

# PROTOCOLO PADRÃO PARA DRAGAGENS DE MANUTENÇÃO

Medidas de proteção e monitoramento relacionadas às tartarugas marinhas durante as dragagens de manutenção realizadas no Porto do Açu.

## Sumário

1	INTRODUÇÃO .....	4
2	APLICAÇÃO.....	7
3	REFERÊNCIAS .....	7
4	DEFINIÇÕES .....	8
5	MEDIDAS E FLUXOS DE COMUNICAÇÕES .....	9
5.1	Medidas operacionais .....	10
5.1.1	Seleção do tipo de draga .....	10
5.1.2	Janela de dragagem .....	11
5.1.3	Zoneamento das áreas a serem dragadas .....	13
5.1.4	Velocidade de dragagem.....	15
5.1.5	Protocolo de bombeamento (acionamento e desligamento das bombas) .....	16
5.1.6	Redução da iluminação durante a temporada reprodutiva .....	18
5.2	Medidas de engenharia.....	20
5.2.1	Defletores.....	20
5.3	Medidas de monitoramento.....	34
5.3.1	Dimensionamento das grades nas cabeças de dragagem .....	34
5.3.2	Triagem do material dragado ( <i>inflow e overflow screens</i> ).....	37
5.3.3	Observadores de bordo .....	41
5.3.4	Monitoramento de praia para avaliação dos encalhes .....	53
5.3.5	Sistema de gerenciamento de dados de longo prazo ( <i>database</i> ) .....	56
5.4	Medidas educacionais e de treinamento .....	57
5.4.1	Capacitação da equipe de bordo e equipe administrativa da dragagem .....	58
5.4.2	Educação ambiental e comunicação social para comunidade.....	61
5.5	Medidas complementares.....	62
5.5.1	Arrasto prévio para afugentamento (sem captura) .....	63
5.5.2	Arrasto prévio com captura e relocação .....	69
5.5.3	Tecnologias emergentes .....	76



5.6	Fluxos de comunicações e reporte .....	82
5.7	QUADRO RESUMO .....	83
6	REVISÃO DO DOCUMENTO .....	86
7	ANEXOS .....	88

## 1 INTRODUÇÃO

O Porto do Açu está situado no município de São João da Barra, no litoral Norte fluminense, localizado dentro dos 100 km da área prioritária para conservação da espécie *Caretta caretta*, segundo o Plano de Ação Nacional - PAN TARTARUGAS MARINHAS (MMA, 2010) em função da importância da região como área de alimentação, descanso e migração destas espécies.

O início da implantação das estruturas *offshore* do que hoje se denomina Terminal 1 (T1) do Porto do Açu ocorreu em 2008. Para seu estabelecimento, foi realizada a dragagem de aproximadamente 20 milhões de m<sup>3</sup> e a construção de uma ponte de 3 km, além da implantação de um quebra-mar para proteção dos berços de atracação. Para disposição do material dragado foi utilizada uma área de disposição marinha próxima à área do T1. Este conjunto de intervenções *offshore* contempla o Terminal de Uso Privativo (TUP) dedicado à exportação de minério de ferro, atualmente operado pela empresa Ferroport. Também no T1, posteriormente, foi iniciada a instalação do TUP dedicado às atividades de transbordo de petróleo cru, atualmente operado pela empresa Açu Petróleo.

As atividades construtivas do canal de navegação do Terminal 2 (T2) se iniciaram em 2011 com a dragagem para abertura da linha de praia e posterior implantação do canal de navegação, com volume aproximado de 65 milhões de m<sup>3</sup>. Para a disposição do material dragado foram identificadas duas opções: a área marinha (ou bota-fora marinho) para uso de material fino, ou os depósitos terrestres para uso de material arenoso. A escavação da praia formou um canal interno, ou onshore, denominado T2, que abriga diferentes TUPs atualmente em operação. O canal de navegação do T2 tornou-se operacional a partir de 2013, com a sua homologação junto à Marinha do Brasil, dando fim às grandes obras de dragagem para implantação do canal.

As dragagens para implantação das instalações portuárias e dos canais de navegação foram executadas em consonância com medidas de proteção à época estabelecidas, as quais foram revisadas e aprimoradas com o passar do tempo, tendo em vista a experiência adquirida e as orientações formuladas nos processos de licenciamento ambiental.

Atualmente, o Açu conta com 10 terminais portuários privados em operação, e as atividades de dragagem ocorrem de forma pontual, contemplando pequenos volumes,

necessários para manutenção da navegabilidade e adequações necessárias à operação dos terminais.

Considerando a atual fase de operação do porto, a necessidade de execução periódica de dragagens para manutenção da segurança da navegação e a existência de múltiplos atores envolvidos no processo, o Centro TAMAR/ICMBIO solicitou a revisão e atualização das medidas de proteção e monitoramento relacionadas às tartarugas marinhas durante essas atividades.

Nesse sentido, este documento estabelece e consolida o **Protocolo Padrão para Dragagens de Manutenção do Porto do Açu**, definindo medidas de controle e procedimentos que visam a prevenção e mitigação de impactos às tartarugas marinhas a serem adotados durante as futuras dragagens de manutenção a serem realizadas na área de abrangência do Porto do Açu.

O principal objetivo desse Protocolo é atualizar e padronizar as medidas a serem observadas pelas diferentes instalações portuárias quando da realização de dragagens de manutenção, além de consolidar o fluxo de comunicação a ser seguido entre os diferentes atores envolvidos no acompanhamento desta atividade, em atendimento à Nota Técnica nº 16/2020 do Centro TAMAR/ICMBio.

O trabalho observou as diretrizes formuladas pelo Centro TAMAR/ICMBio, incorporando as solicitações advindas do licenciamento ambiental conduzido pelo INEA, e teve a coordenação técnica conduzida por especialistas americanos que compuseram a equipe do Corpo de Engenheiros do Exército dos EUA (*U.S. Army Corps of Engineers - USACE*) por mais de 30 anos<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> **Dena D. Dickerson** é bióloga pesquisadora e consultora de comportamento animal que se aposentou em 2020 após 36 anos no Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Engenheiros do Exército dos EUA (USACE-ERDC) em Vicksburg, Mississippi. Seu trabalho com o USACE-ERDC enfocou os impactos de dragagem em tartarugas marinhas e outras espécies protegidas. Seus estudos relacionados à dragagem permitiram que ela trabalhasse em todas as dragas da frota dos EUA e em muitas dragas ao redor do mundo para desenvolver protocolos de monitoramento e proteção para tartarugas marinhas e outras espécies. A Sra. Dickerson foi fundamental e integrante no desenvolvimento do monitoramento e equipamentos de proteção e protocolos usados em dragas *Hopper* para documentar e minimizar os impactos às tartarugas marinhas. Ela é reconhecida internacionalmente como uma especialista em tartarugas marinhas, mas seus estudos relacionados à dragagem também envolveram peixes-boi das Índias Ocidentais, baleias francas do Atlântico Norte, baleias beluga, esturção, tubarão, caranguejo-ferradura e, pelo

A expertise dos consultores, baseada no conhecimento adquirido pelas pesquisas que investigam métodos para proteger as tartarugas marinhas, representa um exemplo notável de boas práticas do amplo desenvolvimento costeiro em áreas que se sobrepõem a habitats críticos para as tartarugas marinhas, cujas medidas atualmente são tratadas como referência. Por isso, o presente Protocolo, além de utilizar orientações técnicas pertinentes, contou com a experiência e pesquisas iniciadas na década de 1980 – que permanecem ativas até hoje - sobre dragagens com foco na proteção às espécies de tartarugas marinhas.

