



RELATÓRIO DE BIOINCRUSTAÇÃO MARINHA MARINE BIOINCRUSTATION REPORT

MPC-RG-049

SAPURA DIAMANTE



IMO 9656187
MMSI 355422000

CONTRATANTE
Contractor

SAPURA

Nº PARECER
Report number

0004-20

Nº CONTRATO
Job Number

ELABORAÇÃO RELATÓRIO
Preparation report

Luís Otávio Pimentel



RELATÓRIO DE BIOINCRUSTAÇÃO MARINHA MARINE BIOINCRUSTATION REPORT

Data
emissão:

08/01/2020

Art nº:

2-34047/20-E

Página 2 de 13

RELATÓRIO DE INSPEÇÃO VISUAL SUBAQUÁTICA

O presente Relatório de Inspeção Visual Subaquática é resultado dos procedimentos realizados na Embarcação **SAPURA DIAMANTE** na Baía de Guanabara - RJ. Tendo Início e término no dia /01/2020.

Características da Embarcação:

A embarcação **SAPURA DIAMANTE (IMO: 9656187, MMSI: 355422000)** é um navio **SUPPLY VESSEL** do tipo **PIPE LAYER**. Tem 145,97m de comprimento e 29,94m de boca. A sua tonelagem bruta é 18.098t.

Principais Especificações

Tipo:	PIPE LAYER
BANDEIRA	PANAMÁ
COMPRIMENTO	145,97 m
BOCA	29,94 m
CALADO	8,5 m
TONELAGEM BRUTA	18.098 t
ANO	2014

1- INTRODUÇÃO

1.1- A BIOINCRUSTAÇÃO

O termo incrustação ou *fouling* se refere a formações indesejadas envolvendo substâncias orgânicas e inorgânicas em superfícies imersas (CHARACKLIS, 1981). Nesse sentido, a bioincrustação ou *biofouling* envolve a matéria viva que adere a essas superfícies, que vão desde organismos formados por uma única célula como bactérias, fungos e algas, até chegar aos organismos mais desenvolvidos como mexilhões, corais e cracas (BOTT, 1997). Esses organismos se fixam em qualquer substrato, tanto em estruturas naturais como rochas, madeira e outros organismos, assim como em estruturas fabricadas pelo homem como boias de sinalização, casco de embarcações, plataformas de petróleo, tubulações, entre outros (GAMA; PEREIRA; COUTINHO, 2009).

Estima-se que mais de 400 organismos, presentes no ambiente marinho, estejam relacionados diretamente a bioincrustação (LEHAITRE; DELAUNEY; COMPÈRE, 2008). Estes organismos estão divididos em micro e macro incrustação. A micro incrustação, comumente conhecido como biofilme ou limo, é composto por bactérias, diatomáceas e substâncias viscosas produzidas pelas mesmas. Já a macro incrustação, é composto por organismos multicelulares como cracas, vermes tubulares, corais e macroalgas (INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION, 2011).

O crescimento de microrganismos é conhecido por promover mudanças superficiais em estruturas expostas aos ambientes agressivos, que tem impacto negativo em várias atividades do setor naval. Danos em equipamentos devido a blocos corrosão, aumento do peso e diminuição da flutuabilidade, perdas energéticas relacionadas com o aumento do atrito e acréscimo da resistência são alguns dos efeitos, os quais representam danos significativos (GENTIL, 1996).

Atualmente, existem soluções disponíveis no mercado que diminuem a proliferação de algumas espécies marinhas na superfície do casco que está abaixo da linha d'água. As tintas anti-incrustantes executam esta tarefa e oferecem proteção para a camada mais externa do casco através da liberação de um biocida, o qual adia, por tempo determinado, o processo natural de recrutamento de micro-organismos pelo substrato (SCHIFF; DIEHL; VALKERS, 2004). Os autores Gama, Perelra e Coutinho (2009) estimam que, em escala global, os revestimentos anti-incrustantes e outros métodos de prevenção ao *biofouling* são responsáveis pelo gasto de 450 milhões de dólares no mundo.

O fenômeno da bioincrustação é um tema ainda sem uma solução definitiva na indústria náutica e naval, onde a solução passa pela Investigação de novos materiais anti-incrustantes de forma a diminuir os problemas, assim como evitar a introdução de espécies exóticas.

A bioinvasão marinha é um problema que ocorre há séculos no Brasil, mas apenas recentemente a sociedade passou a perceber ou detectar os impactos ambientais e socioeconômicos causados pelas espécies exóticas invasoras.

Biólogo

Luis Otávio Pimental dos Santos
CRBio 48.588/02D



RELATÓRIO DE BIOINCRUSTAÇÃO MARINHA MARINE BIOINCRUSTATION REPORT

Data
emissão:

08/01/2020

Art nº:

2-34047/20-E

Página 3 de 13

1.2- INCRUSTAÇÃO DE ESPÉCIES INVASORAS

Espécies exóticas, ou não nativas, são aquelas encontradas além de sua área de distribuição geográfica historicamente conhecida. Chegam a novos locais através de vetores criados pela ação humana, em um ou mais eventos de introdução. Bioinvasores são espécies exóticas que aumentam sua densidade e abrangência geográfica substancialmente após a chegada, assim modificando com sua presença as comunidades biológicas receptoras e criando novas interações ecológicas (Tyrrell & Byers, 2007).

Para organismos marinhos sésseis qualquer substrato é um *habitat* em potencial, e substratos artificiais representam um ambiente modificado pelo homem que, em termos evolutivos, é tanto estranho para bioinvasores quanto para organismos nativos (Byers, 2002; Tyrrell & Byers, 2007).

