

# Estudo da difusividade de glicerol residual em esferas de alginato de cálcio

Marcelo Merten Cruz<sup>1</sup>, Elisangela Aquino de Souza<sup>1</sup>, Daniele Misturini<sup>1</sup>, Marco Antonio Zachia Ayub<sup>1</sup> (orientador)

1-Laboratório de Biotecnologia e Engenharia Bioquímica-BiotecLab (ICTA/UFRGS)

## 1. Introdução:

O principal subproduto gerado na produção de biodiesel é o glicerol residual, então com o intuito de reduzir futuros problemas ambientais pela acumulação do glicerol, vem sendo pesquisadas estratégias biotecnológicas que utilizem o glicerol como única fonte de carbono para obtenção de produtos de maior valor agregado, tais como: 1,3-propanodiol, PHAs (polihidroxialcanoatos), ácido cítrico, bioplásticos e etanol, vêm sendo estudada como alternativa (Rivaldi et al., 2007). A tecnologia de imobilização celular tem sido amplamente estudada, favorecendo numerosos processos biotecnológicos devido às vantagens que estes sistemas proporcionam, no entanto, a limitações de transferência de massa do substrato e produtos formados é considerada como uma desvantagem ao processo de imobilização. Portanto o objetivo deste trabalho é estudar a difusão das moléculas de glicerol em esferas de alginato de cálcio pelo cálculo do coeficiente de difusão através da segunda Lei de Fick, para posteriormente utilizar estas esferas com células microbianas em fermentações para a produção de 1,3 propanodiol e etanol utilizando o glicerol residual como única fonte de carbono.

## 2. Materiais e Métodos:

### 2.1. Imobilização celular.

A imobilização será feita utilizando-se uma solução de alginato de sódio a 4%, a qual será adicionada por gotejamento, através de uma bomba peristáltica, em uma solução estéril de cloreto de cálcio 0,1M a 35°C. Após o gotejamento, as esferas na solução de cloreto de cálcio 0,1M serão estabilizadas, agitando-se por 30 minutos em banho-maria agitado a 35°C, após este período as esferas serão recolhidas e então serão lavadas três vezes com água destilada estéril a 4 °C, para então serem utilizadas.



Fig. 1: Gotejamento do alginato de sódio 4%, sem suspensão celular, em solução estéril de cloreto de cálcio 0,1M.

### 2.2. Testes da Difusividade.

Os experimentos foram realizados com diferentes soluções de glicerol (45, 65 e 85 g L<sup>-1</sup>) a 37°C e esferas com 4% de alginato de sódio. As esferas foram tratadas com e sem glutaraldeído (GA), com a finalidade de verificar se ocorre um aumento da resistência mecânica das esferas. Dois diâmetros de esferas também foram avaliados. As esferas foram mantidas em glicerol com suave agitação e amostras foram tomadas ao longo da duração dos experimentos (1.200 segundos) e a cada tempo cinco esferas foram dissolvidas em 10 mL de tampão citrato de sódio 0,1 M (pH 6,2). Foi medido o diâmetro de 50 esferas utilizando um paquímetro e o volume médio das esferas foi calculado como a média dos diâmetros.

### 2.3. Cálculo de coeficientes de difusão.

Foi utilizada para o cálculo da difusividade a segunda lei de Fick assumindo que as esferas de alginato cálcio são perfeitamente esféricas, homogêneas e com difusão radial do soluto na partícula.

### 2.4. Análise das Amostras.

A avaliação da quantidade de glicerol que estava dentro das esferas foi determinada através de espectrofotômetro a 410 nm de acordo com Bondioli e Bella (2005).

