

Novas Perspectivas na Pesquisa de Anti-incrustantes Marinhos

*Ricardo Coutinho

Pesquisador Titular do IEAPM. Pós-graduado em (Ph.D.) em Oceanografia Biológica pela Duke University e Woods Hole Oceanographic Institute.

INTRODUÇÃO

A bioincrustação marinha é o processo resultante da colonização ou do crescimento de bactérias, algas e/ou invertebrados sésseis sobre superfícies submersas, sejam elas naturais (tais como rochas, madeira, outros organismos, etc.) sejam resultante da ação do homem (cais, plataformas, cascos de navios, bóias, cabos, etc.)

Apesar de ser um processo natural, a incrustação biológica, quando desenvolvida sobre

estruturas feitas pelo homem, acarreta uma série de transtornos e prejuízos às atividades marítimas ou relacionadas ao mar. Estima-se que, em escala global, sejam gastos pelo menos 450 milhões de dólares ao ano com a prevenção da bioincrustação, e que se este montante não fosse gasto, os prejuízos anuais seriam da ordem de 7 bilhões de dólares/ano.

A incrustação torna a superfície dos cascos de embarcações irregular

e rugosa, aumentando o arrasto, dificultando a realização de manobras e reduzindo a velocidade. Além disso, a bioincrustação leva a uma sobrecarga de peso da embarcação, ao entupimento de sistemas de resfriamento e à redução da propulsão do hélice, além de sobrecarregar o motor dos navios, levando a um aumento da emissão de gases causadores do efeito estufa. Uma melhora de apenas 10% no desempenho das tintas proporcionaria uma economia anual de cerca de 8 milhões de dólares, além dos benefícios ecológicos – tais como menos emissão de gases estufa, menos uso de combustíveis fósseis e menor probabilidade de transporte de espécies exóticas (Figura 2).

Desde que as tintas com TBT (tributil estanho) começaram a ser utilizadas em larga escala, no início dos anos 70, alardeou-se que esta seria a solução para o antigo e oneroso problema da incrustação biológica. No entanto, nesta mesma época, surgiram as primeiras evidências de efeitos prejudiciais em muitas outras

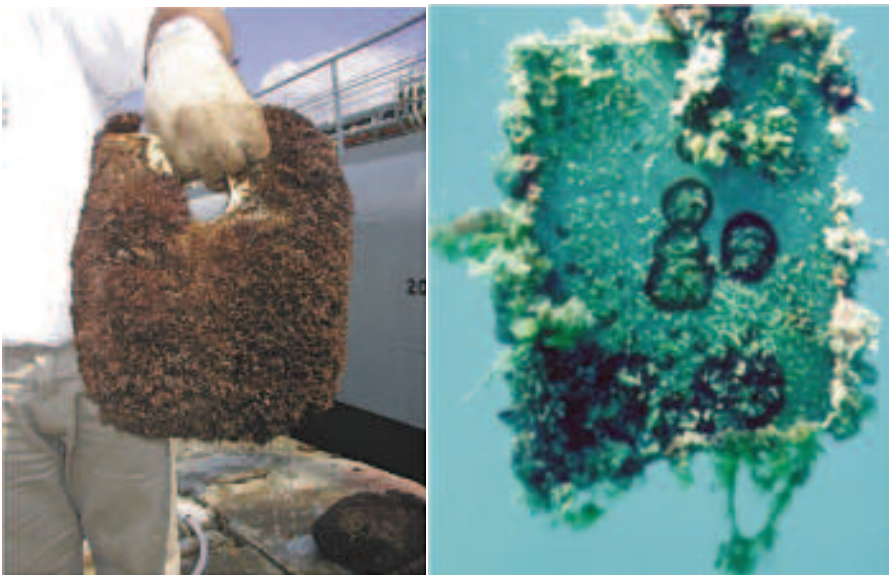


Figura 1 – Incrustações biológicas presentes em placas de aço.



Figura 2- Incrustações presentes no casco de navios.

formas de vida marinha, além da incrustação nos cascos de navios, incluindo espécies economicamente importantes, como ostras e mexilhões, fazendo com que esse biocida fosse banido pela Organização Marítima Internacional (IMO) em 2008, para sua utilização nas tintas anti-incrustante.

PESQUISAS: ATUAIS NOVAS PERSPECTIVAS DE SISTEMAS ANTI-INCORUSTANTES

Atualmente, existem dois modelos principais usados no controle das incrustações em superfícies submersas: As chamadas camadas protetoras anti-incrustantes e as camadas que liberam os organismos incrustados, ou baixa adesão.

Biocidas orgânicos com amplo espectro – Esse modelo de controle se refere à substituição de metais pesados e biocidas covalentes organometais, como tributil estanho nas camadas protetoras, como biocidas orgânicos mais degradáveis. Esses novos biocidas são descritos como biocidas auxiliares quando, de fato, eles são aproximadamente tão tóxicos como os biocidas metálicos. Biocidas orgânicos de amplo espectro serão provavelmente a próxima geração de anti-incrustantes, pois seu desenvolvimento é semelhante aos modelos atuais. Eventualmente, nos próximos 20 anos, esses biocidas orgânicos degradáveis substituirão os metais e outros biocidas de longa vida no ecossistema.

