

ULISSES NUNES DA ROCHA

**TRANSPORTE ELETROCINÉTICO E DINÂMICA DOS EFEITOS DA
DESNUTRIÇÃO SOBRE A SUPERFÍCIE CELULAR E ADESÃO DE
BACTÉRIAS**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Microbiologia Agrícola, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS - BRASIL
2005

RESUMO

ROCHA, Ulisses Nunes da, M.S., Universidade Federal de Viçosa, setembro de 2005.
Transporte eletrocinético e dinâmica dos efeitos da desnutrição sobre a superfície celular e adesão de bactérias. Orientador: Marcos Rogério Tótola.
Conselheiros: Arnaldo Chaer Borges, Denise Maria Mano Pessoa e Maurício Dutra Costa.

A remediação de áreas contaminadas com petróleo ou seus derivados pode ser realizada com a utilização de bactérias que apresentem características que possibilitem a degradação desses compostos ou sua transformação em formas menos tóxicas. Os processos de biorremediação requerem muitas vezes o transporte de microrganismos selecionados através de matrizes porosas com baixa condutividade hidráulica, o que pode ser alcançado pela técnica de eletrocinese. Esse processo pode resultar em condições de meio estressante para as bactérias, levando a modificações das características da superfície celular, da capacidade de adesão e, conseqüentemente, da eficiência de transporte. Este trabalho teve por objetivos estudar as propriedades da superfície celular que influenciam a adesão de isolados de bactérias a um solo franco argiloso; as alterações dessas características mediadas pela escassez de nitrogênio; e a aplicação da eletrocinese, no mesmo solo, como ferramenta para o transporte de esporos

de *Bacillus subtilis* LBBMA 155 e de células desnutridas de *Pseudomonas* sp. LBBMA 81A. As bactérias com menores valores de hidrofobicidade e de cargas celulares superficiais positivas, caracterizadas como *Stenotrophomonas maltophilia* LBBMA 105A e isolados LBBMA F3 e 86 (não-identificados), apresentaram também as menores tendências de adesão às partículas de solo. As propriedades da superfície celular que afetam a adesão das bactérias às partículas de solo foram alteradas durante a manutenção das células em meio com escassez de nitrogênio. As modificações apresentaram um padrão diferenciado para cada um dos isolados testados. Portanto, o emprego da desnutrição requer criteriosa avaliação para vislumbrar se as alterações resultantes atendem aos requisitos necessários para a utilização das células desnutridas em uma dada aplicação biotecnológica. No ensaio de transporte mediado pela eletrocinese, as células vegetativas desnutridas de *Pseudomonas* sp. LBBMA 81A e os esporos de *Bacillus subtilis* LBBMA 155 foram distribuídos hiperbolicamente ao longo de todo o corpo-de-prova, constituído de cilindro de solo adensado. Os esporos de *B. subtilis* LBBMA 155 foram transportados com maior eficiência do que as células vegetativas desnutridas de *Pseudomonas* sp. A tendência de adesão ao solo não foi fator determinante no transporte das células. O maior transporte dos esporos de *B. subtilis* foi atribuído ao maior valor de cargas superficiais negativas nessa estrutura. Este trabalho demonstra que a eletrocinese pode ser utilizada para o transporte de bactérias em solos com baixa condutividade hidráulica.

ABSTRACT

ROCHA, Ulisses Nunes da, M.S., Universidade Federal de Viçosa, september, 2005.
Bacterial electrokinetic transport and dynamic of starvation effects on cell surface and adhesion. Advisor: Marcos Rogério Tótola. Committee Members: Arnaldo Chaer Borges, Denise Maria Mano Pessoa and Maurício Dutra Costa.

The remediation of petroleum-contaminated sites can be accomplished by using bacterial strains able to degrade or to transform the compounds to less toxic forms. For some bioremediation designs, the transport of selected microorganism through porous matrix is required. The transport of bacterial cells through porous media with low hydraulic conductivity can be facilitated by electrokinesis. The change in cell surface properties in the presence of electric currents is of concern when the potential to manipulate bacterial movement with electric fields is conceived. Also, during transportation, the bacteria may be subjected to stress conditions, like nutrient limitation, which may change their physiological state. Consequently, the cell surface characteristics and adhesion capacity may be altered, affecting the transport efficiency. The aim of this work was to study the effects of cellular surface characteristics in adhesion properties and electrokinesis-facilitated transport of bacterial strains, isolated from petroleum-contaminated environment, in a silt-loam soil. Bacterial strains with low cell surface hydrophobicity and low positive charges, identified as *Stenotrophomonas maltophilia* LBBMA 105A and the strains LBBMA F3 and 86 (not

identified), had the lowest adhesion to soil particles. The bacterial strains had different patterns of changes in cellular surface properties that affect the bacterial adhesion to soil particles during cultivation in nitrogen-limited medium. Nitrogen-starved vegetative cells of *Pseudomonas* sp. LBBMA 81A and endospores of *Bacillus subtilis* LBBMA 155 were hyperbolically distributed through the compacted soil cylinder during the electrokinetic transportation assay. The transportation efficiency of *Bacillus subtilis* LBBMA 155 spores was higher than of *Pseudomonas* sp. starved vegetative cells. The soil adhesion property was not the determining factor for cell transportation. The higher transport efficiency of endospores was attributed to their higher negative charges values. It is concluded that the electrokinesis technique can be used for bacteria transportation in soils characterized by low hydraulic conductivity.