

PROPOSTA DE IMPLEMENTAÇÃO DE TESTES ANTI-INCRUSTANTES PARA TRIAGEM DE SUBSTÂNCIAS ECOLÓGICAMENTE AMIGÁVEIS USANDO CORAIS DO GÊNERO *TUBASTRAEA* (CNIDARIA, SCLERACTINIA)

Ingrid Freitas Mercês¹; Natália Matos de Menezes²; Sabrina Teixeira Martinez³.

¹Graduando em Engenharia Química; Iniciação científica – ANP; ingrid.freitas28@gmail.com

²Centro Universitário SENAI CIMATEC; Salvador - BA; menezes.natalia@gmail.com

³Centro Universitário SENAI CIMATEC; Salvador - BA; sabrinatmartinez@yahoo.com.br

RESUMO

A bioincrustação por espécies marinhas é muito comum em substratos artificiais como navios e plataformas de petróleo. Um exemplo é a bioincrustação do coral do gênero *Tubastraea*, mais conhecido como coral sol, que é uma espécie invasora, cuja incrustação é um problema que traz preocupação a área petrolífera e ambiental. Para isso, o presente trabalho traz como objetivo a implementação de testes anti-incrustantes onde serão analisadas a toxicidade aguda e crônica com diferentes concentrações de derivados da isonitrosoacetanilida. Serão avaliados incrustação das larvas, taxas de mortalidade e morfologia desses corais. Com os resultados, espera-se observar se a substância será capaz de impedir a incrustação do *Tubastraea* e não acarretar danos ao meio ambiente. Resultados positivos permitirão a sua incorporação em tintas anti-incrustantes a serem usadas comercialmente.

PALAVRAS-CHAVE: incrustação; corais; plataformas de petróleo;

1. INTRODUÇÃO

A bioincrustação é um termo utilizado para definir a ação de espécies que se estabelecem em superfícies naturais tais como: rochas, madeiras e superfícies artificiais como cascos de navios, plataformas de petróleo, cais de portos etc. A bioincrustação de determinadas espécies pode ocasionar a bioinvasão, caracterizada pelo ato de determinado organismo se estabelecer em um local que não é a sua região de origem causando necessariamente problemas ambientais como redução da biodiversidade nativa, danos a saúde e outros impactos econômicos.¹ Navios, embarcações menores e plataformas de petróleo têm sido consideradas os principais vetores dessas bioinvasões por bioincrustação.

Tubastraeacoccineae e *Tubastraeatagusensis* (Figura 1) são espécies de corais azooxantelados originárias dos oceanos Pacífico e Índico e são consideradas bioinvasoras no Oceano Atlântico. Essas espécies pertencem a Família Dendrophiidae, são popularmente conhecidas como coral sol devido à coloração amarelada e avermelhada e atualmente encontram-se na costa brasileira, mostrando-se uma grande ameaça aos ecossistemas, principalmente por sua rápida expansão e alta capacidade de proliferação. Diversos estudos têm mostrado que estas espécies competem com espécies nativas, reduzem a diversidade em ambientes recifais, reduzem a bioconstrução de recifes de corais, podendo ameaçar até a pesca em determinadas regiões². Além disso, são consideradas um grande problema ambiental na indústria petrolífera por incrustar nas plataformas de petróleo e navios, aumentando o arrasto hidrodinâmico das embarcações e aumentando os custos de operação.³

Tintas anti-incrustantes têm sido utilizadas para amenizar a bioincrustação nas últimas décadas, tintas com TBT (tributil estanho) que possui excelente capacidade biocida passaram a ser utilizadas em larga escala na década de 70.³ Entretanto, diversas consequências ecológicas desse ato passaram a aparecer como redução do número de ostras e má formação das conchas na costa da França, fazendo com que o TBT fosse banido. A partir de então, diversas pesquisas a fim de encontrar um biocida para incorporar em tintas anti-incrustante que fossem mais ecologicamente amigáveis, ou seja, que não gerem prejuízos à vida marinha tem sido realizado. Neste contexto, produtos naturais produzidos por micro e macro organismos têm sido investigados como alternativas menos tóxicas.⁴ Recentemente, o uso de compostos de isonitrosoacetanilida mostrou resultados positivos neste sentido, com eficiência anti-incrustante e baixa toxicidade.⁴ Porém, os estudos na área ainda são incipientes e os efeitos destas substâncias são desconhecidos para corais escleractíneos.

Desta forma, o objetivo deste trabalho é testar se compostos anti-incrustantes ecologicamente amigáveis como os derivados de isonitrosoacetanilida afetam o desenvolvimento inicial do coral *Tubastraea*. Para isso serão realizados testes toxicológicos com seis compostos em diferentes concentrações. Será avaliado tanto seu potencial de impedir a incrustação quanto o seu potencial tóxico.