## 5. Bibliografia:

- 5.1. Aquino, Elisangela. Produção de 1,3 propanodiol e etanol em biorreatores com células imobilizadas de *Klebsiella pneumoniae* BLh-1 utilizando glicerol residual proveniente da produção de biodiesel. Projeto (mestrado) - Programa de Pós-graduação em Microbiologia Agrícola e do Ambiente. Instituto de Ciência Básicas da Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2011.
- 5.2. Gabardo, Sabrina. Otimização da bioconversão de lactose do soro de queijo em etanol em sistemas de biorreatores imobilizados. Dissertação - Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2011.
- 5.3. Paolo Bondioli, Laura Della Bella. An alternative spectrophotometric method for the determination of free glycerol in biodiesel. Stazione Sperimentale Oli e Grassi, Milano, Italy 2005.
- 5.4. Rivaldi, J.D., Sarroub, B.F., Fiorilo, R., da Silva, S.S. Glicerol de biodiesel. Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento, n° 37, p.44-51, 2007.0

## 3. Resultados:

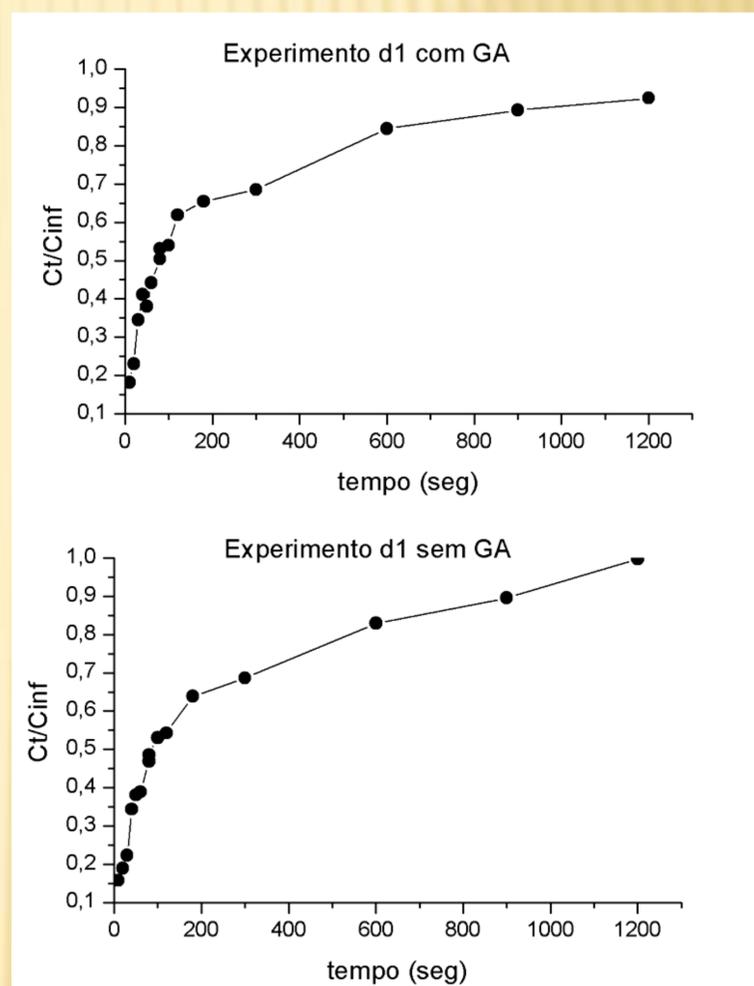


Fig. 2: Comparação da porcentagem efetiva de difusividade em ensaios de esferas com o mesmo diâmetro e que se diferenciam pela presença ou não de glutaraldeído (GA) em solução de 45 g/l de glicerol residual. Ct representa a concentração no tempo t e cinf representa a concentração inicial.

Os gráficos mostram que o glicerol residual difundiu-se quase que 100% nas esferas de alginato de cálcio, nas duas situações apresentadas. Na presença de glutaraldeído (GA), a difusividade ficou em torno de 92% enquanto que nas esferas sem o glutaraldeído ficou em torno de 99%. O que pode explicar esta situação é o fato do glutaraldeído melhorar a resistência mecânica das esferas, o que pode tornar a rede polimérica mais agregada, dificultando à passagem do substrato.

## 4. Conclusão:

O mecanismo de transferência de massa é uma questão muito importante em bioprocessos que utilizam bioreatores com células imobilizadas. A compreensão das características da difusividade do glicerol residual em esferas de alginato de cálcio pode ajudar a desenvolver com eficiência sistema de bioreatores, assim como obter importantes variáveis a serem utilizadas, como o melhor diâmetro das esferas e qual a melhor concentração de glicerol, ou seja, quais as melhores condições de se realizar as fermentações visando uma melhor produção de 1,3 propanodiol e etanol.