

AVALIAÇÃO DA BORRA ORIUNDA DO RESÍDUO DO REFINO DO PROCESSAMENTO DE OLEAGINOSAS PARA UTILIZAÇÃO COMO SUBSTRATO PARA PRODUÇÃO DE BIOSSURFACTANTES

Márcio Costa Pinto da Silva¹; Edna dos Santos Almeida²; Érika Durão Vieira³; Itana Rodrigues⁴

¹ Doutorando GETEC, Bolsa FAPESB, e-mail: márcio.eng.seg2@gmail.com

² Doutora, Orientadora. Área Meio Ambiente, Centro Universitário SENAI CIMATEC, e-mail: ednasa@fieb.org.br

³ Doutora, Co-orientadora. Área Eng. Química, Bioprocessos, Centro Universitário SENAI CIMATEC, e-mail: erika@fieb.org.br

⁴ Graduada em Engenharia Química, Iniciação Científica, e-mail: itanarodrigues1@gmail.com

RESUMO

A redução de custos na produção de biossurfactantes está diretamente ligada ao custo do substrato. Na industrialização de óleos vegetais gera três sub produtos: as gomas, as borras e o condensado. A borra é originada na etapa da neutralização do refino, através da reação do óleo com hidróxido de sódio e separada na centrifugação. A borra contém ácidos graxos, sais de sódio, água, triglicerídeos, material saponificável e produtos da degradação do óleo. Este sub produto alcança baixo preço de mercado. O objetivo deste trabalho é avaliar, via análises, a viabilidade de utilização desta borra como substrato para a produção de biossurfactante. A Metodologia consiste na inoculação do *Bacillus subtilis*, utilizando como meio de cultura o resíduo do refino da produção de óleos vegetais (soja e algodão). A borra se mostra promissora para produção de biossurfactantes, o que pode ser justificado pelos resultados encontrados nas análises físico-químicas e cromatográfica de caracterização.

PALAVRAS-CHAVE: Biossurfactante; Borra de oleaginosas; Surfactina.

1. INTRODUÇÃO

A utilização de resíduos ou sub produtos industriais são uma excelente alternativa para a redução de custos na produção de biossurfactantes¹. Principalmente se este resíduo possuir uma grande fonte de carbono que é o principal metabólito para o crescimento de microrganismos.

Cadeias longas de carbono propiciam um bom meio de cultura para microrganismos. O óleo de soja, o mais abundante no Brasil, contém cerca de 61% de ácidos graxos poli-insaturados com cadeias de 18 carbonos (ácido linoleico e ácido linolênico), e o óleo de algodão contém cerca de 60% de ácido graxo insaturado e 25% de ácido graxo saturado, principalmente o ácido palmítico².

As gorduras são triacilgliceróis formados por ácidos graxos saturados ou ácidos graxos com apenas uma insaturação que confere pontos de fusão elevados, ocasionando na sua forma sólida ou semissólida à temperatura ambiente³.

Na industrialização de óleos vegetais gera três sub produtos: as gomas, as borras oriundas da etapa de neutralização e o condensado. Sabões de sódio são formados na etapa da neutralização do refino químico do óleo bruto, através da reação com hidróxido de sódio para remoção dos ácidos graxos livres. Os sabões e a maioria do material não oleoso são separado por centrifugação e denominado de borra. A borra contém ácidos graxos, sais de sódio, água, triglicerídios, material saponificável e produtos da degradação do óleo. A borra bruta contém entre 35 a 50% de ácidos graxos totais. Estes ácidos graxos podem ser utilizados na dieta para ração de frango, no tratamento de minérios. Os ácidos graxos destilados possuem inúmeras aplicações: no mercado alimentício, de tintas e vernizes, lubrificantes, cosméticos, dentre outros².

A neutralização alcalina do óleo vegetal consiste em fazer reagirem os ácidos graxos livres, responsáveis pela acidez do óleo, com uma solução de soda cáustica. Estes ácidos graxos serão então transformados em sabões que serão removidos do óleo neutro por processo físico. Neste processo consegue-se também uma remoção de fosfatídeos não hidratáveis².