Corais do gênero *Tubastraea* (Cnidaria, Anthozoa, Scleractinia, Dendrophylliidae), conhecidos como coral-sol, são azooxantelados que crescem em águas rasas, em recifes de coral e costões rochosos tropicais (Cairns, 2000). Nativos dos oceanos Pacífico e Índico, hoje algumas espécies são consideradas cosmopolitas, sendo amplamente distribuídas em águas tropicais do Atlântico, Pacífico e Índico devido ao processo de bioinvasão (Paula & Creed, 2004). Duas espécies são consideradas invasoras: *Tubastraea coccínea* (Lesson, 1829) e *Tubastraea tagusensis* (Wells, 1982).

O primeiro registro de uma espécie de *Tubastraea* como bioinvasor foi em 1943, quando *T. coccínea* foi registrada no Caribe (Cairns, 2000).

No Brasil, o primeiro registro de *Tubastraea* foi em uma plataforma de petróleo na Bacia de Campos, RJ (Paula & Creed, 2005). A bioinvasão nos costões rochosos por *Tubastraea* iniciou em Ilha Grande, RJ, na década de 1980 (Castro & Pires, 2001), embora apenas em 2004 tenham sido identificadas duas espécies do gênero na região: *T. coccínea* e *T. tagusensis*. Também foi registrada a bioinvasão de *T. coccínea* em Arraial de Cabo, RJ (Ferreira, 2003).

Devido às atividades de expansão imobiliária e navegação, a Baía da Ilha Grande vem recebendo substratos artificiais que são compostos de diversos materiais, tais como: estruturas de cimento, pneus velhos, pilares de plers em PVC, decks de madeira, entre outros. De acordo com Sammarco *et al.* (2004), substratos artificiais podem oferecer a *Tubastraea* e a outros corais a oportunidade de aumentar sua abrangência geográfica através de "trampolins" em colonização (chamada "leap-frogging" ou "stepping stones") (Lira *et al.*, 2010). É um mecanismo muito bem documentado em bioinvasões (Elton, 1958) e neste caso a introdução de um novo habitat facilita a expansão geográfica do bioinvasor.

A capacidade reprodutiva do coral-sol é duas a três vezes maior do que as espécies nativas e cada colônia pode liberar cerca de 5 mil larvas.

O coral-sol pode crescer junto ao coral-cérebro, espécie endêmica do Brasil, causando necrose e, assim, reduzindo ou excluindo esses corais nativos do seu ambiente natural (CREED, 2006), além disso, tem grande potencial invadir novas áreas (CAIRNS, 2000; FENNER, 2001) e vem impactando negativamente a pesca e o turismo de mergulho nas áreas mais afetadas pela bioinvasão, como a Ilha Grande (Angra dos Reis-RJ).

2- REGISTRO DE OPERAÇÃO

DATA	EMBARCAÇÃO DE APOIO	LOCALIZAÇÃO	ATIVIDADE
13 de dezembro de 2019	Cavalo de Tróia	Baía de Guanabara	Investigação subaquática para detecção de espécies exóticas invasoras

3- OBJETIVO

Realizar investigação subaquática para detecção de possíveis espécies exóticas incrustadas nas estruturas da embarcação **SAPURA DIAMANTE**.

4- DOCUMENTOS APLICÁVEIS

4.1 PROCEDIMENTOS MERGULHO PRO CONSULTORIA, INSTRUÇÕES E SERVIÇOS SUBAQUÁTICOS ESPECIALIZADOS

- PR-MERGPRO-009A - Relatório de inspeção de classe
- PR-MERGPRO-009C - Relatório de hélice
- PR-MERGPRO-009A - Relatório de Inspeção de sistema de refrigeração
- PR-MERGPRO-020 - Procedimento de Ensaio Visual Subaquático

4.2 ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS

- ABNT NBR 16244:2013 - Ensaio Não Destrutivo - Ensaio Visual - Inspeção Subaquática
- ABNT NBR 15156 - Pintura Industrial - Terminologia

4.3 NORMAS PETROBRÁS

- N-1812 Rev.C - Estruturas Oceânicas
- N-1815 Rev.J - Inspeção Subaquática-Visual
- N-1515 Rev.A - Pintura
- N-1538 Rev.A - Descontinuidades em Juntas Soldadas, Fundidos, Forjados e Laminados
- N-2260 - Grau de Corrosão e Tipos de Superfícies Avariadas e Preparadas

4.4 NORMAS ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENSAIOS NÃO DESTRUTIVOS E INSPEÇÃO

- ABENDI NA 003 Rev.2
- PR 076 - Ensaio Visual Subaquático

Biólogo

Luís Otávio Pimentel dos Santos
CRBio 48.588/02D



RELATÓRIO DE BIOINCRUSTAÇÃO MARINHA MARINE BIOINCRUSTATION REPORT

Data
emissão:

08/01/2020

Art nº:

2-34047/20-E

Página 4 de 13

4.5 NORMAS DNV

- Standard for Certification No.2.9, August 2013
- Approval of Service Supplier No. 404
- Sec. 4 Certificate of approval

4.6 NORMAS AUTORIDADE MARÍTIMA

- NORMAM Nº15/DPC (DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS)
- NORMAM Nº13/DPC (DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS)

