

## Imobilização celular de leveduras para aplicação na fermentação alcoólica

## Cell immobilization of yeasts for application in the alcoholic fermentation

**Samuel dos Santos Vieira**  
[vieirasamuel@hotmail.com.br](mailto:vieirasamuel@hotmail.com.br)  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, Paraná, Brasil

**Gabriela Kovaleski**  
[Gabi95k@hotmail.com](mailto:Gabi95k@hotmail.com)  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, Paraná, Brasil

**Sabrina Ávila Rodrigues**  
[sabrinaavila@utfpr.edu.br](mailto:sabrinaavila@utfpr.edu.br)  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, Paraná, Brasil

### RESUMO

O objetivo desta pesquisa foi definir as condições ideais para a imobilização de células de *Saccharomyces cerevisiae* em gel de alginato de cálcio para a aplicação em processos de fermentação alcoólica. Foram testadas diferentes concentrações de alginato para a elaboração das capsulas, verifica a sua resistência e realizado processo de fermentação alcoólica. Foi verificado a concentração de  $6\text{g.L}^{-1}$  apresenta melhor estabilidade para as cápsulas obtidas. Os processos conduzidos com as células livres e encapsuladas apresentaram resultados semelhantes no que tange ao consumo de açúcares, no entanto após término do processo foi mais fácil realizar a recuperação das células encapsuladas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Encapsulação, álcool, *Saccharomyces cerevisiae*.

### ABSTRACT

The objective of this research was to define the ideal conditions for the immobilization of *Saccharomyces cerevisiae* cells in calcium alginate gel for the application in alcoholic fermentation processes. Different concentrations of alginate were tested for preparation of the capsules, verified their resistance and applied in to alcoholic fermentation process. It was verified the concentration of  $6.1\text{g.L}^{-1}$  presents better stability for the capsules obtained. The processes conducted with the free and encapsulated cells presents similar results regarding the consumption of sugars, however after the end of the process it was easier to perform the recovery of the encapsulated cells.

**KEYWORDS:** Encapsulation, alcohol, *Saccharomyces cerevisiae*.

**Recebido:** 09 ago. 2018.

**Aprovado:** 04 out.. 2018.

#### Direito autoral:

Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.



## INTRODUÇÃO

A encapsulação celular é um termo que descreve as muitas formas em que as células podem ser imobilizadas ou aprisionadas (BOFO et al, 2005). A célula imobilizada é uma célula em que por meios naturais ou artificiais é impedida de se mover, independente do que está ao seu redor, para a fase aquosa do sistema em estudo (TAMPION, TAMPION, 1988).

No espaço onde as células estão confinadas são mantidas as suas atividades catalíticas em processos de operação contínua ou descontínua, possibilitando a reutilização da mesma (COVIZZI et al, 2007).

A técnica de aprisionamento ou encapsulação em alginato de cálcio é uma das mais utilizadas. Simples e barato, o método não é tóxico para as células (BATISTA 2005; ELIZEI, 2014). É baseada na inclusão de células dentro de uma rede rígida impedindo que as células se difundam no meio e permitem a transferência de nutrientes e metabólitos (JUNIOR, 2006).

Este trabalho teve por objetivo estabelecer as melhores condições de encapsulação de *Saccharomyces cerevisiae* para utilização em processo de fermentação alcoólica.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foi utilizada levedura *Saccharomyces cerevisiae* Saflager w34-70 liofilizada. Para utilização as células foram hidratadas em água peptonada 1% esterilizada durante 15 minutos e resfriada. O processo de hidratação foi realizado em temperatura ambiente de aproximadamente 25°C, durante 3 horas.

As esferas de alginato de sódio foram preparadas, seguindo a metodologia proposta por GUKSUNGUR et al. (2003) onde uma solução contendo até 2% de alginato de sódio é lentamente gotejada em frasco contendo solução de até 4% de CaCl<sub>2</sub>, sob agitação constante. As microesferas formadas foram separadas da solução e lavadas 4 vezes em água deionizada para a remoção total dos íons de cálcio livres. A concentração de biomassa de *Saccharomyces cerevisiae* aplicada na biossorcção é variável de estudo partindo de 0% até 4% massa/volume de solução (ITOH et al, 1975; VOLESKY et al, 1993 KEDARI et al, 2001). Para este estudo foi utilizada a concentração de 1% de meio contendo levedura em relação ao total do meio a ser fermentado.

Em um béquer de 250 mL foi colocada a água e adicionado também o alginato de sódio, e com ajuda de um bastão de vidro agitado até a formação de um gel homogêneo.

Em um erlenmeyer de 500 mL, foi adicionado 250 mL de água e o cloreto de cálcio misturado até obter uma mistura homogênea. No gel formado adicionou-se 1 mL da levedura e foi feita a mistura e encapsulação.