Biomiméticas – Essa área de estudo usa como aproximação o uso de aspectos biológicos no controle das incrustações. Três linhas principais de pesquisa têm sido desenvolvidas dentro desses conceitos: os produtos naturais, os novos materiais e as colas naturais.

Produtos Naturais Marinhos - O fato de vários organismos marinhos produzirem naturalmente metabólitos secundários com atividade anti-incrustante gerou a hipótese de que esses compostos poderiam ser incorporados numa matrix de tinta realizando, assim, a função de controlar a incrustação. Embora várias substâncias produzidas pelos organismos testados no Brasil, e em todo o mundo,

mostrarem uma forte atividade anti-incrustante, várias dificuldades ainda precisam ser ultrapassadas para o uso efetivo dessas substâncias, tais como a incompatibilidade das características químicas dos produtos naturais em relação à tecnologia de camadas protetoras já existentes; a dificuldade da síntese comercial, devido à complexidade de sua estrutura; a meia vida dessas substâncias podendo ser muito longa; e também os efeitos no ambiente, pois o fato de a substância ser produzida por organismos marinhos não garante que ela não seja tóxica para os outros organismos não incrustantes.

Novos materiais – Uma das alternativas anti-incrustantes mais recentes consiste no uso de materiais que simulam superfícies de organismos marinhos (superfícies biomiméticas).

Colas naturais – Colas naturais tais com as encontradas no bisso do mexilhão, e na base da carapaça das cracas, tem sido objeto de estudo há 50 anos. Contudo, pouco avanço tem sido alcançado na obtenção de polímeros semelhantes aos usados por esses organismos e que poderiam inibir sua fixação. Trabalhos futuros com colas polímeras e não-polímeros possuem um grande potencial para o controle da inibição de enzimas chaves no processo de fixação desses organismos.

Camadas de baixa adesão – As tintas de baixa adesão que não utilizam substâncias tóxicas como biocidas principais já são utilizadas com sucesso, embora sejam mais

caras que as convencionais (5 a 100 vezes), de difícil aplicação e mecanicamente frágeis. Este tipo de tinta tem sido usado por indústrias de tintas em vários locais do mundo, inclusive na Baía de Guanabara (RJ). Essas tintas atuam pelas suas características físicas antiaderentes, e uma vez incrustadas, podem normalmente ser limpas com jatos de água de intensidade moderada, pois apresentam baixa adesão para organismos.

A maior limitação para o uso de tintas de baixa adesão é a necessidade de o navio estar em movimento com velocidade acima de 15 nós para que os organismos aderidos ao casco possam ser desprendidos. As pesquisas futuras nessa área estão focando no desenvolvimento de compostos que permitam que essas tintas sejam utilizadas em navios ou embarcações com velocidades inferiores a 10 nós.

ASPESQUISAS DE BIOINCRUSTAÇÃO NO IEAPM

A Divisão de Bioincrustação Marinha do IEAPM, coordenada pelo Dr. Ricardo Coutinho, é formada por três doutores, uma pós-doutoranda, três pesquisadores graduados na área da Biologia, além de vários alunos de universidades nacionais e internacionais, que realizam mestrado, doutorado e trabalhos de iniciação científica na área da Bioincrustação Marinha, Ecologia Bêntica e Biocorrosão.

O objetivo principal da Divisão é gerar conhecimento científico de forma integrada na área da Bioincrustação, através de pesquisas experimentais de campo e em condições controladas de laboratório,

que permitam compreender o processo de adesão de organismos incrustantes, desde o nível molecular ao de organismos. Os conhecimentos produzidos possuem uma ampla aplicação na indústria naval, e em qualquer área onde as incrustações biológicas possam representar um problema.

Em parceria com a UFF, a Divisão de Bioincrustação do IEAPM vem, desde 1995, desenvolvendo estudos para a obtenção de substâncias bioativas produzidas por organismos marinhos que possam ser utilizadas como biocidas em tintas anti-incrustantes. Como resultado desses estudos, foi patenteado uma substância – elatol, extraída de uma alga vermelha que ocorre na Ilha de Cabo Frio, com forte atividade anti-incrustante. Durante esses últimos anos, os projetos desenvolvidos em conjunto pela Divisão de Bioincrustação geraram 16 teses de mestrado, e 15 de doutorado, além de dezenas de trabalhos científicos publicados em revistas nacionais e internacionais.

Mais recentemente (2007), o IEAPM iniciou uma parceria com o Laboratório de Química Analítica da UFRJ, onde foi sintetizado uma substância, glicerofosfolípideo, isolada de esponjas do gênero *Crella*, incorporada numa matriz de tinta e testada no campo com resultados promissores.

A Divisão de Bioincrustação Marinha do IEAPM, ao longo desses anos, vem se consolidando num centro de referência na área da Bioincrustação, e suas pesquisas são de grande importância para a Marinha Brasileira e para a sociedade de uma maneira geral.