

# Produção de etanol por *Saccharomyces cerevisiae* em soro de queijo e permeado

Gabriela Feix Pereira <sup>1</sup>, Marco Antônio Záchia Ayub <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Graduanda em Biotecnologia - UFRGS

<sup>2</sup> Professor titular – Instituto de ciência e tecnologia de alimentos/ UFRGS

## INTRODUÇÃO

O crescente aumento da demanda por combustíveis fósseis, relacionado ao dano ambiental por eles causado, tem contribuído para a geração de tecnologias capazes de otimizar a produção de etanol. Estas novas possibilidades de produção vêm ganhando destaque, tanto no cenário brasileiro, quanto no mundial.

O etanol é uma fonte de energia renovável, que pode ser produzida pela fermentação de diferentes açúcares por diferentes microrganismos. A produção de etanol a partir de soro de queijo e de permeado de soro de queijo, ambos subprodutos da indústria de laticínios e ricos em nutrientes, apresenta um grande potencial.

A partir desse cenário o presente trabalho teve como objetivo avaliar a utilização de soro de queijo e de permeado de soro de queijo para a produção de etanol por duas linhagens de *Saccharomyces cerevisiae* convencionalmente utilizadas em plantas industriais do Brasil, PE-2 e CAT-1.

## MATERIAIS E MÉTODOS

**Hidrólise enzimática:** os meios soro de queijo e permeado foram previamente hidrolisados com  $\beta$ -galactosidase comercial, a temperatura ambiente, em pH 7,0, por 8 h e sob branda agitação.

**Pré-inóculo:** para cada linhagem de *Saccharomyces cerevisiae* (PE-2 e CAT-1), uma colônia isolada foi transferida para um erlenmeyer contendo meio YEPD, e, posteriormente, incubada sob agitação de 180 rpm a 30°C, por 12 horas. Após o período de crescimento exponencial, os meios de cultivo foram recolhidos, centrifugados, e ressuspensos em água.

**Inóculo:** Os inóculos foram preparados através da padronização da concentração celular para densidade ótica a 600 nm ( $DO_{600}$ ) igual a 1. O cultivo foi conduzido a partir dos meios de fermentação estéreis (121 °C, 15 min, pH 7,0). Para evitar a precipitação das proteínas durante o processo de esterilização, o soro de queijo foi previamente hidrolisado com uma protease comercial a 55 °C, pH 8,5 por 3 h. Os erlenmeyers contendo as culturas foram incubados em agitador rotacional a uma temperatura de 30 °C ( $\pm 0,2$  °C), sob agitação de 150 rpm por 48 h.

**Métodos analíticos:** As concentrações de glicose, galactose e etanol foram analisadas através de cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC) nos pontos 0h, 6 h, 12 h, 24 h e 48 h. A concentração celular foi determinada através da medição da absorbância em 600 nm e correlacionada ao peso seco ( $g L^{-1}$ ) por meio de curva de calibração.