As medidas definidas nesse Protocolo foram organizadas em (i) medidas operacionais; (ii) medidas de engenharia; (iii) medidas de monitoramento; (iv) medidas educacionais e de treinamento; e (v) medidas complementares. Considerando de fundamental importância o fluxo eficiente e claro de informações entre os diferentes atores envolvidos no

---

menos, andorinhas. Ela recebeu muitos prêmios do Departamento de Defesa dos Estados Unidos por seus estudos ambientais e de dragagem. Ela também foi nomeada Conservacionista do Ano pela *Wildlife Federation* em 2010 por seu trabalho com a proteção de tartarugas marinhas durante o derramamento de óleo da BP no Golfo do México e suas contribuições para a proteção de tartarugas marinhas na indústria de dragagem. A Sra. Dickerson é autora ou co-autora de mais de 100 publicações e relatórios relacionados aos impactos da dragagem em tartarugas marinhas ou outras espécies protegidas.

**Douglas G. Clarke** é biólogo marinho com vasta experiência em avaliações ambientais de projetos de engenharia costeira, com ênfase em impactos de dragagem em diversos organismos. O Dr. Clarke se aposentou do Corpo de Engenheiros do Exército dos EUA (USACE) em 2013, após uma carreira de 32 anos no Laboratório Ambiental do Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Engenheiros (ERDC), localizado em Vicksburg, Mississippi, EUA. O Dr. Clarke foi um investigador principal líder em vários esforços de pesquisa multidisciplinares relacionados aos impactos ambientais dos processos de dragagem de navegação, incluindo efeitos de sedimentos suspensos, turbidez, sedimentação, esgotamento de oxigênio dissolvido, dragagem e som subaquático produzido por vários tipos de dragas. Ele também projetou e conduziu vários estudos sobre o uso benéfico do material dragado. Foi líder técnico do maior estudo sobre os impactos da alimentação na praia sobre os recursos pesqueiros já realizado nos Estados Unidos, bem como o líder técnico para avaliações de impacto do maior projeto de aprofundamento do porto já concluído nos Estados Unidos. Ele serviu como contato do USACE com as Academias Nacionais de Ciência durante as avaliações da utilidade das janelas ambientais como prática de gerenciamento de projetos de dragagem. O Dr. Clarke foi gerente de programa da Área de Foco de Proteção de Recursos Ambientais do Programa de Pesquisa Ambiental de Operações de Dragagem (DOER) desde seu início em 1998 a 2011. Ele também atuou como gerente de programa do Programa de Suporte Técnico de Operações de Dragagem (DOTS) de 2002 a 2011. DOER e DOTS representam os patrocinadores primários do USACE e os meios para pesquisas relacionadas à dragagem, com reconhecimento mundial. O Dr. Clarke publicou amplamente na literatura científica e atuou em vários fóruns internacionais. Em 2015, o Dr. Clarke formou a *Clarke Environmental Consulting, LLC*, e continua ativo na comunidade de especialistas em dragagem.

acompanhamento das operações de dragagem, são definidas as comunicações que devem ser realizadas em todo ciclo de vida de um projeto de dragagem.

Tendo em vista que a estrutura portuária é composta por conjuntos únicos de habitats e configurações de infraestrutura de atracação e navegação específicas, a combinação ideal de medidas de proteção às tartarugas marinhas pode variar de projeto para projeto. Dessa forma, as medidas descritas visam estabelecer um padrão mínimo que deve ser avaliado na fase de planejamento de cada projeto de dragagem no Porto do Açu pelo empreendedor responsável, e orientar quanto a medidas adicionais que possam ser necessárias ao longo da evolução do projeto.

## 2 APLICAÇÃO

Esse documento se aplica a todas as instalações portuárias que possuam licenças ambientais para atividades de dragagem de manutenção na área de abrangência do Porto do Açu.

Os responsáveis pelo projeto devem estabelecer e supervisionar a execução das medidas durante todo o ciclo de vida do projeto para alcançar a conformidade com os requisitos aqui dispostos.

A aplicação desse Protocolo deve ser analisada a cada projeto de dragagem, de acordo com as suas características específicas, sejam elas, aspectos dos terminais e localização da obra, tipo de equipamento a ser utilizado, volume a ser dragado, cronograma previsto e o andamento das obras.

## 3 REFERÊNCIAS

- Ofício SEI nº 27/2017-DIBIO/ICMBio
- Nota Técnica nº 16/2020/TAMAR – Vitória – ES/DIBIO/GABIN.
- **Sea Turtle Protection During Dredging Operations: Recommendations for Application at the Port of Açu, Brazil.** Preparado por Dena Dickerson e Douglas Clarke em 11/01/2021.
- **Protocolo de Comunicação de Ocorrência de Interação de Quelônios (tartarugas marinhas) com Equipamentos de Dragagem** - PRO.GGS.016. Preparado por Ferroport em 06/05/2020.
- **Guia de Licenciamento de Tartarugas Marinhas.** Diretrizes para avaliação e mitigação de impactos de empreendimentos costeiros marinhos. Brasília: ICMBio, 2017.

## 4 DEFINIÇÕES

**Cabeça de dragagem** - extremidade do braço de dragagem que toca o leito marinho. Por onde é succionado o sedimento.

**Ciclo de dragagem** - processo completo de dragagem: enchimento da cisterna (dragagem), transporte do material (navegação) até a área de despejo para esvaziamento da cisterna (descarga) e retorno à área de dragagem.

**Dragagem de manutenção** - dragagem operacional periódica destinada a manter a profundidade ou seção molhada mínima, assim como condições pré-estabelecidas de cota do projeto.

**Draga Hopper** - Autotransportadora de Arrasto e Sucção - *Tralling Suction Hopper Dredger - TSHD* - Embarcação de dragagem hidráulica, com propulsão própria, que arrasta a cabeça de dragagem no fundo do oceano e faz a sucção do sedimento para o interior do seu compartimento interno (cisterna). Por conta disso não necessita de embarcação adicional para bombear os sedimentos dragados, o que garante uma produtividade maior no processo. Uma vez cheia a cisterna, a embarcação suspende as cabeças de dragagem e faz sua viagem até a área de despejo, podendo ser em área terrestre (por tubulação ou lançamento) ou em área marinha (por abertura das portas da cisterna).

**Empreendedor** - Empresas que possuem licenças ambientais vigentes para dragagem. Trata-se das empresas que possuem atualmente ou que podem vir a obter tais licenças.

**Empresas** - Empresas do Porto do Açu que possuem licenças ambientais vigentes para realizar dragagens de manutenção: Porto do Açu Operações S.A., Ferroport e Açu Petróleo.

**Empresa responsável pela dragagem** - Empresas executoras da atividade de dragagem; empreiteiras responsáveis pela obtenção da profundidade contratada pelas empresas.

**Forrageamento** - Ação de busca e exploração de recursos alimentares realizadas pelos animais (alimentação).

**INFLOW** - Ação realizada durante a operação de dragagem que succiona o material a ser dragado do fundo enquanto as bombas estão ativadas. Trata-se do enchimento da cisterna.