4.7 NORMAS MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO

- NORMA REGULAMENTADORA Nº15, ANEXO 6, CAPÍTULO 2

4.8 MANUAIS

- FONSECA, Murillo. *Arte Naval*. Volume 1, 5ª Ed., Rio de Janeiro, RJ, Serviço de Documentação Geral da Marinha, 1989
- CIAMA, Centro de Instrução e Adestramento Almirante Attila Monteiro Aché. *Manual de Mergulho parte III Trabalhos Submersos*, 2ª Ed. Rio de Janeiro, RJ, CIAMA, 1999.
- SOUZA, Marcio Paulo. *Manual de Montagem e Manutenção Submarina*. 1ª Ed., Rio de Janeiro, RJ, 2012.
- NICOLAU, André Luiz. *Inspecção Visual Submarina*. 2ª Ed., Rio de Janeiro, RJ, Gerência de Educação Profissional, Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI-RJ), 2008
- NICOLAU, André Luiz. *Terminologia de Estruturas Marítimas*, Rio de Janeiro, RJ, ANATS, Agosto/2006.

4.9 – INVESTIGAÇÃO BIOLÓGICA

4.9.1- PROCEDIMENTOS MERGULHO PRO CONSULTORIA, INSTRUÇÕES E SERVIÇOS SUBAQUÁTICOS ESPECIALIZADOS

- MERG-PO-010 – Procedimento de remoção de espécies exóticas.

4.9.2- LEIS E RESOLUÇÕES

- LEI Nº 6.684 de 03 DE SETEMBRO DE 1979 – Que normatiza a profissão de Biólogo
- RESOLUÇÃO CFBio Nº 115, DE 12 DE MAIO DE 2007 - Dispõe sobre a Inscrição, Registro, Cancelamento e Licença de Pessoas Jurídicas e a concessão de Certidão de Termo de Responsabilidade Técnica - TRT.
- RESOLUÇÃO Nº 227, DE 18 DE AGOSTO DE 2010 - Dispõe sobre a regulamentação das Atividades Profissionais e as Áreas de Atuação do Biólogo, em Meio Ambiente e Biodiversidade, Saúde e, Biotecnologia e Produção, para efeito de fiscalização do exercício profissional.
- RESOLUÇÃO CONABIO Nº 07, DE 31 DE MAIO DE 2010 - Dispõe sobre a Estratégia Nacional para Espécies Exóticas Invasoras.

5- MATERIAIS E MÉTODOS

A operação aconteceu na Área 6 da Baía de Guanabara-RJ, com início e término no dia treze de dezembro de dois mil e dezenove, logo após a liberação da cabine de comando da embarcação **SAPURA DIAMANTE** para a execução dos trabalhos. Contou-se com 01 equipe de mergulhadores profissionais compostas por 01 (UM) supervisor de mergulho, 04 (QUATRO) mergulhadores para a execução dos trabalhos.

Para o registro dos trabalhos foram utilizados uma câmera Go Pro Hero 7, uma fita métrica, um paquímetro, uma lanterna e uma régua graduada.

Os trabalhos foram iniciados pelo mergulhador na proa da embarcação tendo como referência o cordão de solda central, alternando sua área de aplicação entre bombordo e boreste até o bojo do casco. Identificando e relatando todos os equipamentos e acessórios individualmente, tais como: Thruster, calças de mar baixa, sensores e etc.

A inspeção da Grade de Calça de Mar iniciou com uma tomada panorâmica, em seguida foi observado o grau de incrustações marinhas e investigação das espécies exóticas, após o tipo de fixação da grade (aparafusada/soldada).

A inspeção do Hélice teve início no boss cap/hub/parafuso (parte superior e inferior; observou-se toda circunferência do boss do hélice/ boss/ hub; inspecionou-se pá por pá desde o bordo de ataque (iniciado pela raiz da pá) até o bordo de fuga (finalizado na raiz da pá); observou-se também se existia vazamento presente.

Todo o procedimento foi registrado (filmado e fotografado) em mídia digital, com recurso compatíveis com os aparelhos de reprodução do momento, para a análise e inspeção visual do biólogo após a manobra.

A câmera foi mantida a uma distância aproximada de 0,40m, que permitiu um perfeito enquadramento e focalização do objetivo em inspeção. Toda gravação recebeu no início, a data da inspeção, a identificação da instalação inspecionada o nome do inspetor e supervisor. Foram registradas a localização, descrição e dimensões das ocorrências.

Ao final da inspeção visual editou-se, com gravação de áudio, uma mídia digital de vídeo, onde constam as ocorrências detectadas.

A inspeção foi realizada pelo Biólogo Especialista através de mídia sem edição e com edição, no intuito de verificar possíveis sinais de bioincrustação marinha, como: formação de biofilme bacteriano (limo), incrustação de cirrípédios (Cracas), cnidários (Corais), poríferos (Esponjas), entre outros. A inspeção teve a atenção maior para o Coral-sol (*Tubastraea tagusensis* e *Tubastraea coccinea*).

