



Tipo de Documento:	(DI-12)
País:	(Brasil)
Tipo de Seção:	(CACAT)
Ponto da Agenda:	12.1.b

A Vida Microbiana na Criosfera Antártica: Mudanças Climáticas e Bioprospecção (MICROSFERA).

A Vida Microbiana na Criosfera Antártica: Mudanças Climáticas e Bioprospecção (MICROSFERA).

“A Vida Microbiana na Criosfera Antártica: Mudanças Climáticas e Bioprospecção - MICROSFERA”. Nakayama, CR¹; Duarte, R.²; Melo, IS³; Sette, L.⁴; Rosado, AS⁵; Andreote, F.⁶; Lins, U⁵; Rodrigues, F.⁶; Pellizari, VH^{6*}. (1.UNIFESP ; 2. UFSC; 3. EMBRAPA; 4. UNESP; 5. UFRJ; 6. USP; * vivianp@usp.br - coord. Instituto Oceanográfico da USP).

O projeto MICROSFERA, aprovado no âmbito do edital CNPq/PROANTAR n° 64/2013, tem a oportunidade única de estudar a resposta dos micro-organismos frente a mudanças no clima, um tema que vem cada vez mais sendo abordado em pesquisas científicas no mundo todo. Os efeitos das mudanças climáticas na Antártica são observados nas mais diversas formas como o derretimento de geleiras, diminuição da extensão do gelo marinho e alterações no comportamento, reprodução e dispersão da vida marinha e terrestre. Entretanto, pouco ainda se sabe a respeito dos impactos sobre os micro-organismos, embora este grupo de seres vivos seja o mais abundante em diferentes ecossistemas, inclusive os polares. Neste contexto, o projeto MICROSFERA buscou avaliar a resposta dos micro-organismos frente a mudanças climáticas na Antártica, além de analisar o potencial destes micro-organismos para a exploração biotecnológica. O projeto contou com uma Rede pré-existente de microbiologistas e profissionais afins pertencentes a diferentes instituições, especialistas em fungos, bactérias e arqueias, com foco em taxonomia, genética, genômica e ecologia de microrganismos, além da prospecção de compostos de origem microbiana. Esta experiência gerou um importante levantamento de dados sobre os organismos adaptados a sobrevivência em um ecossistema frio, seco, oligotrófico e com grandes flutuações de temperatura, especialmente na Península Antártica, um dos ambientes que mais sofre os efeitos das mudanças climáticas. Os estudos temporais já realizados nas geleiras da Ilha Rei George evidenciaram elevado processo de retração das geleiras estudadas. Estas mudanças podem exercer pressões seletivas nos micro-organismos, alterando as suas funções em processos chave, como nos ciclos biogeoquímicos. Ainda conhecemos muito pouco sobre como alterações de temperatura ou acidificação podem influenciar os micro-organismos, mas novas técnicas moleculares e genômicas podem auxiliar no monitoramento da estrutura da comunidade e na identificação de genes indicadores de alterações na ciclagem de nutrientes, contribuindo para o avanço desse conhecimento. Desta forma é de grande importância o estudo da biodiversidade, estabilidade e função dos diferentes grupos microbianos nestes ambientes, visando compreender os efeitos das alterações climáticas sobre os micro-organismos naturais deste ambiente. Os dados obtidos pelo Projeto MICROSFERA até o momento trazem resultados importantes sobre o gelo glacial e as áreas influenciadas pelo degelo nos ecossistemas terrestre e marinhos na Ilha Rei George, Península Antártica, além dos isolados com potenciais para bioprospecção.

As análises metagenômicas das Geleiras estudadas na Baía do Almirantado, mostraram que a comunidade microbiana é composta predominantemente por bactérias. Os filos bacterianos predominantes foram Bacteroidetes e Cyanobacteria, com destaque para o gênero *Chitinophaga*, envolvido na degradação de matéria orgânica polimérica, como a quitina, presente em organismos do plancton. O perfil do potencial metabólico confirmou a relevância do metabolismo de carboidratos e

proteínas, indicando que a degradação heterotrófica de carbono deva ser uma das principais atividades metabólicas no gelo.