## RESULTADOS

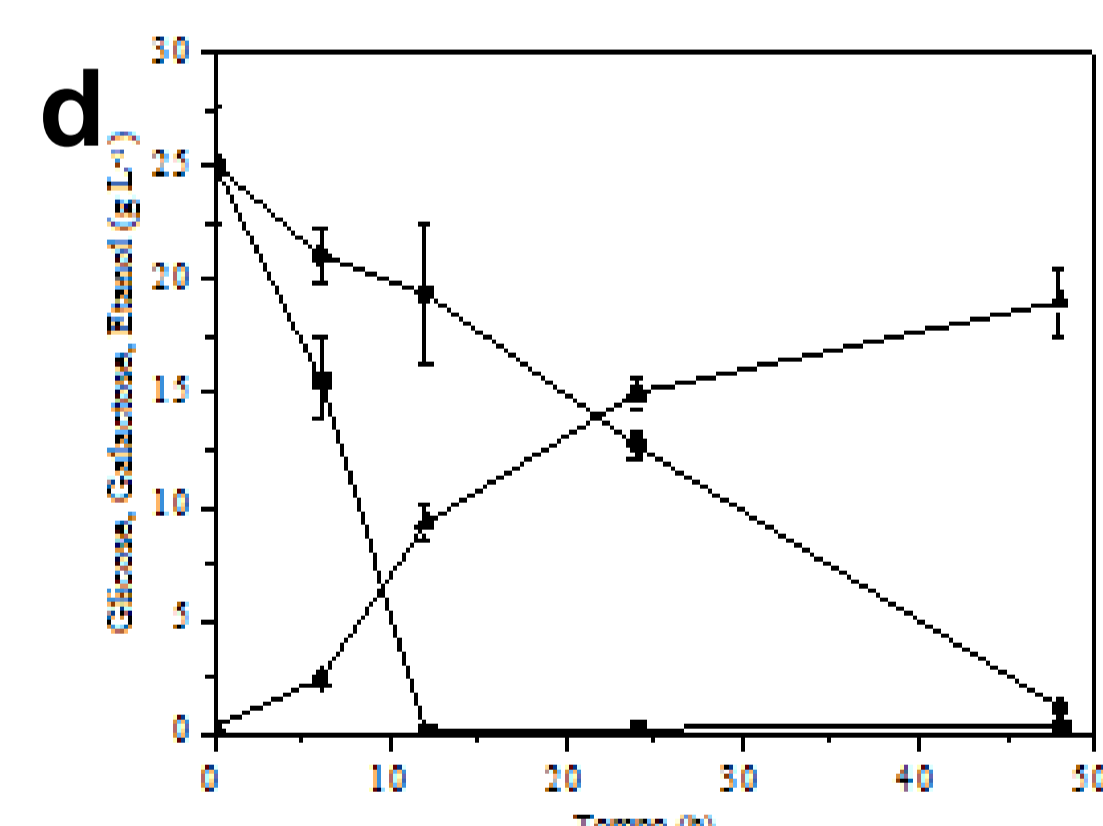
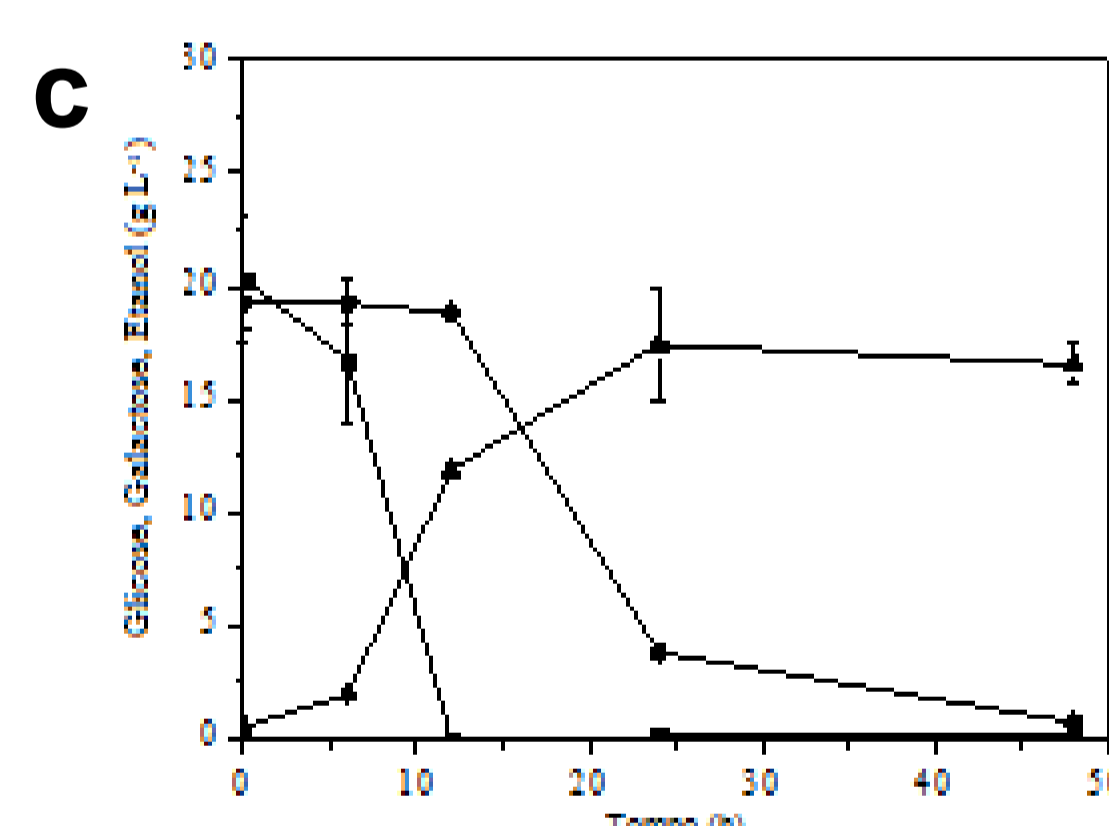
