



# Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia/UEPB

## BIOTENSOATIVO PRODUZIDO POR *SERRATIA MARCESCENS* UCP 1549 UTILIZANDO EFLUENTES INDUSTRIAIS

Thiago dos Santos **ALVES**<sup>1</sup>, Isabelle Tribuzy F. da **COSTA**<sup>2</sup>, Jaqueline Pereira **SALGADO**<sup>2</sup>, Galba Maria de Campos **TAKAKI**<sup>3</sup>, Helvia W. C. de **ARAUJO**<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Química, Universidade Estadual da Paraíba-UEPB, Campus I, Campina Grande-PB. E-mail: thiago.supernatural@hotmail.com. Telefone: (83)96257342.

<sup>2</sup> Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Estadual da Paraíba-UEPB, Campina Grande-PB. E-mail: isabelletribuzy\_fdacosta@hotmail.com. Telefone: (83) 99338967.

<sup>2</sup> Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Estadual da Paraíba-UEPB, Campina Grande-PB. E-mail: jaquelinesalty@gmail.com. Telefone: (83) 96498889.

<sup>3</sup> Departamento de Química, Universidade Católica de Pernambuco – UNICAP, Recife –PE, E-mail: galba\_takaki@yahoo.com.br.

<sup>1</sup> Departamento de Química, Universidade Estadual da Paraíba-UEPB, Campus I, Campina Grande-PB. E-mail: hwcasullo@ig.com.br. Telefone: (83)9372 2928

### RESUMO

A poluição ambiental é um problema mundial, e a cada ano aumenta a quantidade de resíduos oleosos emitidos por indústrias. Com isso, aumenta os estudos dos microrganismos no tratamento destes resíduos de forma que não altere a qualidade de vida da população. Os bioemulsificantes são surfactantes que apresentam capacidade de formar e estabilizar emulsões, constituem uma das principais classes de surfactantes naturais produzidos por microrganismos, classificados de acordo com sua composição química ou origem microbiológica. No presente trabalho, analisamos um biotensoativo produzido pela bactéria *Serratia marcescens* UCP 1549 em meio contendo, manípueira, parafina e óleo vegetal. A bactéria foi obtida junto ao Banco de Culturas do Núcleo de Pesquisas em Ciências Ambientais da Universidade Católica de Pernambuco. De acordo com o planejamento fatorial proposto, os meios foram formulados e utilizados para a produção do biotensoativo e incubados à 28°C a 155rpm, durante 48h. A produção do biotensoativo foi avaliada através de determinações do índice e atividade de emulsificação utilizando: óleo de soja pós-fritura, diesel e n-hexadecano como substrato hidrofóbico. As atividades de emulsificação apresentaram valores em torno 2,304 a 5,000 UAE e os índices de emulsificação variaram em torno de 79,92 a 100 % utilizando como substrato o óleo soja pós-fritura. Os resultados obtidos demonstram a capacidade da bactéria *Serratia marcescens* UCP 1549 produzir biotensoativo com propriedades emulsificantes em meios alternativos menos onerosos nas condições estudadas.

**PALAVRAS CHAVE:** Biotensoativo, efluentes industriais, *Serratia marcescens*

### 1 INTRODUÇÃO

Os sistemas industriais brasileiros abrangem uma vasta gama de atividades agrícolas ou agropecuárias, pois o país é considerado um grande fornecedor de alimentos para o mundo. Contudo, os resíduos líquidos gerados, por indústrias de alimentos, apresentam grande complexidade física e química, o que dificulta seu



## Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia/UEPB

tratamento, podendo causar riscos ao meio ambiente onde são descartados (CERQUEIRA e COSTA, 2009). Biotensoativos são compostos anfipáticos capazes de diminuir a tensão superficial e interfacial entre dois líquidos, considerados macromoléculas, total ou parcialmente extracelulares, em geral são produzidos por microrganismos capazes de crescerem em substratos insolúveis em água. Para tanto, o estudo desses produtos vem se intensificando e ganhando destaque, pois, além de eliminar os poluentes, é também tipicamente mais econômico que métodos tradicionais empregados. Os resíduos industriais têm despertado grande interesse quando utilizados como substrato alternativo para o fornecimento de matéria-prima de baixo custo na produção de biotensoativo, uma vez que diminui o impacto ambiental como também os custos das empresas com o tratamento desses resíduos eliminando-se assim, dois problemas com um único produto (LIMA et.al. 2009).

O uso de substratos renováveis em processos biotecnológicos é apontado como uma alternativa para a viabilização econômica, pois a matéria-prima é parte significativa quando considerados os custos de produção. Estima-se que o valor da matéria-prima em processos biotecnológicos represente de 10 a 30% do custo de produção (DELEU & PAQUOT, 2004; MUKHERJEE, 2006; LUMA et. al.,2009).