**Interações** - Evento ocasionado durante a operação da dragagem que origina ou pode originar danos ao meio ambiente - neste caso específico às tartarugas marinhas. Também tratado como sinônimo de "capturas incidentais".

**Material a ser dragado** - material que será retirado ou deslocado do leito dos corpos d'água por meio da atividade de dragagem.

**Medidas complementares** - medidas adicionais que podem ser necessárias, além das medidas padrão, em decorrência do andamento das obras e interações entre as embarcações de dragagem e tartarugas marinhas.

**Medidas padrão** – conjunto de medidas a serem adotadas em todas as atividades de dragagem de manutenção no Porto do Açu.

**NMFS** – sigla de *National Marine Fisheries Service* - Serviço Nacional de Pesca Marinha. Instituição americana que tem o controle administrativo federal sobre todas as atividades federais que podem ocasionar impactos na água e prejudicar espécies marinhas ameaçadas ou em perigo.

**OVERFLOW** – Ação realizada durante a dragagem que retira o excesso de água misturada ao sedimento dragado para tornar o processo mais eficiente. Essa operação é inerente ao processo e permite a separação do material dragado, com intenção de que a parte sólida assente no fundo da cisterna e água seja drenada de volta ao mar. Trata-se de um extravasamento controlado ou intencional da cisterna.

**PMTM** – Programa de Monitoramento de Tartarugas Marinhas do Porto do Açu.

**STRP** – Sigla de *Sea Turtle Research Program* - Programa de Pesquisa de Tartarugas Marinhas da USACE.

**TSHD** – Sigla de *Tralling Suction Hopper Dredger* – draga Autotransportadora de Arrasto e Sucção.

**USACE** – Sigla de *U.S. Army Corps of Engineers* - Corpo de Engenheiros do Exército dos Estados Unidos da América (EUA). Instituição americana responsável por construir, manter e operar projetos de infraestrutura essenciais, os quais incluem a infraestrutura de navegação dos portos.

## 5 MEDIDAS E FLUXOS DE COMUNICAÇÕES

Nesse item serão identificadas as medidas padrão e complementares de proteção às tartarugas marinhas estudadas e que podem ser aplicadas durante as dragagens de manutenção no Porto do Açu, seja desde seu início ou conforme o andamento das obras. As recomendações aqui descritas oferecem estratégias eficazes para minimizar os riscos das operações de dragagem nas populações de tartarugas marinhas da região, com intuito estabelecer um padrão mínimo a ser seguido.

As medidas apresentadas consolidam as ações a serem executadas durante todo o ciclo de vida do projeto em função da sua efetividade comprovada para a conservação das espécies de tartarugas marinhas. Deverão ser discutidas na fase de planejamento do projeto, com definição de prazos e dos responsáveis por sua implantação, a serem revisitadas sempre que necessário ao longo do andamento das obras.

## 5.1 Medidas operacionais

As medidas operacionais estabelecidas contemplam um conjunto robusto de medidas já implantadas nas dragagens do porto, tendo sua efetividade comprovada e avaliada tecnicamente pelas equipes do Centro TAMAR/ICMBio e INEA. Além disso, foram estudados os protocolos de dragagem emitidos pelo Corpo de Engenheiros do Exército dos EUA (USACE) em colaboração com o Serviço Nacional de Pesca Marinha (NMFS), que fazem a gestão dos impactos na água sobre as espécies marinhas<sup>2</sup>.

### 5.1.1 Seleção do tipo de draga

As dragas hidráulicas fornecem altas taxas de produção para a remoção econômica de grandes volumes de sedimentos. As dragas do tipo *cutterhead* não são autopropelidas e geralmente são adequadas para projetos em águas costeiras relativamente rasas e mais protegidas, enquanto as dragas TSHD são embarcações totalmente marítimas.

As dragas *Hopper* são comumente utilizadas em dragagens de implantação e manutenção em diferentes tipos e características de estruturas portuárias, especialmente quando o tráfego das embarcações não permite o uso de dragas estacionárias. Sua propulsão permite que a dragagem seja realizada mesmo em condições oceanográficas desfavoráveis, podendo executar manobras de mar aberto, como os canais de acesso e áreas portuárias, próximas aos cais de atracação. Além disso, as TSHD podem ser versáteis nos tipos de materiais que elas podem dragar, variando entre cascalhos, areias, argilas, lama ou hoje em dia, até mesmo alguns casos para rochas (IADC, 2014).

Em face das características descritas acima, as dragas *Hopper* são as mais indicadas para as dragagens de manutenção do Porto do Açu, tanto com relação à sua produtividade (conclusão das operações em menor tempo), quanto à sua compatibilidade com as demais as características de projeto, sobretudo tipo de sedimento (argiloso).

---

<sup>2</sup> Nos EUA, todos os projetos de TSHD nas águas do Atlântico e do Golfo devem cumprir esses protocolos que tem se apresentado consistentes e reduzidos substancialmente o número de interações entre draga e tartarugas marinhas. Embora este relatório enfatize as práticas de gestão aplicadas nos Estados Unidos, deve-se observar que essas práticas estão alinhadas com aquelas aplicadas internacionalmente, conforme descrito por PIANC (2009).

Do ponto de vista ambiental, cronogramas de dragagem mais curtos são ideais pois representam potencial de impacto inferior quando considerados todos os aspectos ambientais das operações. Dessa forma, o planejamento do tipo de draga deve levar em consideração a análise de impactos global do projeto.

Embora as dragas *Hopper* tenham compatibilidade com os projetos de dragagem no Açú, estes deverão ser analisados de acordo com suas características, e sendo assim, a seleção de equipamento de dragagem ocorrerá de acordo com o tipo de sedimento e áreas a serem dragadas, volumes, além do cronograma previsto para o término da obra, considerando a produtividade esperada. Diante disso, as medidas de proteção poderão variar de acordo com o tipo de draga selecionada, a serem analisadas conforme com sua aplicabilidade.

### **5.1.2 Janela de dragagem**

Diante do seu modo de funcionamento, as operações das dragas tipo *Hopper* (TSHD) têm recebido maior atenção com relação à necessidade de medidas de proteção às tartarugas marinhas, em função do maior potencial de impacto. Nesse sentido, a implantação das janelas de dragagem é focada na mitigação dos impactos potenciais durante as operações de draga *Hopper*, já que não existem registros/documentação de interações entre outros tipos de dragas e tartarugas marinhas.

O cronograma de dragagem de projetos de TSHD é uma consideração importante para a proteção das tartarugas marinhas. A abundância de tartarugas marinhas nas águas costeiras é sazonal e a sobreposição em seus picos de abundância com a condução da dragagem pode aumentar o risco geral das interações entre draga e indivíduos. As ocorrências sazonais são influenciadas pelos padrões de forrageamento, bem como pelas incursões das fêmeas nas praias de nidificação. As temperaturas prevaletentes da água também estão relacionadas com os movimentos sazonais costeiros e marinhos. Por isso minimizar a sobreposição entre os picos de reprodução e o cronograma de dragagem é uma prática de gerenciamento de projeto amplamente utilizada, conhecida como janelas de dragagem ou janelas ambientais. Essa medida requer a definição de períodos prioritários para execução de operações de dragagem, identificando aqueles mais distantes dos picos reprodutivos, diminuindo a probabilidade de ocorrências ambientais.