Biólogo

Luis Otávio Pimentel dos Santos
CRBio 48.588/02D



RELATÓRIO DE BIOINCRUSTAÇÃO MARINHA MARINE BIOINCRUSTATION REPORT

Data
emissão:

08/01/2020

Art nº:

2-34047/20-E

Página 5 de 13

6- TIPO DE EMBARCAÇÃO

TYPE OF VESSEL

- | | | | |
|---|---|--|---|
| <input type="checkbox"/> Container
Container | <input type="checkbox"/> Tanque
Tanker | <input type="checkbox"/> Balsa
Barge | <input type="checkbox"/> Plataforma Semi-submersível
Semi-submersible platform |
| <input type="checkbox"/> Rebocador
Tug | <input type="checkbox"/> Graneleiro/Mineraleiros
Bulkers / Ore Carriers | <input type="checkbox"/> Draga
Dredge | <input type="checkbox"/> PlataformaFSO
Floating Storage and Offloading |
| <input type="checkbox"/> Rebocador Supply
Supply vessel | <input type="checkbox"/> Carga geral
General Cargo | <input type="checkbox"/> GNL/GLP
Liquefied natural gas | <input type="checkbox"/> Plataforma FPSO
Floating Production Storage and Offloading |
| <input type="checkbox"/> Químico
Chemical | <input type="checkbox"/> Passageiro
Cruise | <input type="checkbox"/> Dique flutuante
Floating dock | <input checked="" type="checkbox"/> Outros
Others |

7- CONDIÇÕES CLIMÁTICAS

WEATHER CONDITIONS:

- | | | | |
|---|---|---|--|
| Correnteza
Water course | <input checked="" type="checkbox"/> Fraca (0 a 0,5 nós)
Weak | <input type="checkbox"/> Moderada (0,5 a 2,0 nós)
Moderate | <input type="checkbox"/> Forte (> que 2,0 nós)
Strong |
| Tempo
Weather | <input checked="" type="checkbox"/> Bom
Good | <input type="checkbox"/> Nublado
Cloudy | <input type="checkbox"/> Chuvoso
Rainy |
| Vento
Wind | <input checked="" type="checkbox"/> Calmo (até 10 nós)
Weak | <input type="checkbox"/> Moderado (11 a 16 nós)
Moderate | <input type="checkbox"/> Agitado (17 a 27 nós)
Strong |
| Visibilidade água
Water visibilit | <input checked="" type="checkbox"/> Boa (> que 6 metros)
Good | <input type="checkbox"/> Média (1,5 a 6 metros)
Medium | <input type="checkbox"/> Ruim (até 1,5 metros)
Bad |
| Temperatura da água
Water temp | <input type="checkbox"/> Fria (<que 13º C)
Cold (< 55,4º F) | <input checked="" type="checkbox"/> Normal (de 13º C a 24º C)
Normal (55,4º F to 75,2º F) | <input type="checkbox"/> Quente (> que 24º C)
Hot (> 75,2º F) |

8- EQUIPAMENTOS EMPREGADOS

USED EQUIPMENT:

- | | | | |
|--|---|---|---|
| <input type="checkbox"/> N/A
Not applicable | <input checked="" type="checkbox"/> Paquímetro
Calliper rule | <input type="checkbox"/> Escova manual
Manual brush | <input type="checkbox"/> Massa epóxi
Putty epoxy |
| <input checked="" type="checkbox"/> Lente de aumento
Magnifier | <input type="checkbox"/> Calibrer
Feller-gauge | <input type="checkbox"/> Raspadeira manual
Scraper manual | <input type="checkbox"/> Material para tamponamento
Buffering material (tamponade) |
| <input checked="" type="checkbox"/> Filmadora
Video-camera | <input type="checkbox"/> Micrômetro
Pocket-gauge | <input type="checkbox"/> Escovas rotativas
Rotating-brushes | <input type="checkbox"/> Furadeira
Drilling machine |
| <input checked="" type="checkbox"/> Máquina fotográfica
Camera | <input checked="" type="checkbox"/> Régua graduada
Mylar | <input type="checkbox"/> Jato de água
Water gun (high pressure) | <input type="checkbox"/> Talha mecânica, tirlor e etc
Mechanical hoisting, pull lift, tirlor and etc. |
| <input checked="" type="checkbox"/> Lanterna
Lantern | <input type="checkbox"/> Lápis / giz de cera
Pencil / Crayons | <input type="checkbox"/> Máquina de solda
Welding-machine | <input type="checkbox"/> Galão paraquedas
Lift bag |
| <input type="checkbox"/> Fita métrica
Tape-measure | <input type="checkbox"/> Instrumentos de END-PM/ME/PE
Thickness Measurement / Bathy corrometer / Magnetic Particles | <input type="checkbox"/> Corte - oxicorte
Oxy-fuel cutting underwater | <input checked="" type="checkbox"/> Outros
Others |