O meio de cultivo utilizado para a propagação da levedura foi composto de 140 g/L de açúcar; 5 g/L de extrato de levedura; 0,7 g/L MgSO<sub>4</sub>; 1,2 g/L NH<sub>4</sub>CL; 0,95 g/L KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>. O meio cultivo foi esterilizado a 121°C por 20 minutos, em um erlenmeyer de 250 mL. Após o resfriamento adicionou-se as leveduras imobilizadas para fermentar em um estufa a 31,5°C.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O preparo das cápsulas que apresentou melhor desempenho para este experimento foi realizado utilizando a seguinte formulação: 6 g/L de alginato de sódio; 2 g/L de cloreto de cálcio; 250 mL de água destilada; 1 mL de levedura (Figura 1).

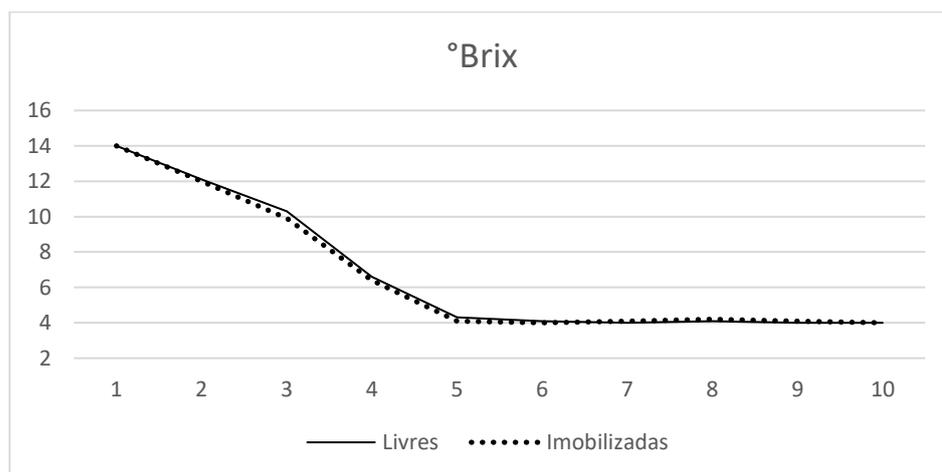
Figura 1 – Cápsulas de alginato de cálcio contendo células da levedura *Saccharomyces cerevisiae*



Fonte: Autoria própria (2018).

As células imobilizadas apresentaram comportamento similares às livres durante 10 dias de fermentação incubadas a 31,5°C. A partir do 5º dia o consumo de açúcares foi estabilizado.

Figura 1 – Consumo de açúcares por células livres e imobilizadas durante 10 dias de fermentação alcoólica



Fonte: autoria própria (2018).

## CONCLUSÃO

As células livres e imobilizadas apresentaram perfil semelhante de consumo de açúcares durante o processo fermentativo. A concentração ideal utilizada neste estudo foi de  $6\text{g.L}^{-1}$  de alginato de cálcio para a solução encapsulante.

## REFERÊNCIAS

BATISTA, M.A. Estudo da imobilização de células de *Saccharomyces cerevisiae* em gel de alginato de cálcio no processo de fermentação alcoólica. 98f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química), Universidade Federal de Uberlândia, 2005.

BOFO, D.C.S; CASTRO; H.F.; MEDEIROS, M.B. Comparação da eficiência de imobilização das leveduras *Saccharomyces cerevisiae* CB-IX (OSMOTOLERANTES) E *Saccharomyces cerevisiae* ATCC 9763, em bagaço de cana de açúcar. **Brazilian Journal of Foods Technology**, São Paulo, mar. 2005.

VOVIZZI, L.G.; et. Al. Imobilização de células microbianas e suas aplicações biotecnológicas. **Semina: Ciências exatas e tecnológicas**. Londrina, v.28, n.2, p.143-160, jul/dez. 2007.

ELIZEI, V.G. e. al. Imobilização de fungos filamentosos com potencial para uso industrial. **Arquivos do instituto biológico**, São Paulo, v.81, n.2, p.165-172, abr/jun 2014.

JUNIOR, W.C.S. Imobilização de células permeabilidade de *Debaryomyces hansenii* UFV-1 em alginato de cálcio e sua aplicação na hidrólise de galactoligossacarídeos. 67p. Dissertação (Mestrado em Bioquímica Agrícola), Universidade Federal de Viçosa, 2006.

TAMPION; J.; TAMPION; M. D. Immobilized cells: principles and applications. Cambridge University Press. 1988. 257p. Disponível em:  
<[https://books.google.com.br/books?id=Ra1PZ3\\_hme4Cpg=PR3&hl=ptBR&source=gbp\\_selected\\_pages&cad=2#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.br/books?id=Ra1PZ3_hme4Cpg=PR3&hl=ptBR&source=gbp_selected_pages&cad=2#v=onepage&q&f=false)>