Nas solo e permafrost exposto devido ao recuo das geleiras, observou-se que carbono e nitrogênio podem ser um fator limitante ao metabolismo heterotrófico nas áreas mais recentemente expostas, suprido ao longo do tempo pelo aporte de substratos orgânicos biogênicos de origem terrestre e marinha. Além disso, ainda que esses solos apresentem condições não favoráveis ao metabolismo anaeróbio, a presença de genes ligados à metanogênese (produção biológica de metano) na maior parte das amostras analisadas indicam a ocorrência de produção de metano na área exposta após o recuo. No caso das arqueias, o tempo de exposição mostrou ser um fator importante na sucessão e estabelecimento de comunidades metanogênicas.

No ambiente marinho adjacente às geleiras Wanda e Ecology, variações na abundância de grupos do picoplâncton mostram que a contribuição do degelo no ambiente marinho, trouxe uma contribuição maior de grupos de nanoeucariontes e a diluição de populações de bactérias heterotróficas em frente a geleira Wanda, enquanto um enriquecimento de todos os grupos sem distinção, foi observado próximo a geleira Ecology. A temperatura mostrou ser um parâmetro mais importante que a salinidade para a alteração da população microbiana e produção primária nas frentes das geleiras. A existência de grupos ativos envolvidos com o metabolismo do metano também foi detectada no ambiente marinho associado às geleiras estudadas, com a indicação da presença da nova ordem de metanogênicas, Methanomassiliococcales, ainda não descrita em ambiente polares.

Os trabalhos de bioprospecção tiveram um grande avanço em termos do cumprimento geral dos objetivos propostos. Fungos, leveduras e bactérias psicrófilos capazes de expressar lipases, proteases, xilanases, celulasas ou ligninases foram triados e bactérias metanotróficas contendo grânulos que podem ser de polihidroxibutiratos detectadas. Lembramos que as enzimas adaptadas ao frio possuem propriedades de interesse ao setor ambiental e industrial e devido às suas estruturas, podem ser úteis em diversos processos tecnológicos. Elas também são caracterizadas por sua eficiência catalítica em temperaturas baixas e moderadas e são dez vezes mais ativas nessas temperaturas que seus homólogos mesófilos, oferecendo benefícios econômicos pela redução dos custos energéticos nos processos de produção. Dentre os fungos 15 prováveis espécies novas estão sendo descritas. A caracterização de bactérias magnetotáticas, detectadas em amostras de sedimento da Enseada Martel também revelou a presença de grupos novos de bactérias magnetotáticas.

Os estudos realizados em regiões mais distantes da Ilha Rei George como a Ilha Deception, também foram realizadas, visando compreender como os micro-organismos antárticos respondem a gradientes ambientais distintos apresentando temperaturas variando de 0 a 90°C. Os resultados indicam que essas variações ambientais fortemente selecionam micro-organismos distintos quanto a suas estratégias metabólicas e adaptativas. As principais respostas aos extremos ambientais das comunidades microbianas estão relacionadas aos extremos de temperatura, danos no DNA, ao estresse osmótico e oxidativo, e à disponibilidade de diferentes fontes de energia geoquímica. A diversidade de funções que as comunidades de Deception abrigam destacam sua importância em estudos futuros envolvendo sobretudo a adaptação microbiana às variações ambientais em ecossistemas polares.

Os diversos resultados obtidos no projeto resultaram até o momento em 21 publicações científicas, 1 capítulo de livro e 5 dissertações de mestrado e 3 teses de doutorado estão finalizadas e 5 em andamento. Para conclusão do projeto os pesquisadores estão trabalhando em uma revisão sobre o microbioma antártico estudado no projeto MICROSFERA e suas aplicações biotecnológicas.