Influência da Disponibilidade de Oxigênio na Produção de Etilenoglicol em *Komagataella phaffii*

Pacheco, T. F. [1,2]; Almeida, J. R. M [1,2]

[1] Programa de Pós-Graduação em Biologia Microbiana, Instituto de Biologia, Universidade de Brasília, Brasília
[2] Embrapa Agroenergia, Brasília

thalyta.pacheco@embrapa.br

Resumo: O etilenoglicol, amplamente utilizado na produção de polímeros como PET e poliuretano, destaca-se como uma das moléculas mais promissoras derivadas da biomassa lignocelulósica. Uma linhagem de *Komagataella phaffii* foi previamente engenheirada para produzir etilenoglicol a partir de xilose pela via de Dahms, em que xilose é convertida a piruvato e glicolaldeído, e o glicolaldeído é então reduzido a etilenoglicol ou oxidado a ácido glicólico. No entanto, uma solução industrial para a crescente demanda de etilenoglicol não depende somente do desenvolvimento da linhagem, mas também do estabelecimento de condições de processo que garantam uma produção eficiente. A suplementação de oxigênio destaca-se como um fator determinante no crescimento celular e na síntese de produtos em *K. phaffii*. Assim, para investigar o efeito dos níveis de oxigênio dissolvido na produção de etilenoglicol e subprodutos, concentrações constantes de oxigênio dissolvido de 0,1% a 20% da saturação foram avaliadas. A disponibilidade de oxigênio influenciou significativamente tanto a produção e seletividade dos produtos quanto a taxa de consumo de xilose. Em condições de excesso de oxigênio, sua taxa de consumo em *K. phaffii* excede 20 mmol $O_2/g_{célula}$.h. No entanto, a produção de etilenoglicol foi favorecida em condições de limitação de oxigênio, com uma taxa de consumo máxima de aproximadamente 2 mmol $O_2/g_{célula}$.h. A melhor produção de etilenoglicol foi observada para a menor concentração de oxigênio disponível avaliada. Excesso de oxigênio favoreceu a produção de ácido glicólico e ácido xilônico. Então, para explorar a relação entre consumo de oxigênio e produção de etilenoglicol, foram avaliados diferentes valores de coeficiente volumétrico de transferência de oxigênio (kLa) que resultassem em níveis de oxigênio dissolvido menores que 0,1% ao longo de toda a fase de consumo da xilose. Com a concentração de oxigênio próxima de zero, a taxa de consumo de oxigênio (OUR) iguala-se à taxa transferência de oxigênio (OTR), que é linearmente proporcional ao valor de kLa. Sob essas condições, variações no kLa e, consequentemente, na OUR, influenciaram a produção de etilenoglicol. Valores de kLa inferiores a 0,09 min^{-1} resultaram em menores taxas de consumo de xilose e produção de etilenoglicol, enquanto valores superiores a 0,4 min^{-1} aceleraram o consumo de xilose, mas reduziram a produção de etilenoglicol. O intervalo de kLa entre 0,24 e 0,31 min^{-1} apresentou perfis semelhantes para o

consumo de xilose e a produção de etilenoglicol, alcançando as maiores concentrações (38% da conversão teórica máxima) e taxas de produção de etilenoglicol observadas (0,02 g/h, com concentração celular inicial de 4 g/L). Esse intervalo representa a inflexão na relação entre OUR e produção de etilenoglicol, em que valores acima ou abaixo do estabelecido diminuem a produtividade. A definição da taxa de consumo de oxigênio adequada, ajustada isoladamente, permitiu um incremento de mais de seis vezes na produção e rendimento de etilenoglicol, além de garantir a seletividade para etilenoglicol em detrimento do ácido glicólico (não detectado no intervalo ideal de kLa). Esses resultados ressaltam o papel determinante da disponibilidade de oxigênio na otimização da biossíntese de etilenoglicol em *K. phaffii*.

Palavras-chave: Otimização de bioprocesso; Biotecnologia industrial; Xilose; Biologia Sintética.