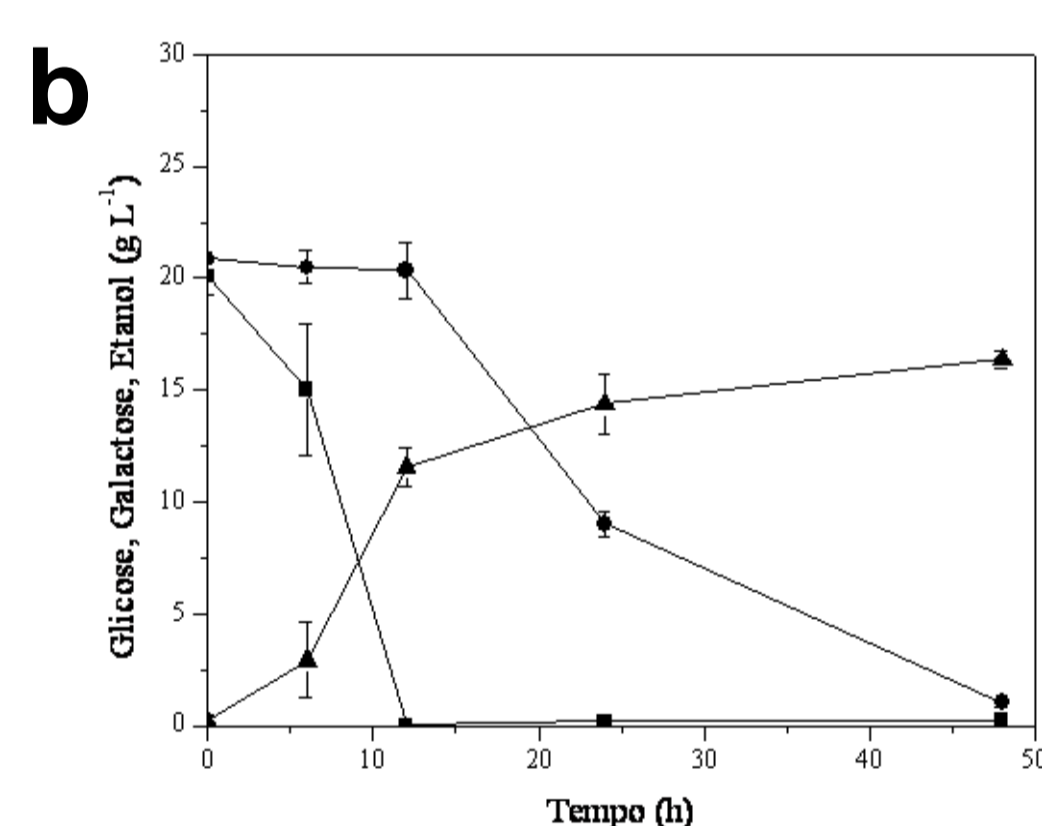
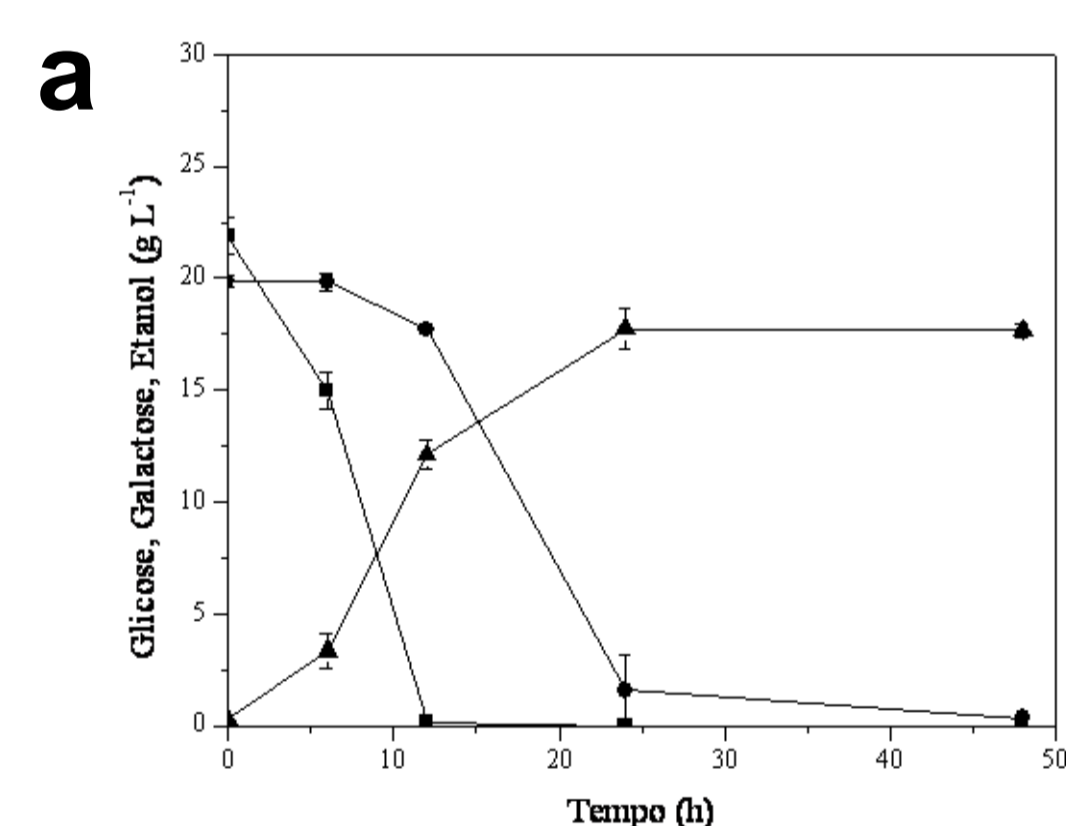