Outros: Termômetro

9- SISTEMA DE MERGULHO

DIVING SYSTEM

- | | | | |
|---|--|---|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Câmara Hiperbárica
Hyperbaric-Chamber | <input checked="" type="checkbox"/> PCM (PCMR-001)
Diver Control System | <input checked="" type="checkbox"/> Compressor MP-MCD-001
Pressure Compressor | <input type="checkbox"/> Compressor MP-MCE-004
Pressure Compressor |
| <input checked="" type="checkbox"/> Embarcação de apoio
Support-boat | <input type="checkbox"/> PCM (PCMR-002)
Diver Control System | <input type="checkbox"/> Compressor MP-MCD-002
Pressure Compressor | <input checked="" type="checkbox"/> Máscara facial KMB
Band mask KMB |
| <input checked="" type="checkbox"/> Sistema GOPRO (FULL HD) | <input type="checkbox"/> PCM (PCMR-003)
Diver Control System | <input type="checkbox"/> Compressor MP-MCD-003
Pressure Compressor | <input checked="" type="checkbox"/> Capacete rígido KMB
Helmet KMB |
| <input type="checkbox"/> MP-SGSI-002
Video system | <input checked="" type="checkbox"/> Reservatório de ar MP-TV-001 (6.012)
Air reservoir | <input type="checkbox"/> Compressor MP-MCD-004
Pressure Compressor | <input type="checkbox"/> Intercomunicador MP-IN-001
Intercon |
| <input type="checkbox"/> MP-SGSI-003
Video system | <input type="checkbox"/> Reservatório de ar MP-TV-003 (5.510)
Air reservoir | <input type="checkbox"/> Compressor MP-MCE-001
Pressure Compressor | <input checked="" type="checkbox"/> Intercomunicador MP-IN-004
Intercon |
| <input type="checkbox"/> MP-SGSI-004
Video system | <input checked="" type="checkbox"/> Reservatório de ar MP-TV-004 (4.519)
Air reservoir | <input type="checkbox"/> Compressor MP-MCE-002
Pressure Compressor | <input type="checkbox"/> Intercomunicador MP-IN-005
Intercon |
| <input checked="" type="checkbox"/> Rack de garrafas
High pressure cylinder | <input type="checkbox"/> Reservatório de ar MP-TV-005 (ST-06)
Air reservoir | <input type="checkbox"/> Compressor MP-MCE-003
Pressure Compressor | <input type="checkbox"/> Outros
Others |

10- DO REGISTRO

O presente relatório foi confeccionado a partir de fotos e vídeos realizados por mergulhadores profissionais conforme normatização descrita na metodologia, apresentando os seguintes resultados:

Biólogo

Luis Otávio Pimentel dos Santos
CRBio 48.588/02D



RELATÓRIO DE BIOINCRUSTAÇÃO MARINHA MARINE BIOINCRUSTATION REPORT

Data
emissão:

08/01/2020

Art n°:

2-34047/20-E

Página 6 de 13

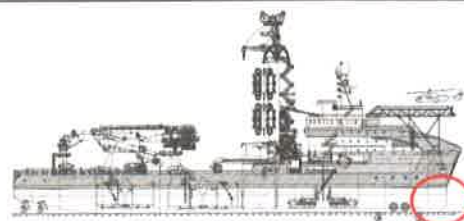
11- REGISTRO DE INSPEÇÃO VISUAL SUBMARINA

PIQUE DE PROA
Forward Peak

Data da Inspeção 03 / 01 / 2019
Date

PIQUE DE PROA (Forward Peak) - É a extremidade anterior de uma embarcação no sentido normal de navegação. Tem a forma mais adequada para facilitar fender o pelo líquido.

Imagens limpas e bem visualizadas. Observado formação de biofilme bacteriano (Ilmo), presença de cirripédios (cracas) da espécie *Anphibalanus amphitrite*, de forma dispersa. Identificada também a presença de poliquetas tubícolas da espécie *Pomatoceros triqueter* e algas da espécie *Ceramium brasiliense*, ambas de forma dispersa na área inspecionada. O revestimento é ruim, com pontos comprometidos e com perda de tinta.



PIQUE DE PROA
Forward Peak

INCRUSTAÇÕES:
MARINE FOULING:

**Natureza das
incrustações:**
Nature fouling:

☒ **Moles**
(formação não calcária)
Soft
80 %

☒ **Duras**
(formação calcária)
Hard
20 %

☐ **Espécie exótica**
Exotic Species
00 %

Intensidade:

Intensity:

Extensão:

Extent:

☐ **Localizada**
Located

☐ **Generalizada**
Generalized

☐ **Dispersa**
Sparse

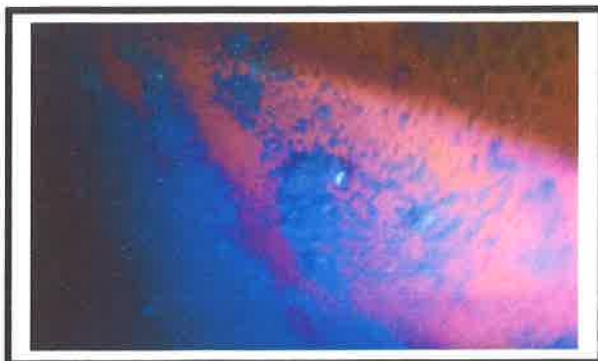
NOTA: Os valores expressos na Intensidade referem-se ao total das incrustações encontradas, considerando o biofilme bacteriano (Ilmo) como Incrustação mole e a Extensão refere-se à qualificação das espécies exóticas encontradas.

NOTE:

PIQUE DE PROA
Forward Peak

Fotografias

Data : 03 / 01 / 2019



Biólogo

Luís Otávio Pimentel dos Santos
CRBio 48.588/02D



RELATÓRIO DE BIOINCRUSTAÇÃO MARINHA MARINE BIOINCRUSTATION REPORT

Data
emissão:

08/01/2020

Art n°:

2-34047/20-E

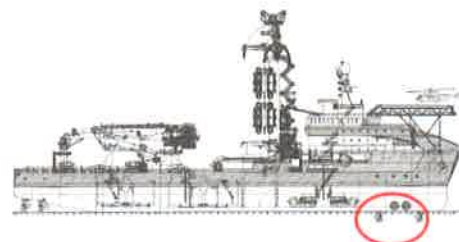
Página 7 de 13

THRUSTER PROA
Bow thruster

Data da inspeção 03 / 01 / 2020
Date

THRUSTER PROA (Bow thruster) - Hélice fixado geralmente a proa ou popa de embarcações para auxílio na movimentação lateral.