A quantidade de soda a ser dosada é calculada de forma a neutralizar a acidez mineral (do ácido fosfórico), os ácidos graxos livres e ainda de um excesso de soda necessária a formação de eletrólito que favorece a separação dos sabões e evita a formação de emulsões. O excesso de soda pode variar entre 15 a 30% para os óleos de baixa acidez (até 1%) e de 30 a 50% para os óleos de alta acidez².

Os biossurfactantes são substâncias sintetizadas por micro-organismos e tem um caráter anfipático, contendo uma parte hidrofílica e outra hidrofóbica⁴.

A produção de biossurfactantes são limitadas devido ao seu alto custo, agregada a uma baixa produtividade e uso de substratos caros. Os metabólitos produzidos a partir de substratos baratos, renováveis e através de processos economicamente viáveis permitem diminuir os custos de produção dos biossurfactantes⁴.

Esta é a linha exploratória deste projeto: utilização de resíduos da indústria de oleaginosas para produção de biossurfactantes.

2. METODOLOGIA

A borra a ser analisada é originada do resíduo do refino de uma mistura, na proporção em massa de 1:1 de óleo de soja e de algodão. A Empresa que cedeu a borra para os testes, está localizada em Feira de Santana-BA. A empresa refina cerca de 120 toneladas de óleo, diariamente, gerando 8% de borra em massa, aproximadamente, 10 toneladas, diárias. As amostras, na quantidade de duas, em frascos de 500 ml, foram coletadas na parte superior da centrífuga. Em análises feitas pela empresa, a média de ácido graxo total desta borra é de 39% e umidade de 37,5%. Apresenta forma pastosa na temperatura ambiente, com odor ativo e na cor escura. Na Empresa não é feita nenhuma outra análise adicional desta borra.

As duas amostras foram encaminhadas para o LIPAQ (CIMATEC) para as análises físico químicas qualitativas e quantitativas desta borra para obter sua caracterização e a possibilidade de ser utilizada como meio de cultivo para bactérias para produção de biossurfactantes¹. Foram feitas seguintes análises: determinação de óleo neutro; determinação do pH; determinação do teor de resíduos saponificáveis; umidade e ácido graxo total.

Para a análise de óleo neutro, a borra de óleo foi homogeneizada com 60 mL de solução 50% de etanol e 25 mL de éter de petróleo. Em seguida, foram adicionados 60 mL de água destilada e, posteriormente, 50 mL de éter etílico. Após ocorrer a separação de fases, a fase superior (éter de petróleo e óleo) foi mantida, sendo feita mais uma extração. As fases superiores foram acondicionadas e lavadas com 50 mL de água destilada até obtenção do pH neutro. Em seguida, foi feita a filtração com sulfato de sódio anidro. O filtrado foi recolhido e previamente pesado, depois foi levado ao rota evaporador a 25°C até evaporar todo o solvente. Um mililitro de acetona foi adicionado ao óleo e a secagem foi feita a temperatura ambiente. Após seco, o óleo foi pesado¹. Para medida do pH da fase aquosa, utilizou-se 20 g de borra que foi pesada e homogeneizada com 20 mL de água destilada, em seguida mediu-se o pH utilizando-se potenciômetro. O teor de resíduo de saponificáveis foi determinado utilizando 0,4 g de borra, homogeneizada com 60 mL de água destilada e 1 mL de azul de bromotimol. A amostra foi titulada com HCl 0,1 N, previamente padronizado, até a viragem de azul para amarelo. A análise de umidade foi realizada segundo o método de Karl Fisher, em que 0,1 g de amostra foi dissolvida em solvente (30 mL da solução metanol mais clorofórmio, na proporção 2:1)¹.