Vários microrganismos possuem capacidade de produzir Biotensoativos, devido ao rápido desenvolvimento e habilidade de adaptação em diferentes condições ambientais. Os microrganismos são capazes de utilizar substratos insolúveis em água, como os hidrocarbonetos sólidos e líquidos, gorduras, óleos e graxas, usualmente produzindo substâncias com características emulsificantes, denominadas de biotensoativos.

*S. marcescens* é uma bactéria produtora de numerosas substâncias como a serrawettina, um biotensoativo que lhe proporciona aderência no processo de colonização de superfícies (MONTANER, 2000), além de enzimas como quitinases, lipases e cloroperoxidasas, HasA proteína da união de grupos hem e a benzonase,







# Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia/UEPB

A determinação da atividade emulsificante foi também testada em todas as condições do planejamento experimental utilizando para cada condição os mesmos substratos acima citados e foi realizada segundo a metodologia proposta por Cirigliano e Carman (1984), agitando-se 2,0 mL da solução do líquido metabólico, 2,0 mL dos substratos separadamente misturando-se em vórtex por 2 min e fazendo-se a leitura da densidade óptica em espectrofotômetro a 540nm.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No sentido de agregar valor aos rejeitos industriais (manipueira, parafina e óleo vegetal pós-fritura) e minimizar os impactos ambientais causados ao meio ambiente pelos mesmos e produzir um biotensioativo menos oneroso, foi investigado o potencial biotecnológico na produção de biotensioativo pela *S. marcescens* UCP 1549. A produção foi conduzida utilizando um planejamento fatorial descrito na Tabela 1, os números de 1 a 8 correspondem as condições experimentais obtidas para as combinações das variáveis testadas e os números de 9 a 12 correspondem as condições do ponto central.

O Índice de emulsificação (E24) utilizando os substratos óleo de soja pós-fritura, n-hexadecano e o diesel apresentaram valores bastante significativos em todas as condições do planejamento com exceção da condição 8 utilizando óleo diesel. O melhor índice de emulsificação (100%) foi encontrado nos pontos centrais do planejamento utilizando como substrato o óleo de soja pós-fritura (Tabela 1), porém de acordo com o diagrama de Pareto (Figura 1) para avaliar os efeitos das variáveis independentes (Manipueira, Parafina e óleo vegetal pós-fritura) e as interações entre elas sobre a variável resposta frente o Índice de emulsificação (%) onde foi utilizado como substratos: óleo de soja pós-fritura (Figura 1A), n-hexadecano (Figura 1B) ilustraram que todas as variáveis testadas, assim como suas interações não foram significativos estatisticamente, entretanto a figura 1C quando utilizou o substrato diesel, as interações manipueira/parafina,

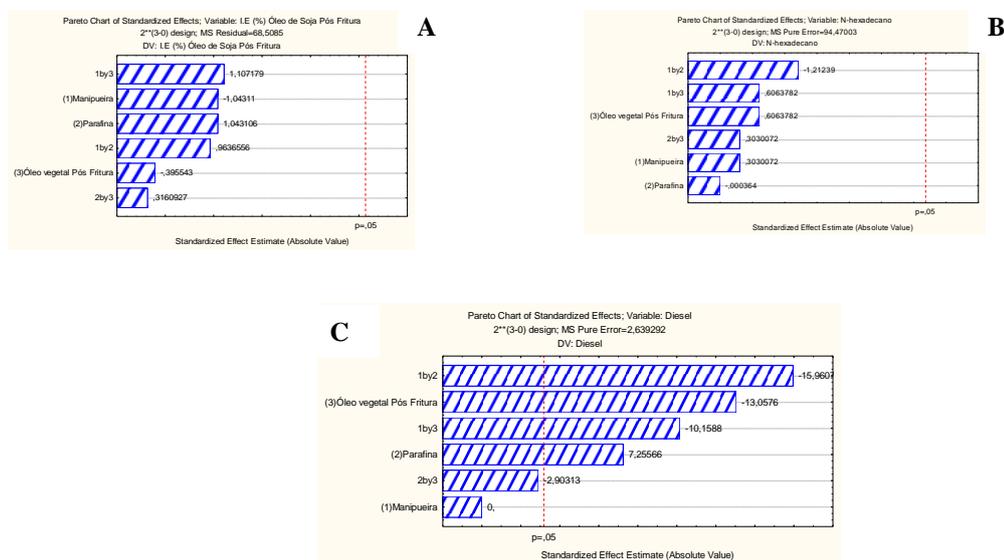




# Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia/UEPB

Os resultados são bastante promissores quando comparados com os obtidos por Araujo *et al.* (2009) utilizando a bactéria da mesma espécie, em meio formulado por milhocina como substrato renovável, por obterem índice de emulsificação em meio fermentado sem agitação de 68,8% e com fermentação em meio mantido em agitação orbital de 42,8% após 72 horas a 28°C, utilizando como substrato o n-hexadecano.