Imagens limpas e bem visualizadas. Observado formação de biofilme bacteriano (lmo), presença de cirripédios (cracas) das espécies *Megabalanus coccopoma* e *Anphibalanus amphitrite* ambas de forma dispersa. Identificada a presença de poliquetas tubícolas da espécie *Pomatoceros triqueter*, também de forma dispersa na área inspecionada. O revestimento é bom, sem áreas danificadas.



THRUSTER PROA
Bow thruster

NCRUSTAÇÕES:
MARINE FOULING:

**Natureza das
incrustações:**
Nature fouling:
Intensidade:
Intensity:
Extensão:
Extent:

☒ **Moles**
(formação não calcária)
Soft

65 %

☐ **Localizada**
Located

☒ **Duras**
(formação calcária)
Hard

35 %

☐ **Generalizada**
Generalized

☐ **Espécie exótica**
Exotic Species

00 %

☐ **Dispersa**
Sparse

NOTA: Os valores expressos na Intensidade referem-se ao total das incrustações encontradas, considerando o biofilme bacteriano (lmo) como incrustação mole e a Extensão refere-se à qualificação das espécies exóticas encontradas.

NOTE:

THRUSTER PROA
Bow thruster

Fotografias

Data : 03 / 01 / 2020



Biólogo

Luis Otávio Pimentel dos Santos
CRBio 48.588/02D



RELATÓRIO DE BIOINCRUSTAÇÃO MARINHA MARINE BIOINCRUSTATION REPORT

Data
emissão:

08/01/2020

Art n°:

2-34047/20-E

Página 8 de 13

CASCO/FUNDO
Flat bottom

Data da Inspeção 03 / 01 / 2020
Date

CASCO/FUNDO (Flat bottom) - É o corpo da embarcação sem mastreação, ou aparelhos acessórios, ou qualquer outro arranjo. O casco não possui uma forma geométrica definida. Também é aplicável a sistemas flutuantes na produção, perfuração e armazenamento de petróleo e do xisto, no caso de plataformas semi-submersíveis, consiste no conjunto de colunas, flutuadores e contraventamentos.

Imagens limpas e bem visualizadas. Observado formação de biofilme bacteriano (lmo), presença de cirrípédios (cracas) das espécies *Anphibalanus amphitrite*, de forma dispersa. Identificada a presença de poliquetas tubícolas da espécie *Pomatoceros triqueter*, de forma dispersa. O revestimento é ruim, com pontos apresentando perda de tinta, porém, sem áreas danificadas.



CASCO/FUNDO
Flat bottom

INCRUSTAÇÕES:
MARINE FOULING:

Natureza das incrustações:
Nature fouling:
Intensidade:
Intensity:
Extensão:
Extent:

☒ **Moles**
(formação não calcária)
Soft

85 %

☐ **Localizada**
Located

☒ **Duras**
(formação calcária)
Hard

15 %

☐ **Generalizada**
Generalized

☐ **Espécie exótica**
Exotic Species

00 %

☐ **Dispersa**
Sparse

NOTA: Os valores expressos na Intensidade referem-se ao total das incrustações encontradas, considerando o biofilme bacteriano (lmo) como Incrustação mole e a Extensão refere-se a qualificação das espécies exóticas encontradas.

NOTE:

CASCO/FUNDO
Flat bottom

Fotografias

Data : 03 / 01 / 2020



Biólogo

Luís Otávio Pimentel dos Santos
CRBio 48.588/02D



RELATÓRIO DE BIOINCRUSTAÇÃO MARINHA MARINE BIOINCRUSTATION REPORT

Data
emissão:

08/01/2020

Art n°:

2-34047/20-E

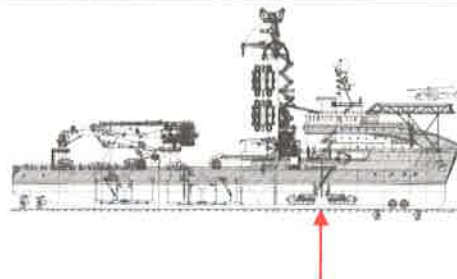
Página 10 de 13

REFRIGERAÇÃO
Cooling system

Data da Inspeção 03 / 01 / 2020
Date

Embarcação apresenta Calxa de Mar com grades de proteção removíveis, fixadas com parafusos em bom estado de conservação.

Imagens limpas e bem visualizadas. Observado formação de biofilme bacteriano (limo), presença de cirrípédios (cracas) das espécies *Megabalanus coccopoma* e *Anphibalanus amphitrite* ambas de forma dispersa. Observado ainda a presença de poliquetas tubícolas da espécie *Pomatoceros triqueter* de forma dispersa. O revestimento é ruim, apresentando pontos com perda de tinta.



CAIXA DE MAR
Sea Chest

INCRUSTAÇÕES:
MARINE FOULING:

**Natureza das
incrustações:**
Nature fouling:

☒ **Moles**
(formação não calcária)
Soft
75 %

☒ **Duras**
(formação calcária)
Hard
25 %

☐ **Espécie exótica**
Exotic Species
00 %

Intensidade:

Intensity:

Extensão:

Extent:

