] Azbar, N., & Levin, D. B. (2011). Biohydrogen production from agricultural Agrofood-based resources.
- [4] Paiders, M., Nikolajeva, V., Makarenkova, G., Orola, L., Dimanta, I., & Kleperis, J. (2021). Changes in freshwater sediment microbial populations during fermentation of crude glycerol. *Electronic Journal of Biotechnology*, 49, 34-41.

RESULTADOS

A produção cumulativa de hidrogênio de *Bacillus subtilis* (BS), *Bacillus rugosus* (BR) e *Clostridium bifermentans* (CB) é mostrada na figura 1. A maior produção de hidrogênio foi observada em *B. subtilis* (33,63 mmol H_2 / L), seguido por *C. bifermentans* (28,62 mmol H_2 / L), sendo *B. rugosus* o que obteve a menor produção cumulativa (26,7 mmol H_2 / L) dentre os isolados, sem diferenças significativas entre os resultados.

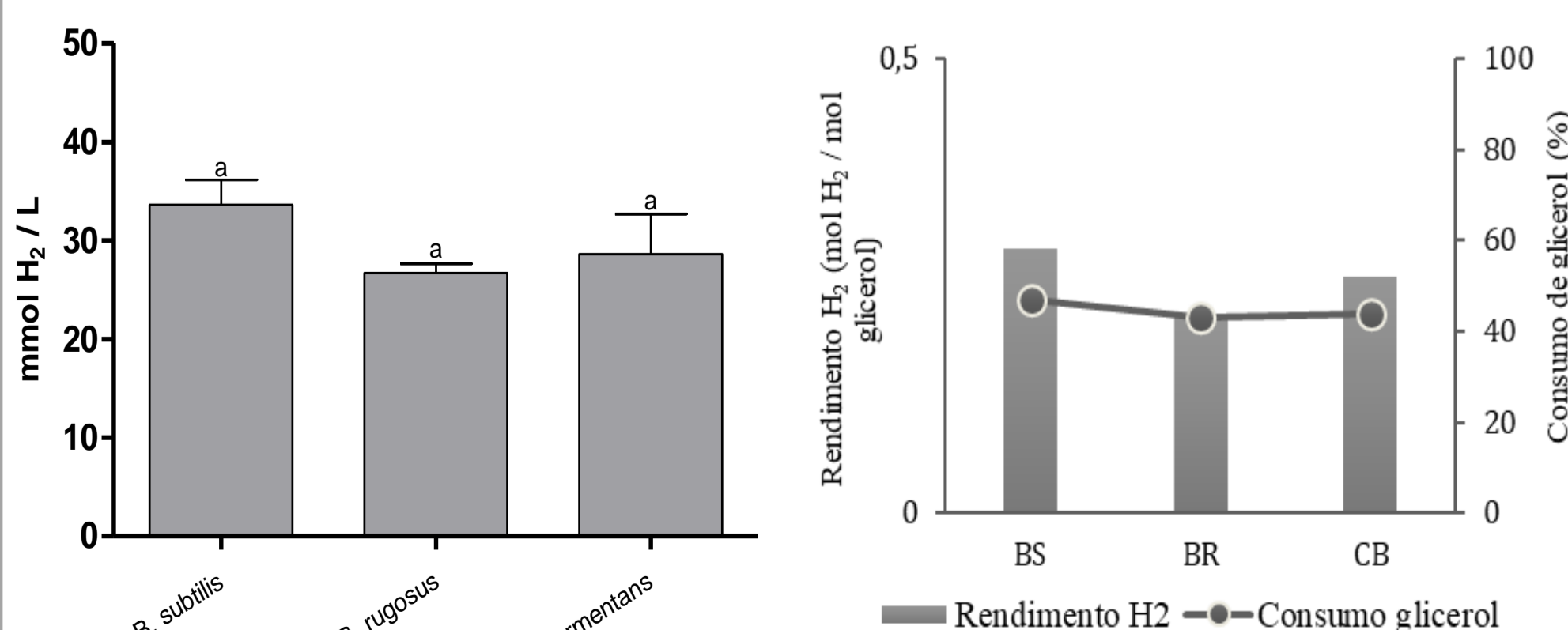


Figura 1. Produção cumulativa de hidrogênio (mmol H_2 /L) pelos isolados.

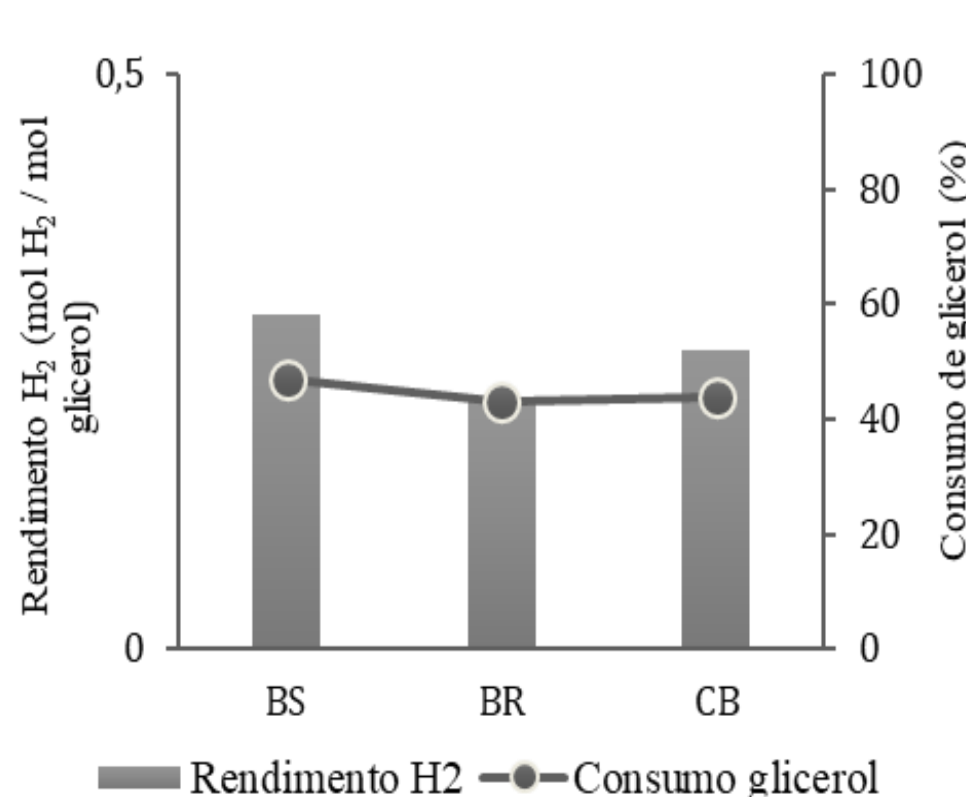


Figura 2. Rendimento de hidrogênio (mol H_2 /mol glicerol) e consumo de substrato (%) pelos isolados.

Apoio