Quanto melhor for o estado de conhecimento sobre a ocorrência de tartarugas marinhas nas zonas de dragagem, melhor podem ser definidas as datas de início e fim de uma janela ambiental.

Adicionalmente, à luz das publicações mais recentes e dos avanços de conhecimento científico, sejam eles provenientes dos resultados das medidas aqui descritas ou dos estudos de modelagem populacionais, a reavaliação da necessidade da janela pode ocorrer com base em informações derivadas de um esforço robusto de análises. O retorno sobre o investimento no Protocolo incluiria não apenas a minimização demonstrada de capturas incidentais, bem como a economia potencial de custos quando medidas de proteção tenham se mostrado eficazes e a flexibilidade possa ser adicionada aos cronogramas de dragagem de manutenção. Esses esforços devem permitir o refinamento ou até a eliminação das janelas ambientais no Porto do Açu.

Nos EUA, à medida que as lacunas de conhecimento foram preenchidas, a necessidade de janelas ambientais foi reavaliada, levando a datas cada vez menos restritivas até a remoção completa das janelas existentes, como já ocorre desde março de 2020. O racional para esta definição foi o fato dos projetos de dragagem de manutenção, essenciais para a operação segura dos terminais portuários, não devam ter uma abordagem única, mas sim assimilar dados históricos dos resultados monitoramento, informações ambientais e outros fatores-chave para desenvolver estratégias de proteção mais adequadas para cada projeto e suas características específicas. Neste cenário, a proteção das tartarugas marinhas continua garantida diante da implantação das medidas de proteção e mitigação descritas neste Protocolo.

**Histórico:**

A abundância de tartarugas marinhas nas águas costeiras é sazonal e a sobreposição dos seus picos sobre o cronograma de dragagem pode aumentar o risco de interação. No final da década de 1980, nos EUA, a implementação de janelas ambientais de dragagem atingiu um ponto em que a grande maioria dos projetos de dragagem de manutenção e implantação tinham restrições temporais (Reine et al. 1998).

Projetadas para evitar impactos potenciais em diversos conjuntos de recursos pesqueiros, as janelas ambientais tornaram-se uma prática de gerenciamento generalizada. Contudo, ter que desmobilizar e remobilizar dragas a fim de concluir um projeto na próxima janela disponível inflacionou muito os custos dos projetos (Dickerson et al. 1998), o que levou as agências americanas a se reunirem em setembro de 1991 para criar um grupo único a fim de desenvolver estratégias de abordagens biológicas e de engenharia para minimizar os impactos às tartarugas marinhas, conhecido como *Sea*

*Turtle Research Program (STRP)*, que testou e validou grande parte das práticas trazidas neste documento.

As janelas de dragagem são aplicáveis somente ao uso da draga *Hopper* já que, nos EUA, ao longo de um período de quase 40 anos (até 2016), um total de 763 tartarugas marinhas foram documentadas como tendo sido capturadas incidentalmente por TSHDs no país, enquanto nenhuma captura foi documentada para dragas de corte mecânico ou outra tipologia de dragagem. A condição da restrição noturna veio a partir das análises dos dados de telemetria, em estudos executados pelo grupo de pesquisa STRP da USACE, que indicaram que as tartarugas costumam descansar no fundo do oceano durante o período noturno, tornando mais propensas as interações com dragas *Hopper*.

Por vezes, a definição das datas de início e término das janelas ambientais para projetos de dragagem provou ser controversa. Uma revisão independente das janelas ambientais pela *National Academies of Science* (2002) levou a um processo proposto para definir, gerenciar e refinar as janelas ambientais, o que ocorreu desde então até março de 2020, quando a mais recente opinião da NMFS retirou a restrição de dragagem de qualquer projeto de dragagem nos EUA.

No Porto do Açu a obrigação da paralisação de dragagem em dado período do ano foi introduzida no processo de licenciamento do canal de navegação do T2, cuja Licença de Instalação sob titularidade da Porto do Açu foi emitida em 2014. A janela de dragagem condicionada à licença de dragagem do Terminal 2 está fixada de novembro a janeiro durante o período das 16h às 7h. Esse período reflete os picos reprodutivos observados nos monitoramentos de praia e tem se mostrado eficiente para mitigar o número de interações entre as dragas *Hopper* e as tartarugas nas áreas de dragagem. Ao longo dos anos avaliações especiais de flexibilização de janela ocorreram para projetos específicos, em associação às medidas complementares, como zoneamento das áreas a serem dragados ou arrasto para captura e relocação de tartarugas.

### 5.1.3 Zoneamento das áreas a serem dragadas

O cumprimento de uma janela ambiental pode ter consequências econômicas, especialmente quando um projeto inteiro de dragagem não possa ser concluído fora do período de exclusão. Isso porque as dragas *Hopper* possuem alto custo de mobilização e desmobilização, e dessa forma projetos interrompidos podem ter custos aumentados.

Assim, em vez de paralisar temporariamente um projeto de dragagem, uma alternativa a ser considerada é a divisão da zona de dragagem em segmentos que refletem as distribuições espaciais ocupadas preferencialmente pelas tartarugas marinhas.

O padrão de ocupação das tartarugas pode ser identificado pela análise de capturas incidentais ao longo dos anos de implementação deste Protocolo. Isso ressalta o valor de arquivar e analisar os dados históricos obtidos pelos Observadores de Bordo em combinação com o levantamento de referências bibliográficas. Esses dados biológicos podem ter sido coletados por meio de estudos de telemetria, dados de pesca local ou outras fontes de registro de ocorrência de tartarugas marinhas naquele local específico ou na região geral. Além disso, o uso das tecnologias inovadoras de sensoriamento acústico ou remoto também podem ser usadas para ajudar a identificar locais de altas densidades de tartarugas marinhas. Uma vez que essas regiões tenham sido identificadas, estratégias de sequenciamento / zoneamento podem ser usadas para evitar por certo período a área a ser dragada, evitando a necessidade de cessar totalmente a dragagem.

Nesse sentido, é possível evitar as obras em áreas de alta concentração de tartarugas durante determinados períodos do ano (período da janela de dragagem), enquanto o esforço de dragagem pode prosseguir em áreas de baixa abundância. Apoiar esta abordagem é o entendimento de que o risco geral pode ser minimizado por decisões que promovam a dragagem a ser concluída no menor tempo possível, priorizando a produtividade e a conclusão das obras o quanto antes. Isso porque a interrupção e posterior retomada das obras tende a prolongar a duração de uma dragagem e podem, na verdade, aumentar o risco de interações.

Diante dessa circunstância, como falado anteriormente, as empresas devem respeitar integralmente o período da janela de dragagem no planejamento das dragagens de manutenção. Contudo, caso o cronograma do projeto ultrapasse o período de interrupção de dragagem, o zoneamento das áreas deve ser previsto e sua operacionalização considerada até seu término efetivo.