Figura 1. Cinética do consumo de glicose e galactose e produção de etanol por *Saccharomyces cerevisiae* CAT-1 em meio soro de queijo (a) e em permeado de soro de queijo (b). Glicose (■), Galactose (●), Etanol (▲).

Figura 2. Cinética do consumo de glicose e galactose e produção de etanol por *Saccharomyces cerevisiae* PE-2 em meio soro de queijo (c) e em permeado de soro de queijo (d). Glicose (■), Galactose (●), Etanol (▲).

Tabela 1. Fator de conversão de substrato a etanol ( $Y_{P/S}$ ), eficiência de conversão ( $\eta$ ) e produtividade volumétrica de etanol ( $Q_P$ ) nos meios soro de queijo e permeado de soro de queijo previamente hidrolisados com  $\beta$ -galactosidase.

| Linhagem | Meio de fermentação | $Y_{P/S}$<br>( $g g^{-1}$ ) | $\eta$<br>(%) | $Q_P$<br>( $g L^{-1} h^{-1}$ ) |
|----------|---------------------|-----------------------------|---------------|--------------------------------|
| CAT-1    | Soro de queijo      | 0,42                        | 82,4          | 0,37                           |
|          | Permeado            | 0,41                        | 79,9          | 0,34                           |
| PE-2     | Soro de queijo      | 0,41                        | 81,1          | 0,34                           |
|          | Permeado            | 0,38                        | 75,4          | 0,40                           |

A glicose foi prontamente metabolizada em ambos os meios de cultivo, enquanto que a galactose foi metabolizada de forma mais lenta em permeado de soro de queijo. As linhagens apresentaram cinética similar em ambos os meios testados. A eficiência de conversão variou entre 79,9 % e 75,4 % em permeado de soro e entre 82,4 % a 81,1 % em soro de queijo, pelas linhagens CAT-1 e PE-2 respectivamente, sendo que a produtividade volumétrica variou entre 0,34  $g L^{-1} h^{-1}$  a 0,40  $g L^{-1} h^{-1}$ . As maiores concentrações de etanol foram obtidas em meio soro de queijo, chegando a 17,7  $g L^{-1}$  e 19,0  $g L^{-1}$ , para as linhagens *S. cerevisiae* CAT-1 e PE-2, respectivamente.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRITO, A. Leveduras na produção de álcool. *Jornal da Universidade de Campinas*, junho de 2003.
- CANAKCI, M.; SANLI, H. Biodiesel production from various feedstocks and their effects on the fuel properties. *Journal of Industrial and Microbiology Biotechnology*, v. 35, p. 431-441, 2008.
- DEMIRBAS, A. Progress and recent trends in biofuels. *Progress in Energy and Combustion Science*, v. 33, p. 1-18, 2007.
- DOMINGUES, L; LIMA, N; TEIXEIRA, J.A. Alcohol production from cheese whey permeate using genetically modified flocculent yeast cells. *Biotechnology Bioengineering*, v. 72, p. 507-514, 2001.
- GABARDO, S; RECH, R; AYUB, M.A.Z. Performance of different immobilized-cell systems to efficiently produce ethanol from whey: fluidized batch, packed-bed and fluidized continuous bioreactors. *Journal of Chemical Technology and Biotechnology*. v. 87, p. 1194-1201, 2012.
- GUIMARÃES, P.M.R; TEIXEIRA, J.A; DOMINGUES, L. Fermentation of lactose to bio-ethanol by yeasts as part of integrated solutions for the valorization of cheese whey. *Biotechnology Advances*, v.28, p. 375–384, 2010.
- TIMSON, D. J. Galactose metabolism in *Saccharomyces cerevisiae*. *Dynamic Biochem., Process Biotechnol. Molecular Biology*. In: Global Sci. Books, v.1, p.63-73, 2007.