☐ **Localizada**
Located

☐ **Generalizada**
Generalized

☐ **Dispersa**
Sparse

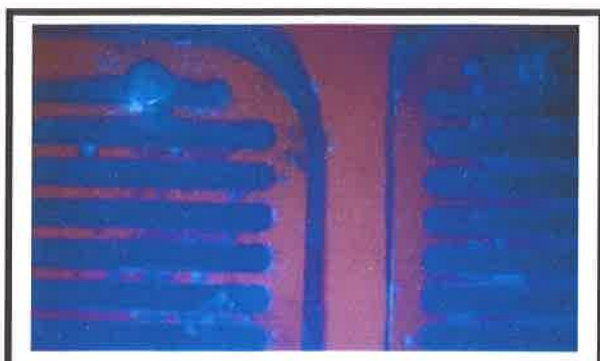
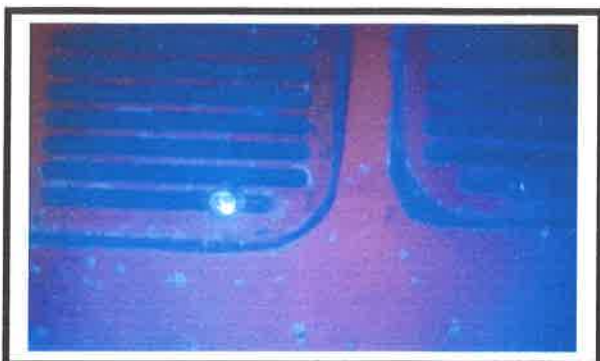
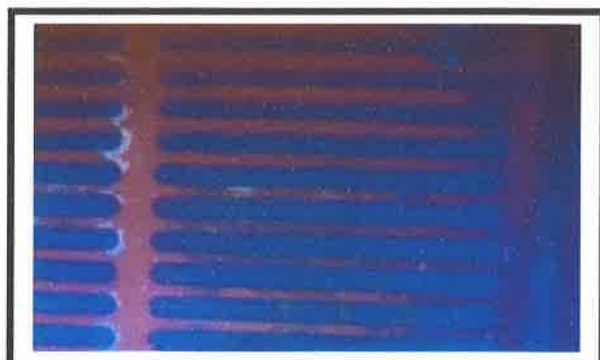
NOTA: Os valores expressos na Intensidade referem-se ao total das Incrustações encontradas, considerando o biofilme bacteriano (limo) como incrustação mole e a Extensão refere-se à qualificação das espécies exóticas encontradas.

NOTE:

REFRIGERAÇÃO
Cooling system

Fotografias

Data : 03 / 01 / 2020



Biólogo

Luís Otávio Pimental dos Santos
CRBio 48.588/02D



RELATÓRIO DE BIOINCRUSTAÇÃO MARINHA MARINE BIOINCRUSTATION REPORT

Data
emissão:

08/01/2020

Art n°:

2-34047/20-E

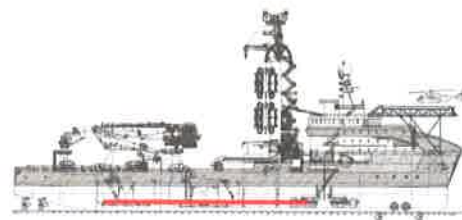
Página 11 de 13

BOLINA
Bilge keel

Data da Inspeção 03 / 01 / 2020
Date

BOLINA (Bilge keel) - É a chapa ou estrutura fixada perpendicularmente em relação ao costado na altura da curva do bojo. Pode se apresentar em unidade em cada bordo ou em seções. Tem a finalidade de prover estabilidade ao navio.

Imagens limpas e bem visualizadas. Observado formação de biofilme bacteriano (lmo), presença de cirripédios (cracas) da espécie *Amphibalanus amphitrite*, e, a presença de poliquetas tubícolas da espécie *Pomatoceros triqueter* e algas da espécie *Ceramium brasiliense*, ambas de forma dispersa na área inspecionada. O revestimento é bom, sem pontos comprometidos.



BOLINA
Bilge keel

INCRUSTAÇÕES: MARINE FOULING:

Natureza das
incrustações:
Nature fouling:

☒ Moles
(formação não calcária)
Soft

☒ Duras
(formação calcária)
Hard

☐ Espécie exótica
Exotic Species

Intensidade:

Intensity:

Extensão:

Extent:

☐ Localizada
Located

☐ Generalizada
Generalized

☐ Dispersa
Sparse

95 %

05 %

00 %

NOTA: Os valores expressos na Intensidade referem-se ao total das incrustações encontradas, considerando o biofilme bacteriano (lmo) como incrustação mole e a Extensão refere-se à qualificação das espécies exóticas encontradas.

NOTE:

BOLINA
Bilge keel

Data da Inspeção 03 / 01 / 2020
Date



Biólogo

Luis Otávio Pimental dos Santos
CRBio 48.588/02D



RELATÓRIO DE BIOINCRUSTAÇÃO MARINHA MARINE BIOINCRUSTATION REPORT

Data
emissão:

08/01/2020

Art nº:

2-34047/20-E

Página 13 de 13

12- CONCLUSÃO

A Inspeção visual aconteceu de forma tranquila, sem ocorrências e com boa visualização. Os resultados obtidos foram: o revestimento, que se encontra em estado ruim em alguns pontos, apresentando áreas com perda de tinta, fato esse que pode facilitar o processo de bioincrustação marinha. As estruturas (nichos) apresentam a presença de bioincrustação, constituídas de biofilme bacteriano, fauna e flora que habitam o ambiente marinho e colonizam as estruturas marítimas, processo esse, natural e contínuo.

No momento da Inspeção não foram encontradas espécies que possam representar riscos ao ecossistema marinho. Todas as espécies aqui relatadas encontram-se estabelecidas nas águas brasileiras.

No momento da inspeção final, não foram encontrados Indícios da presença do coral-sol (*Tubastrea tagusensis* e *Tubastrea coccinea*) tanto no estágio inicial de crescimento quanto na forma adulta.