Figura 1: Colônias de *Tubastraea* incrustada no naufrágio Cavo Artemidi. Foto Natália Menezes

2. MATERIAL E MÉTODOS

A amostragem do coral será feita na Baía de Todos os Santos, nos lugares de maior incidência da espécie. A Baía de Todos os Santos (BTS) é famosa pelos recifes de corais que a compõem sendo sinônimo de diversidade marinha e beleza. Além disso, seus sistemas costeiros como estuários, manguezais e recifes de corais suportam uma grande diversidade de vida e, com isso, podem fornecer locais de refúgio, desova, criação, alimentação e reprodução para muitas espécies comercialmente importantes. ⁵ Devido ao seu grande porte e localização a BTS atraiu muitos investidores, como a Petrobrás que na década de 50 inaugurou a pequena refinaria Landulpho Alves (RLAM) no município de Mataripe, que ainda existe atualmente, porém privatizada. Por conseguinte, a BTS possui diversos portos como o de Salvador e o de Aratu-Candeias e alguns privados como o Terminal Aquaviário de Madre de Deus, o Temadre, sendo esse responsável pelo atracamento de 660 navios anualmente⁶. Apesar da grande importância ecológica e portuária da BTS, corais do gênero *Tubastraea* foram registrados em 2008 nesta baía, no naufrágio do navio Cavo Artemidi, e hoje se espalham por diversas localidades. ⁷

A metodologia será adaptada de Ferreira et al 2020, Os corais serão coletados manualmente com auxílio de marretas e talhadeiras e transportados em caixas térmicas contendo água do mar para o laboratório, onde serão mantidos em quarentena em aquários marinhos até a realização do experimento. As larvas serão removidas com pipeta pasteur após a planulação e deixadas nesse estágio por um período. Após esse período, os indivíduos adultos e larvas passarão por experimentos com compostos anti-incrustantes. Para os experimentos com anti-incrustantes serão utilizados seis compostos, são eles: (1) isonitrosoacetanilida (2), 1, 4-bromo-isonitrosoacetanilida (3), 4-metil-isonitrosoacetanilida (4), 2-bromo-isonitrosoacetanilida (5), 4-cloro-isonitrosoacetanilida (6) e 3,4-di-cloro-isonitrosoacetanilida. Para cada um desses compostos serão utilizados seis tratamentos diferentes como ilustrado na Figura 2, sendo: (1) controle, (2) concentração de $0,625 \mu\text{g mL}^{-1}$, (3) concentração de $1,25 \mu\text{g mL}^{-1}$, (4) concentração de $2,5 \mu\text{g mL}^{-1}$, (5) concentração de $5 \mu\text{g mL}^{-1}$, (6) concentração de $10 \mu\text{g mL}^{-1}$. O experimento será realizado durante um período de 15 dias, que é o tempo necessário para que ocorra assentamento das larvas, conforme a figura a seguir.

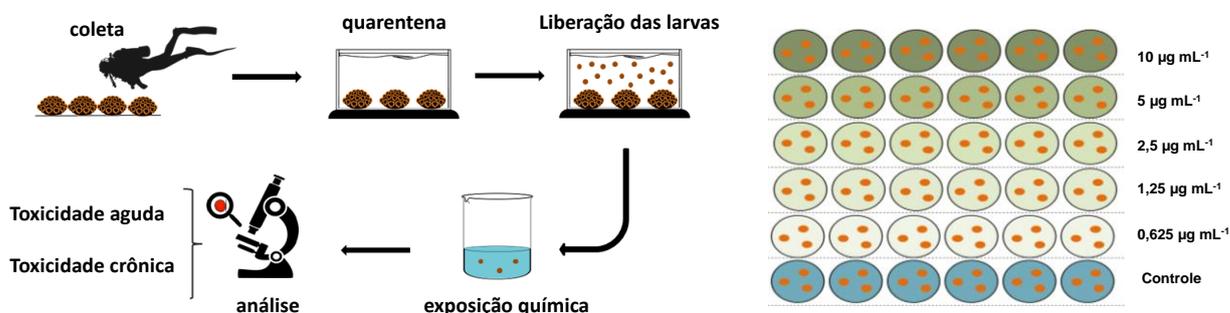


Figura 2. Delineamento amostral para o teste toxicológico com cada derivado de isonitrosoacetanilida

3. RESULTADOS ESPERADOS

Espera-se através dos resultados dos experimentos toxicológicos saber se os compostos derivados de isonitrosoacetanilida são eficientes para evitar a bioincrustação do coral sol, impedindo o

assentamento das larvas e ao mesmo sendo menos tóxicos para as espécies adultas. Espera-se, também, saber quais compostos derivados de isonitrosoacetanilida e quais concentrações são mais eficientes neste processo. Por exemplo, espera-se encontrar resultados como os indicados na simulação da Figura 3 em que a concentração 3 impede a bioincrustação das larvas, mas não causa danos na morfologia dos corais.