**Histórico:**

No Porto do Açu o planejamento das áreas a serem dragadas de acordo com as características do projeto foi introduzida no processo de licenciamento do aprofundamento do canal de navegação do T1, cuja Licença de Instalação foi emitida em 2016. Nesse projeto específico, essa medida se fez necessária em virtude de

cronograma inicial previsto que ultrapassava 12 meses de obras, havendo necessidade de execução durante pico do período reprodutivo. Assim, para que não houvesse necessidade de mobilização e desmobilização de equipamentos, a área do projeto foi dividida em áreas distintas de dragagem. Nessa configuração, a extensão a ser dragada foi segmentada em áreas ("zonas") as quais foram atribuídas medidas complementares de proteção durante o período reprodutivo. Essa medida foi implementada com sucesso, tendo em vista que a draga foi mobilizada em dezembro e iniciou sua operação nas zonas mais distantes da linha de praia, aproximando-se zona costeira somente após o pico do período reprodutivo.

#### **5.1.4 Velocidade de dragagem**

Os TSHDs de classe grande normalmente mantêm uma velocidade de avanço da embarcação de 2,5 a 3 nós enquanto bombeiam sedimentos ativamente. As velocidades ideais para atingir cargas econômicas dependem de muitos fatores, incluindo tipo de sedimento (por exemplo, lama fluida, argila consolidada, silte, areia, cascalho), restrições ambientais (por exemplo, clima adverso, excesso de lixo e detritos, curta distância da pista de dragagem) e potencial restrições da cabeça de dragagem (por exemplo, peso extra do equipamento defletor de tartaruga).

Velocidades mais lentas da embarcação fornecem mais tempo para uma tartaruga marinha reagir à onda de areia criada pelo defletor da tartaruga antes que a cabeça de draga realmente alcance a tartaruga que está perto ou sobre o fundo do mar.

Os equipamentos de proteção, como o defletor ou as correntes, podem não operar de maneira eficaz quando a embarcação estiver se movendo em velocidades mais altas devido à incapacidade de manter contato e orientação adequada com o fundo do mar.

Esses fatores devem ser levados em consideração sempre que há ocorrência de tartarugas marinhas, pois pequenas mudanças na velocidade da embarcação podem fazer uma grande diferença na eficácia do equipamento de proteção das tartarugas marinhas implantado. Dessa forma, as dragas TSHDs devem manter velocidades de dragagem, durante a sucção, não superior a 3 nós (1,5 m / seg) para garantir o desempenho ideal dos defletores de cabeça de dragagem e correntes revolvedoras.

#### **Histórico:**

Nos EUA, os TSHDs são obrigados a manter velocidades de menos de 10 nós e muito mais baixas ao cruzar corredores migratórios para cetáceos de preocupação crítica, como a baleia franca do Atlântico Norte (*Eubalaena glacialis*) (NMFS, 2020).

No Porto do Açu a obrigação a respeito da velocidade reduzida durante a dragagem foi introduzida no processo de licenciamento do canal de navegação do T2, cuja averbação da Licença de Instalação foi emitida em 2014. Desde então todos os projetos contam com observadores de bordo em cada equipamento *Hopper* que fiscalizam a execução apropriada desta medida.

#### **5.1.5 Protocolo de bombeamento (acionamento e desligamento das bombas)**

As cabeças da draga são normalmente levantadas (afastadas do leito marinho) quando a draga precisa preparar as bombas com água para deslocar o ar, lavar os tubos de entrada com água para remover o entupimento ou quando a cabeça da draga é levantada enquanto a draga manobra.

Quando a sucção das dragas está ativada, as tartarugas marinhas podem ser suscetíveis a serem sugadas, ocasionando lesões e, geralmente, óbito do animal. Isso ocorre, principalmente, enquanto a cabeça de draga não está totalmente em contato com o fundo do mar. Portanto, para minimizar este risco potencial, as cabeças de dragagem devem manter contato com o leito marinho tanto quanto possível e as bombas da cabeça de dragagem (sucção) devem ser desativadas quando as cabeças de dragagem são levantadas por qualquer motivo (manobra, curva ou deslocamento).

Este protocolo é altamente dependente do comandante da draga, que deve garantir que as cabeças de dragagem estejam enterradas no fundo quando as bombas estiverem, na profundidade máxima praticável.

Os TSHDs modernos são equipados com compensadores que funcionam para manter a cabeça de dragagem presa ao fundo do mar enquanto o navio responde às ondas e movimentos de rotação. Maximizar a produção é uma motivação para a draga manter a cabeça de dragagem em contato com o fundo do mar, portanto, a conformidade com os protocolos de bombeamento geralmente não tem sido uma questão controversa.

Os seguintes requisitos devem ser seguidos durante o bombeamento:

1. Para evitar choque ou a possibilidade de sucção de tartarugas marinhas que nadam na coluna de água, as bombas de dragagem devem ser desativadas sempre que as cabeças de dragagem não estiverem dragando. As empresas executoras da dragagem devem garantir o atendimento desta medida por escrito e viabilizar a fiscalização do Observador de bordo *in situ*.

1.1 Acionar/desligar a bomba com cabeça de dragagem próxima ao fundo, não ultrapassando a altura de 1 metro.

1.2. Acionar a bomba de forma lenta e gradual de forma a propiciar o afastamento das tartarugas que possam se encontrar próximo à cabeça de dragagem.

2. As bombas deverão permanecer desligadas durante o procedimento de descida das cabeças de dragagem, durante as manobras e durante o içamento das cabeças de dragagem ao término da dragagem.

3. As cabeças da dragagem devem ser mantidas enterradas no sedimento o máximo possível tanto quanto possível durante a dragagem (sucção), em constante contato com o fundo.

3.1 Alguns TSHDs podem ser equipados com um desvio de água ou outro sistema que permite que as bombas permaneçam engatadas sem criar sucção através da cabeça de dragagem. Nos Estados Unidos, essa modificação de dragagem é comumente conhecida como válvula de desvio. Este dispositivo é importante durante a fase final do projeto, quando a cabeça de dragagem pode ter que ser frequentemente levantada do fundo ao manobrar para fragmentos de sedimento em pontos localizados. Esta fase de limpeza do projeto de dragagem apresenta o maior risco de capturar uma tartaruga marinha que está descansando no fundo do mar ou forrageando em depressões rasas criadas na área de dragagem. Caso os equipamentos mobilizados possuam esse dispositivo, este deve ser acionado sempre que possível.

4. O bombeamento de água através das cabeças de dragagem não deve ser permitido durante as manobras, curvas ou deslocamento de e para o local de disposição ou área a ser dragada.

#### **Histórico:**

Sabe-se que a falha em levantar as cabeças de dragagem pode causar danos extensos à draga. Para evitar esse risco, o USACE e o NMFS instituíram protocolos de dragagem que evitavam que as bombas fossem ligadas quando a cabeça de dragagem fosse elevada acima do fundo do mar.

No Porto do Açu a obrigação a respeito da distância de acionamento e desligamento das bombas de sucção foi introduzida no processo de licenciamento do canal de navegação do T2, emitida em 2014. Desde então todos os projetos contam com observadores de bordo em cada equipamento *Hopper* que fiscalizam a execução apropriada desta medida, que em se mostrado eficaz para prevenir interações com tartarugas marinhas.

#### **5.1.6 Redução da iluminação durante a temporada reprodutiva**

Sempre que as operações de dragagem forem conduzidas, devem ser feitos esforços para reduzir ao máximo a iluminação na draga e nas embarcações de apoio às obras. Isso deve ser realizado de maneira que não coloque em risco a navegação e a segurança da tripulação, mas também minimize as interferências nos aspectos reprodutivos da espécie.