O ácido graxo total é o composto mais importante do substrato. Neste caso, os ácidos graxos são transformados em ésteres. Os ésteres de ácidos graxos foram analisados em um cromatógrafo gasoso com detector espectro de massa do laboratório do LIPAQ, de GCMS – QP2010SE GC-2010 Plus Fabricante: Shimadzu, utilizando uma coluna capilar HP – 05 MS (NST) CB (30m x 0,25mm x 0,25µm). O fluxo do gás de arraste (Hélio) utilizado é de 1,2 mL.min⁻¹. A rampa de aquecimento da coluna foi programada para iniciar a 60°C durante 1 minuto⁶. Em seguida, a temperatura foi elevada para 210°C a uma taxa de 10°C por minuto, permanecendo nesta temperatura por 1 minuto. Por fim, a temperatura foi elevada até 300°C a uma taxa de 5°C por minuto. As temperaturas do injetor e detector foram de 260°C e 280°C, respectivamente. Foram injetados 1µL das amostras esterificadas. A quantificação foi realizada por normalização das áreas dos picos, e a identificação dos picos por comparação dos tempos de retenção das amostras com os de padrões de ésteres metílicos de ácidos graxos (FAME) de acordo com a metodologia adaptada da literatura⁶.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises físico químicas se encontram na Tabela 1. Estas análises foram feitas em triplicata e calculado o desvio padrão entre os três resultados. Na tabela 2, a análise cromatográfica.

Tabela 1. Resultados das análises físico-químicas realizadas na borra
Borra (mix de Algodão e Soja 1:1 em massa)

Análises	Média	Desvio Padrão
Umidade (%)	52,57	3,81
Resíduo de Saponificáveis (%)	32,30	1,10
Óleo Neutro (%)	7,13	0,89
pH	9,33	0,04

Tabela 2. Resultados da análise cromatográfica realizadas na borra
Borra (mix de Algodão e Soja 1:1 em massa)

Esters respectivos	% em peso dos ésters respectivos	% em peso dos ác. graxos médio óleo soja e algodão
Octadecanoato de Meti	6,67	0,00
Laureato de Metilo	1,88	0,00
Palmitato de Metilo	35,21	21,42
Araquidato de Metilo	1,45	0,18
Cis éster Metilo Oleico	5,90	22,08
Linoleato de Metilo	45,08	50,40
Linolenato de Metilo	1,06	4,26
TOTAL	90,58%	98,34%

A borra consiste basicamente de água, sais de sódio de ácidos graxos (resíduos de saponificáveis) e óleo neutro (material insaponificável, triacilglicerol e acilgliceróis). No GC apresentaram resultados dos ésters de ácidos graxos, coluna esquerda da tabela 2, bem em linha com a média dos ácidos graxos da coluna direita da tabela 2, referência⁷, principalmente para: o ácido palmítico (cadeia C₁₆, saturada) e o ácido linoléico (cadeia C₁₈, dupla insaturação), presente em ambos os óleos.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados das análises físico-químicas e cromatográficas feitas na borra estão em linha com o esperado: um substrato que contém água e ácidos graxos de cadeia de carbono entre 16 a 20, que indica um bom substrato como meio de alimento e proliferação do bacillus subtilis. Através de indutores adicionado a este substrato, espera-se como resultado final a produção de surfactina⁸ (biossurfactante), a baixo custo, visto que, atualmente, esta borra não tem valor comercial, favorecendo a redução de custo de produção.

Agradecimentos

Agradeço à FAPESB, bolsa 0232/18, pelo apoio financeiro ao projeto.

5. REFERÊNCIAS

- ¹ SANTOS, R. R. **Caracterização e aplicação de borras do refino de óleos vegetais para produção de lipase fúngica por fermentação no estado sólido.** UFFRJ, 2012.
- ² FRÉ, N. C. **Obtenção de ácidos graxos à partir da acidulação de borra de neutralização de óleo de soja.** UFRS, Porto Alegre, 2009.
- ³ JUN, A. at al. **Reatividade de Compostos Orgânicos II e Biomoléculas - lipídios, ácidos graxos e fosfolipídeos.** São Paulo, 2016.
- ⁴ BEZERRA, M. S. **Estudo da Produção de biossurfactante sintetizados por Pseudomonas aeruginosa AP029-GVIA utilizando manipueira como fonte de carbono,** UFRN, 2012.
- ⁶ VOLKMANN, G. C. M.; JENSKE, G.; KREMER, L. C. **Determinação de ácidos graxos em alimentos por cromatografia gasosa,** 2014.
- ⁷ FONSECA H., GUTIERREZ L. E. **Composição em ácidos graxos de óleos vegetais e gorduras animais,** 1974.
- ⁸ FARIA, A. F. **Produção, Purificação e Caracterização Química de Biossurfactantes Produzidos por Bacillus subtilis em Glicerina Residual,** UNICAMP, 2010.