

Aplicação de um extrato de biossurfactantes de *Bacillus subtilis* para extração de microcistina-XR

Felipe Neres¹(IC), Eliete K. Hamada Marques¹(IC), Ramon H. Zorzeto dos Santos¹(IC), Maria Estela Silva Stenico²(PQ), Marli F. Fiore²(PQ), Valdemar Tornisielo²(PQ), Augusto Etchegaray^{1*}(PQ) - *e-mail: augusto.etchegaray@puc-campinas.edu.br

¹Faculdade de Química – Pontifícia Universidade Católica de Campinas – Rod. Dom Pedro I, Km 136 – Parque das Universidades – Campinas, SP – 13086-900, ²Centro de Energia Nuclear na Agricultura – Universidade de São Paulo – Av. Centenário 303 – 13400-970 Piracicaba, SP

Palavras Chave: *Bacillus subtilis*, biossurfactantes, microcistinas, peptídeos não ribossômicos, remediação ambiental

Introdução

Biossurfactantes produzidos por *Bacillus subtilis* são peptídeos não ribossômicos com características anfipáticas. Existem 3 famílias principais de lipopeptídeos: iturinas (sem carga), surfactinas (aniônicas) e fengicinas (anfotéricas), formados por um peptídeo cíclico com 7 a 10 aminoácidos, acoplados a um ácido graxo com 12 a 16 carbonos. Todos estes peptídeos apresentam atividade antimicrobiana.¹ Em solução aquosa formam associações com aplicações para descontaminação ambiental.² O objetivo deste trabalho é demonstrar o cultivo de *B. subtilis* cepa 0G em meio de Landy modificado e a aplicação de seus extratos para a extração de metais, bem como suas propriedades para remoção de microcistinas, toxinas produzidas por *Microcystis aeruginosa*.³

Resultados e Discussão

Utilizando o meio de Landy para o cultivo de *B. subtilis*, foram modificadas as fontes de carbono e nitrogênio visando um aumento da produção de lipopeptídeos e minimizar os custos da produção. Os resultados confirmam a produção de surfactinas em todos os meios utilizados (Figura 1).

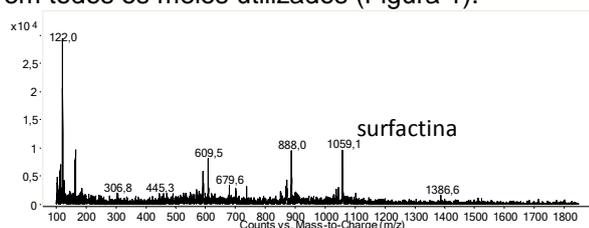


Figura 1. Espectro de massas (ESI) em modo positivo, de um extrato de *B. subtilis* parcialmente purificado, demonstrando a presença de surfactina (m/z 1059).

Os extratos de *B. subtilis* demonstraram capacidade para a extração de metais (Tabela 1 e Figura 2).

Tabela 1. Extração de metais utilizando extratos de *B. subtilis* contendo surfactina.

Tratamento (25 °C)	Metal	% de extração
Extrato livre de células	Fe ³⁺	~ 90%
Suspensão com células	Cu ²⁺	~ 70%
Extrato livre de células	Mn ²⁺	~ 75%

No extrato bruto, micelas mistas de surfactina e outros lipopeptídeos formam agregados que

sedimentam quando adicionados às soluções com metais. Trata-se provavelmente de um efeito de neutralização de cargas na dupla camada elétrica das micelas de surfactina (Figura 2).

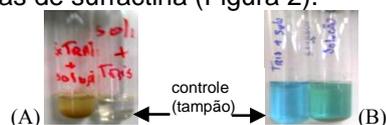


Figura 2. Extração de ferro III (A) e de cobre II (B) utilizando extrato de biossurfactantes de *B. subtilis* 0G.

Outra aplicação importante para os biossurfactantes de *B. subtilis* 0G é extração de microcistina-XR a partir de um extrato de *M. aeruginosa*. Ambos os extratos livres de células foram misturados e os agregados formados removidos por centrifugação (Figura 3).

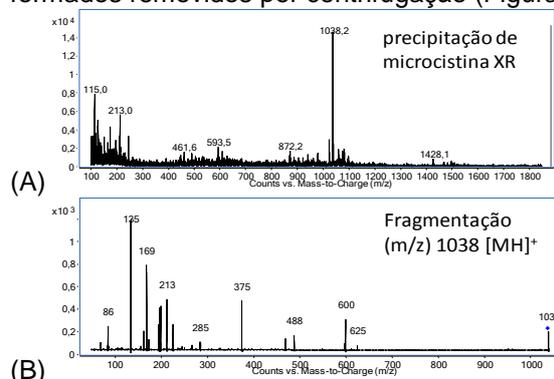


Figura 3. Espectro de massas do extrato de microcistina após tratamento com o extrato bruto de biossurfactantes e centrifugação (A); Fragmentação m/z 1038 (B).

Conclusões

O extrato de biossurfactantes foi utilizado com sucesso para extração de metais. Adicionalmente, devido à formação de agregados insolúveis a partir da mistura dos extratos de *B. subtilis* e *M. aeruginosa*, formou-se um precipitado, propiciando a remoção de microcistinas. Esta é uma aplicação importante para análise e/ou remediação.³

Agradecimentos

À PUC-Campinas e à Fapesp.

¹ Etchegaray et al. *Arch. Microbiol.*, **2008**, *190*, 611-622.

² Pacwa-Plociniczak et al. *Int. J. Mol. Sci.*, **2011**, *12*, 633-654.

³ Etchegaray, A.; Bueno, C. C.; Tesche, O. *Quim. Nova*, **2010**, *33*, 1843.