Considerando que a área do Porto se localiza na região de vigência da Portaria nº 11/95 do IBAMA, o Procedimento de Controle de Fotopoluição se aplica a todas as empresas contratadas e subcontratadas que venham a realizar algum serviço para as empresas no Porto, incluindo empresas executoras de atividades de dragagem. Nesse sentido, a iluminação deve ser minimizada por meio da redução, proteção, abaixamento e / ou uso de luzes amigáveis às tartarugas na medida do possível, sem comprometer a segurança, a fim de reduzir os efeitos potenciais de desorientação nas tartarugas marinhas fêmeas nidificantes que se aproximam das praias de nidificação e nos filhotes de tartarugas marinhas que seguem em direção ao mar de suas praias natais.

Os seguintes requisitos devem ser seguidos durante a atividade de dragagem:

1. Respeito ao Procedimento de Controle de Fotopoluição (**Anexo 01**) nos quesitos aplicáveis às estruturas de bordo descritos nas diretrizes gerais e nos sistemas de iluminação artificial fixa com atenção aos refletores, anteparos, ângulo de instalação da iluminação etc., sem prejuízo à segurança da navegação, às operações e as atividades da tripulação ou dos observadores de bordo.

2. A empresa executora da dragagem deve apresentar Plano de Fotomitigação, a ser aprovada pela equipe de SMS do terminal a ser dragado, a ser adotado para redução e controle da iluminação da embarcação de dragagem e barcos de apoio no período noturno, com vistas à redução da fotopoluição.
3. O Plano deverá incluir os treinamentos a toda a tripulação com relação às medidas e a implantação do plano deverá ser comprovada por meio de relatório fotográfico.

#### **Histórico:**

Os efeitos da iluminação noturna na vida selvagem são conhecidos há centenas, até milhares de anos. Todos os animais e plantas neste planeta (incluindo humanos) são geneticamente adaptados a ciclos regulares dia / noite / sazonal que foram, em muitos lugares do planeta, completamente interrompidos pelo brilho criado por luzes artificiais. Embora alguns animais possam capitalizar com a iluminação, muitos sofrem seus efeitos, e cem anos não é tempo suficiente para se adaptar geneticamente a essas mudanças.

As tartarugas marinhas são as espécies conhecidas que são afetadas negativamente pela luz artificial. As tartarugas fêmeas fazem seus ninhos em praias subtropicais e tropicais em todo o mundo. Cerca de dois meses depois, os filhotes saltam do ninho em massa e começam a escalar para o horizonte mais brilhante. Em uma praia natural, é em direção à lua e à luz das estrelas brilhando na água, e longe da duna sombria. As luzes artificiais causam um problema para os filhotes porque levam as pequenas tartarugas para longe da segurança da água, onde elas sucumbem à desidratação, predadores ou até mesmo atropeladas por carros. Eles também afetam as fêmeas em nidificação, que podem gastar energia valiosa movendo-se em direção às luzes e para longe da água, em vez de retornar ao mar após a nidificação.

No Porto do Açu a necessidade de fotomitigação das embarcações de dragagem, bem como embarcações acessórias a obra foram descritas no processo de licenciamento do canal de navegação do T2, emitida em 2014. Desde então todos os projetos contam com observadores de bordo em cada equipamento *Hopper* que fiscalizam a execução apropriada desta medida.

## 5.2 Medidas de engenharia

Dentre as medidas de engenharia para reduzir as interações e capturas incidentais de tartarugas marinhas pelas dragas *Hopper*, a utilização de defletores é uma das práticas reconhecidas mundialmente. Seu objetivo principal é fazer com que os animais que estejam repousando sobre o fundo sejam desviados do traçado da cabeça de dragagem durante a sucção.

Em conjunto com as outras diretrizes aqui apresentadas, a empresa executora da dragagem, os observadores de bordo e a equipe de gestão do terminal deve garantir a instalação, operação e sua devida manutenção conforme abaixo.

### 5.2.1 Defletores

Os defletores instalados na cabeça de draga ou braço de dragagem são projetados para empurrar uma onda de sedimento à frente do defletor. A intenção é que o arraste do dispositivo no fundo empurre ou mova as tartarugas para longe da cabeça de draga que se aproxima em plena sucção. Para seu funcionamento apropriado, ele deve ser empurrado a uma velocidade relativamente lenta, abaixo de 3 nós e sua inspeção deve ocorrer a cada término de ciclo de dragagem, realizada pelos observadores de bordo. As diretrizes da rotina de inspeção dos defletores estão apresentadas no item 5.3 *Medidas de monitoramento*.

A seleção do tipo de defletor a ser implantado deve levar em consideração os detalhes do projeto, especialmente relacionado ao tamanho da draga mobilizada, ao tipo e ao volume de sedimento a ser dragado. Contudo, características como a eficácia das medidas padrão e o andamento das obras podem culminar na necessidade de implantação de medidas complementares.

O desempenho adequado do defletor deve ser avaliado periodicamente ao longo do projeto por meio dos testes de pintura para confirmar se o defletor está sendo operado corretamente. A metodologia do teste será apresentada no item dos Observadores de bordo. O primeiro teste de pintura será realizado pela empresa responsável pela dragagem antes do início da dragagem com os resultados fiscalizados pelo Observador de bordo nas suas rotinas de inspeção. A Figura 1 demonstra o resultado de um teste de pintura realizado em defletor flexível no Porto do Açu em 2021, com comprovação do cumprimento

da corrente e proporção arrastada ao fundo - observado no detalhe - com indícios de lama e desgaste da tinta utilizada no teste.

