

Precipitação de cobre (II) utilizando extratos de *Bacillus subtilis* e surfactantes derivados de aminoácidos e peptídeos

Nathália K. Benetazzo (IC)*, Tatiani B. de Lima (IC), Jéssica Herculano (IC) e Augusto Etchegaray (PQ) *e-mail: nat_kellen@hotmail.com

Faculdade de Química, PUC-Campinas, Rodovia D. Pedro I, Km 136, , CEP 13086-900, Campinas, SP.

Palavras Chave: biossurfactantes, lipopeptídeos, peptídeos não ribossômicos, metais tóxicos, biorremediação.

Introdução

Biossurfactantes são compostos com características anfipáticas produzidos por microrganismos, plantas e animais. Apresentam atividade superficial, facilitando a solubilização de compostos apolares.¹ Além disso, surfactantes polares aniônicos podem interagir com íons de carga contrária por interação eletrostática.² Neste trabalho apresentam-se três fontes de surfactantes aniônicos com aplicações potenciais para remediação de águas contaminadas por metais: (i) extratos de *Bacillus subtilis* contendo surfactina; (ii) um surfactante derivado de ácido glutâmico; (iii) surfactantes derivados de hidrolisados protéicos (peptona). Surfactantes de aminoácidos e peptídeos foram obtidos a partir da acilação dos seus respectivos amino grupos com ácido láurico. Os resultados demonstram a capacidade destes surfactantes aniônicos biodegradáveis para a precipitação de cobre (II).

Resultados e Discussão

Surfactantes foram produzidos da seguinte forma: (I) Lipopeptídeos surfactantes de *Bacillus subtilis* a partir de fermentação sob baixa aeração em meios de cultura alternativos, contendo como fonte de carbono caldos preparados a partir de resíduos de alimentos e/ou glicerol. Além de um meio contendo glicerol como fonte de carbono e o aminoácido arginina como fonte de nitrogênio. Análise dos extratos livre de células por espectrometria de massas confirma a produção de surfactinas; (II) Surfactantes derivados de aminoácidos e peptídeos a partir de refluxo (4 horas) com cloreto de acila, sendo este preparado a partir da reação de ácido láurico com cloreto de tionila (2 h). Os produtos das reações de acilação foram avaliados por cromatografia de camada delgada. Amostras contendo cobre (12.000 ppm) foram tratadas com igual volume de extratos de *B. subtilis* e/ou surfactantes derivados de aminoácidos, verificando-se inicialmente uma turvação no meio que indica a precipitação de partículas coloidais, causada provavelmente pela adsorção de íons cobre nas duplas camadas elétricas das micelas dos surfactantes. A partir da centrifugação destas

suspensões obtém-se grande remoção de metal da fase aquosa (Tabela 1), especialmente a partir dos extratos de *B. subtilis*. A determinação de cobre residual após centrifugação foi feita a partir de espectroscopia de absorção atômica.

Tabela 1. Remoção de cobre (II) em soluções contendo inicialmente 6.000 ppm do metal por surfactantes aniônicos.

Surfactantes	Remoção
<i>B. subtilis</i> (resíduos de alimentos)	98%
<i>B. subtilis</i> (batata e glicerol)	98%
<i>B. subtilis</i> (arginina e glicerol)	88%
N-lauril-glutamato	11%
N-lauril-peptídeos	10%

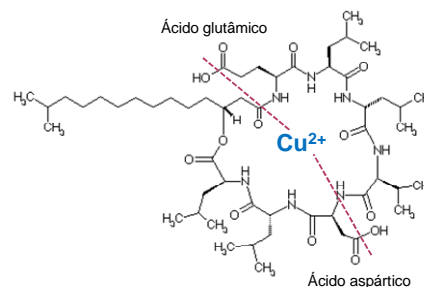


Figura 1. Estrutura química da surfactina onde se identificam dois sítios de carga negativa em pH maior que 5,0, correspondentes as cadeias laterais dos ácidos glutâmico e aspártico, que poderiam interagir com íons cobre.

Conclusões

Foram apresentadas alternativas para a produção sustentável de biossurfactantes a partir de hidrolisados protéicos e/ou resíduos de alimentos. Além disso, demonstramos uma alternativa para o tratamento de efluentes contendo metais tóxicos, utilizando surfactantes biodegradáveis.

Agradecimentos

Fapesp, CNPq e PUC-Campinas

¹Nielsen, T. H.; Sørensen, D.; Tobiasen, C.; Andersen, J. B.; Christophersen, C.; Givskov, M.; Sørensen, J. *Appl. Env. Microbiol.*, **2002**, 68, 3416.

²Mulligan, C. N.; Yong, R. N.; Gibbs, B. F.; James, S.; Bennett, H.P.J. *J. Am. Chem. Soc. Environ. Sci. Technol.*, **1999**, 33, 3812.