Contudo, conclui-se com tais resultados que, no momento da inspeção visual, a Unidade SAPURA DIAMANTE encontra-se sem a presença de espécies exóticas, em especial o coral sol (*Tubastrea coccinea* e *Tubastrea tagusensis*).

13- REFERÊNCIAS

- BYERS, J. E. 2002. Impact of non-Indigenous species on natives enhanced by anthropogenic alteration of selection regimes. *Oikos* 97:449-458.
- BOOT, T. R.; MELO, L. F. Biofouling In Water Systems. ELSEVIER Science, New York, 14, p. 375-381, 1997.
- CAIRNS, S. D. A revision of the shallow-water azooxanthellate Scleractinia of the Western Atlantic. *Studies of the Natural History of the Caribbean Region* 75:1-240 - 2000.
- CASTRO, C. B. & PIRES, D. O.. Brazilian Coral Reefs: What we already know and what is still missing. *Bulletin of Marine Science* 69:357-371. 2001
- CIAMA, Centro de Instrução e Adestramento Almirante Attila Monteiro Aché. Manual de Mergulho parte III Trabalhos Submersos, 2ª Ed. Rio de Janeiro, RJ, CIAMA, 1999.
- CHARACKLIS, W. G. Fouling Biofilm Development: a process analysis Biotechnology and Bioengineering, New York, v. 23, n. 9, pag 1923-1960, sept. 1981
- COUTINHO, R. Novas fronteiras da bioincrustação marinha. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOLOGIA MARINHA, 2, 2009, Armação de Búzios. Anais de congresso. Niterói, Rio de Janeiro, ABBM 2009, p. 49-50.
- CREED, J. C. Two invasive alien azooxanthellate corals, *Tubastrea coccinea* and *Tubastrea tagusensis*, dominate the native zooxanthellate *Mussismilia hispida* in Brazil. *Coral reefs* 25: 350. 2006.
- ELTON, C. S. 1958. The ecology of invasions by animals and plants. London, Methuen & Co. 196p.
- FENNER, D. Biogeography of three caribbean corals (Scleractinia) and a rapid range expansion of *Tubastrea coccinea* into the Gulf of Mexico. *Bull. Mar. Biol. Ecol.*, V. 69, p.1175-1189.
- FERREIRA, C. E. L. Non-indigenous corals at marginal sites. *Coral Reefs* 22:498. 2003.
- GAMA, B. A. P.; PEREIRA, R. C.; COUTINHO, R. A bioincrustação marinha. In: PEREIRA, R. C.; SOAREZ-GOMES, A. (Orgs.). *Biologia Marinha*. 2 ed. Rio de Janeiro: Intendência, 2009. p. 299-318.
- GENTIL, V. Corrosão. 3. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos. 1996.
- INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION. 2011 Guidelines for the control and management of ships' biofouling to minimize the transfer of invasive aquatic species. Disponível em: <[http://www.imo.org/bast/bastDataHelper.asp?data_id=30766&filename=207\(62\).pdf](http://www.imo.org/bast/bastDataHelper.asp?data_id=30766&filename=207(62).pdf)>. data da consulta 10/09/2016 às 18:25h.
- LEHAITRE, M.; DELAUNEY, L.; COMPÈRE, C. Biofouling and underwater measurements. In: BABIN, Marcel; ROESLER, Collin; CULLEN, John (Ed.). *Real-time coastal observing systems for marine ecosystem dynamics and harmful algal blooms*. Valência: Unesco, 2008. p. 463-493.
- LIRA, S. M. A.; FARRAPEIRA, C. M. R.; AMARAL, F. M. D. & RAMOS, C. A. C. 2010. Sessile and sedentary macrofauna from the Pirapama Shipwreck, Pernambuco, Brazil. *Biota Neotropica* 10:155-166
- NICOLAU, A. L. Inspeção Visual Submarina. 2ª Ed., Rio de Janeiro, RJ, Gerência de Educação Profissional, Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI-RJ), 2008
- NICOLAU, A. L. Terminologia de Estruturas Marítimas, Rio de Janeiro, RJ, ANATS, agosto/2006.
- PAULA, A. F. & CREED, J. C. 2004. Two species of the coral *Tubastrea* (Cnidaria, Scleractinia) in Brazil: a case of accidental introduction. *Bulletin of Marine Science* 74:175-183.
- SAMMARCO, P. W.; ATCHISON, A. D. & BOLAND, G. S. 2004. Expansion of coral communities within the Northern Gulf of Mexico via offshore oil and gas platforms. *Marine Ecology Progress Series* 280:129-143.
- SCHIFF, K.; DIEHL, D.; VALKIRS, A. Copper emissions from antifouling paint on recreational vessels. *Marine Pollution Bulletin*, v. 48, n. 3-4, p. 371-377, fev. 2004.
- SOUZA, M. P. Manual de Montagem e Manutenção Submarina. 1ª Ed., Rio de Janeiro, RJ, 2012.
- TYRRELL, M. C. & BYERS, J. E. 2007. Do artificial substrates favor nonindigenous fouling species over native species? *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 342:54-60

Rio de Janeiro, 08 de janeiro de 2020.

Luis Otávio Pimentel dos Santos
Biólogo - CRBio 48.588/02D
CPF: 851.023.857-04
CTF/ANITA 2499350

Biólogo

Especialista em Biomonitoramento Marinho

Luis Otávio Pimentel dos Santos
CRBio 48.588/02D