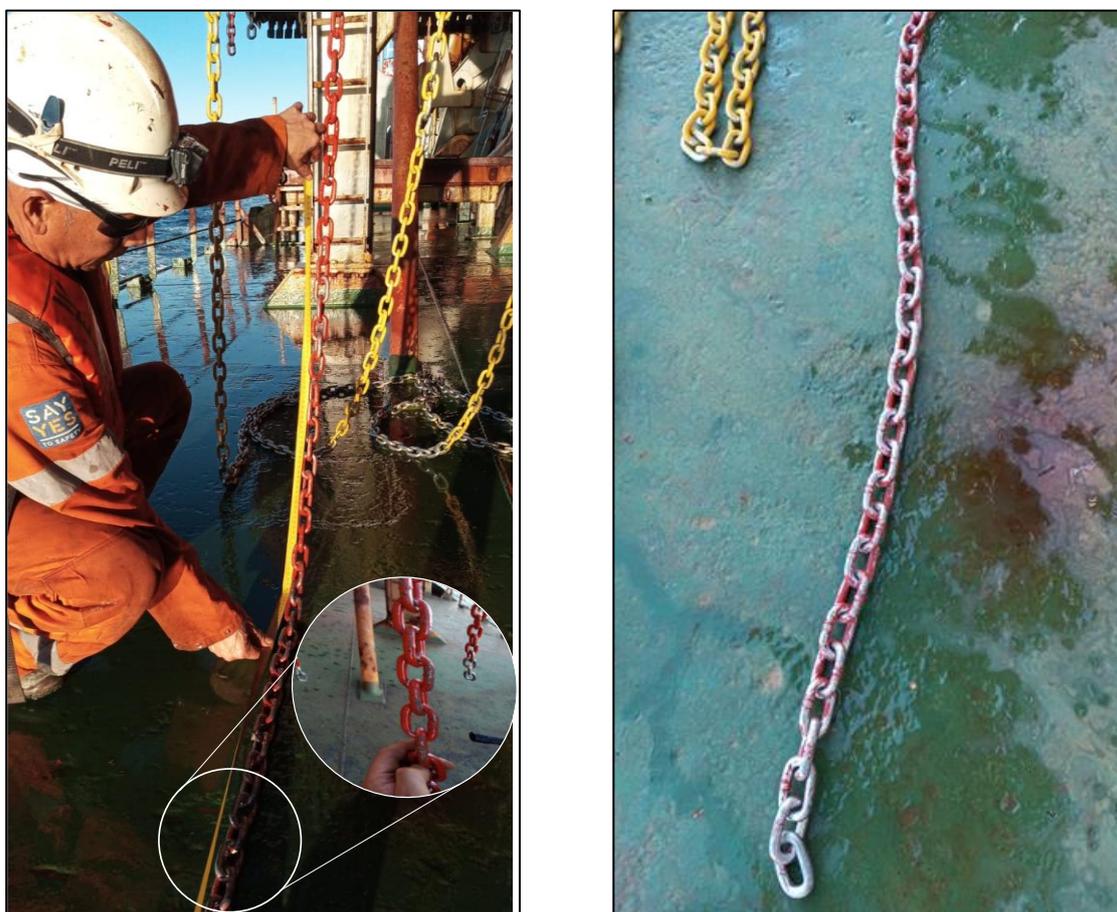


Figura 1. Teste de pintura em defletor flexível. Foto: Control Ambiental.

Os testes posteriores devem ocorrer conforme o desempenho das medidas, isto é, deve ser verificado sempre que houver uma interação entre tartaruga marinha e draga. Esses dados devem ser registrados para avaliar a eficácia das medidas inicialmente implantadas e sua evolução ao longo das obras.

O design do defletor evoluiu desde que foi usado pela primeira vez no final dos anos 1980 (Figura 2). Atualmente os modelos utilizados variam entre defletores flexíveis, com correntes que se arrastam antes da passagem da draga, defletores semirrígidos, ajustáveis com articulação para que a cabeça da dragagem acompanhe as variações de fundo em forma de V e os defletores rígidos, que também possui formato de V, porém são fixos às cabeças da draga.



Figura 2. Modelo de defletor utilizado nos anos 1980. Fonte: Dena Dickerson.

A seguir serão apresentadas as diretrizes para seleção e instalação de defletores nos projetos de dragagem de manutenção do Porto do Açu.

#### 5.2.1.1 Flexíveis (correntes)

Os defletores flexíveis funcionam como uma “cortina” de correntes suspensa abaixo do braço de dragagem na frente da cabeça de dragagem que tem a intenção de provocar vibração e ruído ao fundo como forma de afugentar as tartarugas marinhas. As correntes se estendem até o fundo do oceano em um alinhamento perpendicular à direção para cabeça de dragagem passando antes do dispositivo de sucção. Conceitualmente, as correntes estimulariam qualquer tartaruga que entre em contato com as correntes a nadar para cima e para fora do caminho do perigo.

Ademais, é comumente relatado que os defletores flexíveis são passíveis de operação em ampla gama de material a ser dragado, sem causar perda de produção, em comparação aos demais e são indicados para dragagens de manutenção/ rotina de áreas conhecidas. A perda de produtividade do uso das outras tecnologias de defletores tem sido citada como contribuintes para a maior duração do tempo de obras, o que faz aumentar o risco de interações com a draga, além do incremento do custo das obras.

Assim, seu uso é indicado em situações durante as operações de dragagem em que é difícil manter a cabeça de dragagem e o defletor de tartaruga em contato constante com o fundo do mar para criar onda de sedimento necessária para afugentamento dos espécimes.

Existem também ambientes de dragagem e tipos de sedimentos que impedem o uso eficaz ou seguro de um defletor semirrígido ou rígido na cabeça da draga e nestas situações somente os defletores flexíveis, ou de correntes, são indicados.

As correntes dos defletores devem se estender até o fundo do mar suspensas à frente da cabeça de dragagem (e possivelmente do defletor da tartaruga) por uma barra única. Esses defletores devem ser instalados o mais adiante possível da cabeça de dragagem para estimular as tartarugas marinhas a se moverem do caminho da cabeça de dragagem que se aproxima com tempo de resposta máximo (Figura 3).



Figura 3. Exemplos de defletores instalados flexíveis (de correntes – *Tickler chains*) e defletor rígido (*Draghead deflector*) instalado em uma draga. Foto: Dena Dickerson.

O design de um defletor de correntes consiste em uma fileira de correntes em uma disposição lado a lado pendurada para baixo, mas não interconectada, permitindo que cada corrente oscile independentemente das correntes adjacentes. As correntes não são interconectadas intencionalmente para reduzir qualquer possibilidade de prender tartarugas dentro ou conforme as correntes revolvedoras são arrastadas pelo fundo do mar. A intenção é apenas perturbar suavemente a área imediatamente à frente da cabeça de draga para motivar as tartarugas a deixar o fundo do mar. A Figura 4 exemplifica modelos de defletores de correntes utilizados em dragagens no Porto do Açu.

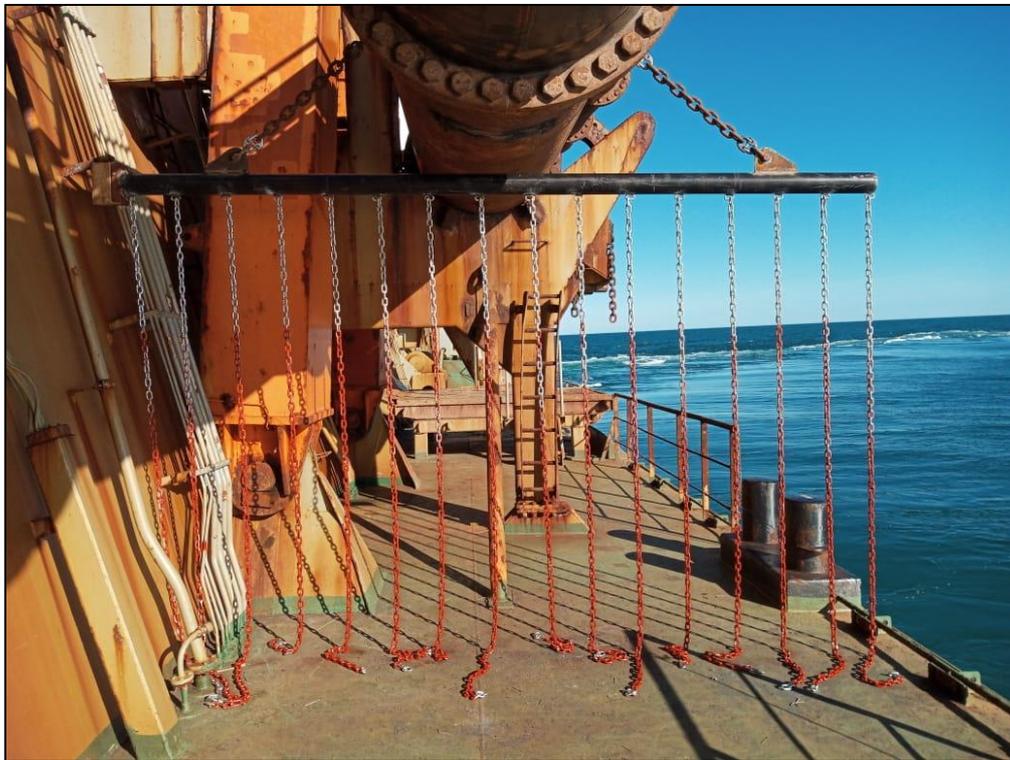


Figura 4. Defletores de tartarugas acoplados às cabeças de dragagem das dragas no Porto do Açu em projetos anteriores. Foto: PHMAR Consultoria e Control Ambiental.

