

RELATÓRIO TÉCNICO ITV MI

ESTUDO DE SISTEMAS DE LIMPEZA DE BIOINCRUSTAÇÃO E REVESTIMENTOS EM CASCOS DE NAVIOS E SISTEMAS DE TRATAMENTO DE ÁGUA DE LASTRO – FASE 3

ATIVIDADES REALIZADAS NO PERÍODO DE JUNHO DE 2023 E DEZEMBRO DE
2023

Relatório Parcial Projeto Cracas em navegação

Paulo Henrique Vieira Magalhães¹; Ana Letícia Pilz Castro¹;

Vinícius Carvalho Teles¹; Luiz Alberto Pereira das Neves Franco²;

Hyasinthe Evrad Simiké Boulou¹; Jonathas Braga Baker¹;

Ian Eiras Versiani Passos¹; Ana Beatriz Guerra Drumond Lage¹;

Dener Medeiros Fagundes¹; Giselle Cristina de Sá¹;

Lucas Fernandes de Sousa Pessoa¹; Caetano Jesus Xavier¹;

Thiago Ibrahim Mazzoni¹; Sávio José Ferreira Melo¹;

Marcos Vinícius dos Santos¹

Ouro Preto

Dezembro/2023

Título: Estudo de sistemas de limpeza de Bioincrustação e revestimentos em cascos de Navios e sistemas de tratamento de água de Lastro – fase 3	
PROD. TEC. ITV MI – N0039/2023	Revisão
Classificação: () Confidencial (x) Restrita () Uso Interno () Pública	01

Informações Confidenciais - Informações estratégicas para o Instituto e sua Mantenedora. Seu manuseio é restrito a usuários previamente autorizados pelo Gestor da Informação.

Informações Restritas - Informação cujo conhecimento, manuseio e controle de acesso devem estar limitados a um grupo restrito de empregados que necessitam utilizá-la para exercer suas atividades profissionais.

Informações de Uso Interno - São informações destinadas à utilização interna por empregados e prestadores de serviço

Informações Públicas - Informações que podem ser distribuídas ao público externo, o que, usualmente, é feito através dos canais corporativos apropriados

Nota de capa

1 – Docentes e discentes da UFOP

2 – Colaborador do Projeto

Citar como: MAGALHÃES, Paulo Henrique Vieira et al. **Estudo de sistemas de limpeza de Bioincrustação e revestimentos em cascos de Navios e sistemas de tratamento de água de Lastro – fase 3.** Ouro Preto: ITV, 2023. (Relatório Técnico – N0039/2023).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

M188e

Magalhães, Paulo Henrique Vieira

Estudo de sistemas de limpeza de Bioincrustação e revestimentos em cascos de Navios e sistemas de tratamento de água de Lastro – fase 3 / Paulo Henrique Vieira Magalhães ... [et al.] – Ouro Preto, MG: ITV, 2023.

181 p.: il.

Relatório Técnico (Instituto Tecnológico Vale) – 2023
 PROD.TEC.ITV.MI – N0039/2023
 DOI 10.29223/PROD.TEC.ITV.MI.2023.39.Magalhaes

1. Bioincrustação. 2. Casco de Navios. I. Castro, Ana Letícia Pilz de. II. Teles, Vinícius de Carvalho et al. III. Título.

CDD.23. ed. 623.8

RESUMO

Neste relatório, destacamos as atividades realizadas de maio a dezembro de 2023 conforme o resumo apresentado na seção anterior.

A equipe do IEAPM realizou um monitoramento contínuo na Baía de Guanabara, concentrando-se no acompanhamento de placas submersas para avaliação da bioincrustação. Duas visitas de campo foram efetuadas: a primeira para o acompanhamento das bioincrustações e limpeza das placas da AZRA com hidrojato e a segunda para a entrega, acompanhamento in situ, preparação e submersão de novas placas da AZRA. Estas últimas passarão por novas limpezas a cada 15 e 30 dias após a imersão, devido à necessidade de verificar se a tinta responde de forma diferente ao processo de limpeza em tempos diferentes de incrustação.

Além disso, foram conduzidos dois ensaios na bancada de fluxo:

1. O primeiro tinha como objetivo estudar a influência do efeito de parede sobre a perda de pressão usando as placas 16d10 C, D e E, com mesmo IB's e 16d20 C, D e E, com mesmos IB's e cujos modelos apresentam características distintas (diâmetro e arranjos dos troncos de cone). Devido à imprecisão e irregularidade dos resultados, especialmente com as placas 16d10, uma conclusão será formulada somente após a realização da Simulação Numérica com as mesmas placas.
2. O segundo visou analisar a relação entre a rugosidade das tintas e a perda de carga, mas devido às limitações encontradas durante o ensaio, não foi possível formular uma conclusão definitiva e satisfatória.

Posteriormente, foi realizada uma Simulação Numérica com outras placas com configuração 9d20, contendo mesmos IB's. Para simulação foram utilizados o Ansys Discovery e Ansys CFX, observou-se um ganho significativo de tempo ao realizar a simulação no Ansys Discovery, concluindo-a em minutos, em comparação com horas no Ansys CFX.

Dois ensaios de desgaste nas amostras revestidas com as tintas PPG 1290, 2390, NX, AZRA, HEMPEL X8 e HEMPEL 9500 foram realizados:

1. O primeiro utilizou o tribômetro com roda de borracha, evidenciou-se que a tinta da AZRA foi a mais resistente, perdendo menos massa, enquanto a 9500 foi a que mais desgastou como previsto para uma tinta self-polishing.

2. O segundo, com o micro-tribômetro de esfera metálica, destacou-se novamente, a tinta da AZRA apresentou a menor formação de calota e perda de volume, ao contrário da PPG NX, que teve o menor dos desempenhos em relação às outras tintas.

Após o ensaio de desgaste com a roda de borracha, realizou-se uma análise de MEV/EDS para estudar os comportamentos morfológico, topográfico e a composição química das tintas PPG 1290, PPG 2390, PPG NX, HEMPEL X8 e AZRA.

Foram realizados os ensaios de penetração com as tintas AZRA, PPG NX, PPG 1290, PPG 2390, revelando que, ao contrário das outras tintas que mostraram rasgamento ou fraturas ao remover o indentador, a AZRA apresentou ambos os comportamentos dúctil e rúptil, e apresentou os melhores resultados.

O ensaio de rugosidade superficial das tintas foi realizado para avaliar os parâmetros de rugosidade "Ra", "Rq" e "Rz", revelando conclusões diversas.

Por fim, apresentamos as principais conclusões do relatório de acompanhamento da submersão das placas para avaliação do Índice de Bioincrustação – IB e a limpeza das placas da HEMPEL X8 e 9500, caso específico.

Durante o período das atividades relatadas, um artigo foi elaborado e apresentado no Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Além disso, foram produzidos o relatório sobre o monitoramento das tintas imersas na Baía de Guanabara e dois Procedimentos Operacionais Padrões.