Figura 1: Diagrama de Pareto para avaliação do efeito da variável Índice de emulsificação (%) do líquido metabólico livre de células utilizando como substrato (A- óleo de soja pós-fritura; B – n-hexadecano; C- Diesel após 48 h a 28 °C e 155 rpm obtido do planejamento fatorial 2<sup>3</sup> produzido por *Serratia marcescens* UCP 1540



Os bioemulsificantes são caracterizados pela formação de macro e micro emulsões estáveis de hidrocarbonetos em água ou água em hidrocarbonetos. Para tanto, neste trabalho foi comprovada a emulsificação devido à formação de emulsões entre as duas fases fluidas com diferentes graus de polaridade, líquido metabólico livre de células (polar) e hidrocarboneto (apolar) ocorrendo à dispersão



## Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia/UEPB

de um líquido em outro conforme comprova a Figura 2 apresentando emulsão no ponto central do planejamento fatorial de  $2^3$  (Tabela 1).

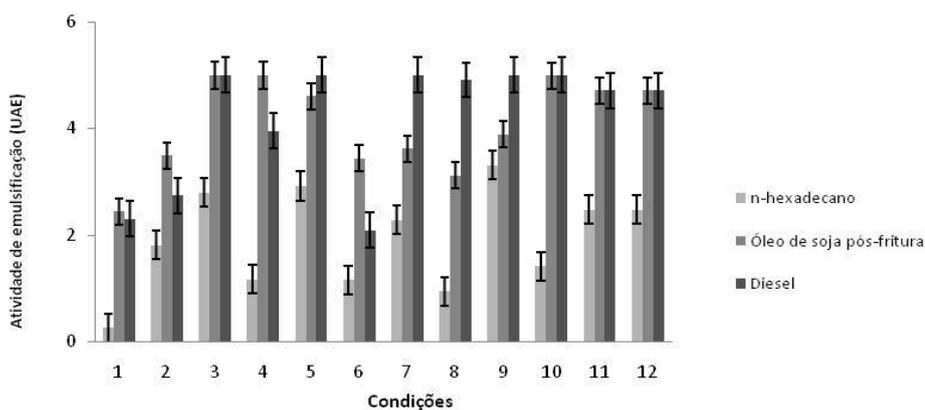
Figura 2: Propriedade do biossurfactante com formação da emulsão entre o líquido metabólico livre de células e óleo de soja pós-fritura na condição do ponto central do planejamento fatorial de  $2^3$



De acordo com os resultados apresentados na Figura 3, pode-se observar que a atividade emulsificante variou de 2,304 a 5,000 UAE, tendo valores maiores quando na utilização do substrato óleo de soja pós-fritura e o diesel. Ghuryeet *al.* (1994) demonstraram que a capacidade de emulsificação do biossurfactante produzido por *Escherichia coli* JM 101 não foi significativo, uma vez, que as emulsões formadas apresentaram atividade a cerca de 0,9 UAE. Como controle do teste de atividades de atividade de emulsificação, alguns surfactantes químicos comerciais foram testados e as atividades apresentaram valores abaixo de 2,58 UAE, Portanto, os valores de atividade de emulsificação obtidos neste trabalho foram bastante significativos.



# Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia/UEPB



**Figura 3-** Gráfico da atividade de emulsificação UAE utilizando a *Serratia marcescens* UCP 1549, nas condições do planejamento fatorial de  $2^3$  com meios alternativos por um período de 48 horas, a  $28^{\circ}\text{C}$  e 155rpm.

## 4 CONCLUSÃO

As áreas contaminadas por rejeitos industriais representam grande ameaça ambiental. Neste contexto, este trabalho demonstra o potencial da bactéria *Serratia marcescens* UCP 1549 em metabolizar os rejeitos industriais (manipueira, parafina e óleo vegetal pós-fritura) como fonte de carbono e nitrogênio para seu crescimento gerando assim, insumos com alto valor biotecnológico. A conversão de resíduos para insumos representam um novo fluxo de produtos para o âmbito industrial, com o diferencial de serem produtos descartados em certas atividades e transformados em matéria-prima, incentivando estudos futuros para aplicação destes agentes nos processos de descontaminação ambiental.