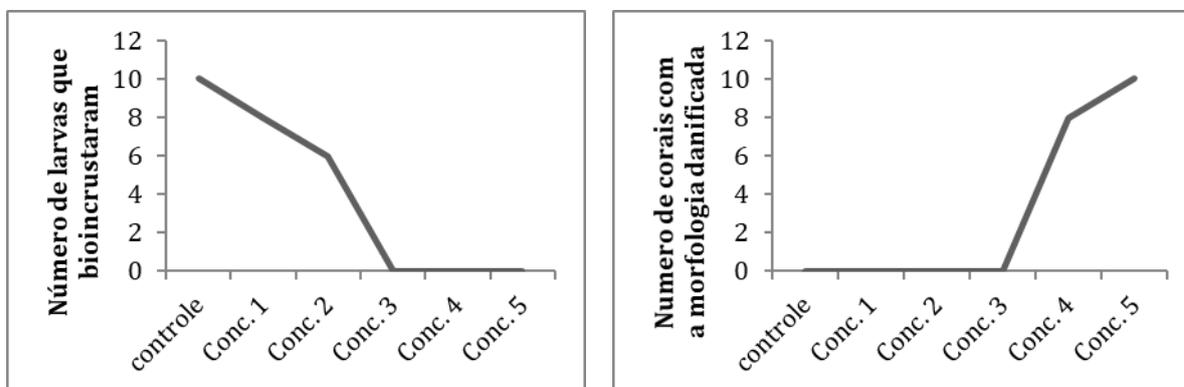


Figura 3. Simulações de resultados que podem ser encontrados a partir dos testes toxicológicos. (Conc. = concentração)

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A implementação de testes anti-incrustantes no Senai-CIMATEC permitirão identificar substâncias a serem adicionadas em tintas anti-incrustantes para serem usadas em navios, plataformas de petróleo e outras estruturas artificiais, podendo ser vendidas como tintas ecologicamente amigáveis. Trata-se de uma possibilidade promissora para diversos setores econômicos, principalmente para o petrolífero e para a área ambiental já que a *Tubastraea* tem sido um problema para esses setores nas últimas décadas, não só no Brasil, mas em diversos países localizados no Oceano Atlântico.

Agradecimentos

Agradecimentos à Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), ao Programa de Recursos Humanos da ANP (PRH 27.1), à FINEP, gestora do programa, e ao SENAI CIMATEC.

4. REFERÊNCIAS

- ¹MICHELS, Ronan. **PROJETO CONCEITUAL DE UM RESERVATÓRIO PARA AVALIAÇÃO DOS FENÔMENOS DA BIOINCRUSTAÇÃO EM ESTRUTURAS NAVAIS**. Revista de Engenharia e Tecnologia, [s. l.], 2020. Disponível em: <https://revistas.uepg.br/index.php/ret/article/download/14113/209209213115>. Acesso em: 16 jan. 2024
- ²COMPACTO Documentário Projeto Coral-Sol. [S. l.:s. n.], 2019. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=LfVhMT_4P9I. Acesso em: 16 jan.
- ³COUTINHO, Ricardo. **Novas Perspectivas na Pesquisa de Anti-incrustantes Marinhos**. ARessurgência, [s. l.], p. 10-12, 2010.
- ⁴Agostini VO, Martinez ST, Muxagata E, Macedo AJ, Pinho GLL. **Antifouling activity of isonitrosoacetanilides against microfouling and macrofouling**. Environ Sci Pollut Res Int. 2023 Feb;30(10):26435-26444. doi: 10.1007/s11356-022-24016-2. Epub 2022 Nov 11. PMID: 36367651.
- ⁵HATJE, Vanessa *et al.* **Baía de Todos os Santos**. EDUFBA, [s. l.], 18 jan. 2024. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/bitstream/ufba/187/3/Baia%20de%20todos%20os%20santos.pdf>. Acesso em: 18 jan. 2024.
- ⁶O TEMADRE e a movimentação de cargas de terceiros. [S. l.], 13 mar. 2019. Disponível em: <https://acbahia.com.br/o-temadre-e-a-movimentacao-de-cargas-de-terceiros/>. Acesso em: 18 jan. 2024.
- ⁷NÍCOLLAS, Ferreira. **AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTI-INCRUSTANTE DE COMPOSTOS SINTÉTICOS**. 2020. Mestrado (Mestrado em Biotecnologia Marinha) - Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira ; Universidade Federal Fluminense, [S. l.], 2020.