As indústrias de dragagem dos EUA e do resto do mundo são altamente favoráveis à implementação de correntes revolventoras em função de serem mais leves que os defletores rígidos, mais fáceis de manter e são mais baratas de fabricar do que os defletores. Dados levantados por Henriksen et al. (2015, 2016) demonstraram que defletores acoplados a cabeças de dragagem necessitam do aumento da potência das embarcações e diante disso, a demanda de combustível, o que implica na prática, na redução de produtividade. A implantação e uso contínuo desses defletores não possui

nenhuma restrição operacional para os tipos de ambiente e de sedimentos a serem dragados no Porto do Açu, mesmo em condições climáticas extremas.

Os seguintes requisitos devem ser seguidos para a implantação dos defletores de correntes (especificações retiradas de Welp et al. 2020):

1. As correntes devem ser individuais com elos de aço de aproximadamente 3,5 a 3,8 cm de diâmetro e serem presos a um membro estrutural transversal (reto) rigidamente fixado perpendicularmente ao eixo longitudinal do braço da draga. A conformação das correntes forma o aspecto de "cortina".
2. A distância entre os fios individuais da corrente ao longo do eixo principal deve ser de aproximadamente 31 cm.
3. O comprimento da barra estrutural onde as correntes são fixadas devem ser, no mínimo, da mesma largura da cabeça de dragagem.
4. A configuração do defletor flexível não deve irá impactar o casco bem como evitar danos no casco quando abaixo da linha de água.
5. O comprimento das correntes individuais deve ser projetado para garantir que, enquanto a draga estiver operando (na velocidade média de dragagem de até 3 nós e ângulo de abordagem operacional necessário) no mínimo 1 m de comprimento estejam em contato com o fundo.
6. As barras transversais, responsáveis por fixarem as correntes, devem ser montadas na parte inferior do braço de dragagem (Figura 4) de modo que quando a cabeça de dragagem esteja operando e o eixo principal do braço esteja paralelo à quilha da embarcação, os fios da corrente externa permaneçam diretamente para frente e alinhados na sua largura.
7. As barras transversais devem ser montadas com a maior distância possível da cabeça da dragagem para maximizar a distância o dispositivo e a área de sucção. As correntes individuais devem estar sempre alinhadas à frente da passagem da cabeça da draga e não é permitido que estas passem por baixo da cabeça de dragagem em nenhum momento.
8. A configuração dos defletores deve ser inspecionada ao término de cada ciclo e corrigidas quaisquer peças quebradas ou faltante na sua estrutura antes do início do próximo ciclo.

### **Histórico:**

Em 1980 foram empregados ensaios com objetivo de fixar “niveladores” à frente da cabeça da draga de modo a fazer o desvio mecânico dos animais da área de sucção – como forma análoga aos empurradores de gado instalados na frente das locomotivas a vapor. Assim, os primeiros “defletores de tartarugas marinhas” consistiam em estruturas fixadas às cabeças de dragagem para remoção física das tartarugas marinhas.

Um dos primeiros projetos de defletores usados durante as operações ativas de TSHD em 1984 foi chamado de defletor de corrente, no qual consistia em uma grade de corrente suspensa abaixo do braço de arrasto por meio de barras horizontais a serem arrastadas no fundo do mar. A partir do primeiro teste, modificações foram tentadas com sucesso limitado. A simulação conduzida pela USACE com a draga McFarland utilizou a comparação entre passagem da cabeça da draga sem defletores, com defletores rígidos e com defletores de correntes e protótipos de tartarugas marinhas alocadas no fundo do oceano. Os resultados indicaram clara relação entre projetos sem e com o uso de defletores (dos dois tipos). Por outro lado, quando comparados os resultados entre os dois tipos de defletores utilizados, não houve diferença expressiva entre os mesmos e por isso, foi reconhecido que esses resultados poderiam não ser extrapolados diretamente para tartarugas vivas.

Atualmente, os defletores flexíveis (de correntes) tem funcionado como uma solução de engenharia para proteção às tartarugas marinhas e tem sido usada em vários projetos ao redor do mundo. Um exemplo é o Projeto Gorgon nas águas do Oceano Índico na costa oeste da Austrália que considerou o uso de defletores de correntes. Nas referências bibliográficas nenhuma interação foi relatada para este ou qualquer outro projeto semelhante que usasse defletores flexíveis.

Este método de engenharia tem sido usado durante projetos de dragagem fora dos Estados Unidos. Os testes preliminares de desempenho dos defletores flexíveis nos EUA são limitados a quatro projetos de TSHD desde 2017 (Welp e Dickerson 2017, Dickerson et al. 2018, Welp et al. 2020). Ainda não foram disponibilizados dados de projetos em que correntes de revolvimento foram usadas fora dos Estados Unidos para avaliar rigorosamente a eficácia dessa tecnologia.

Investigações preliminares foram conduzidas a bordo da draga Essayons no Havai (Dickerson et al. 2018) e com o uso de câmeras acústicas para monitorar encontros entre defletores rígidos, de correntes e tartarugas marinhas (Young et al. 2017,

Dickerson et al. 2018). Apesar da excelente qualidade das imagens das câmeras obtidas, estes foram concluídos antes que qualquer encontro com tartarugas marinhas tenha ocorrido. Testes adicionais sobre a eficácia de defletores flexíveis estão planejados para proteção das tartarugas marinhas e de esturjão (Welp e Dickerson 2017).

O parecer mais recente emitido pela NMFS demonstrou interesse em utilizar os defletores de correntes, embora ainda não sejam aprovadas oficialmente como medida de mitigação nos EUA.

No Porto do Açu a instalação de defletores de tartarugas marinhas acoplados às cabeças de dragagem foi introduzida no processo de licenciamento do canal de navegação do T2, cuja Licença de Instalação foi emitida em 2014. Desde então todos os projetos de dragagem contam com a instalação e operação de defletores flexíveis (de correntes), para mitigação de impactos sobre os quelônios, escolhidos com base na melhor tecnologia e conhecimento disponível, além de compatibilidade do projeto com o tipo de substrato.

#### 5.2.1.2 Semirrígido (articulado)

Os defletores semirrígidos tornaram-se o padrão para atender os projetos de dragagem nos Estados Unidos. Contudo, estudos e testes para novos tipos de defletores que otimizem a produção enquanto minimizam o risco de capturas incidentais continuam até hoje. A maioria das dragas TSHDs fora dos Estados Unidos são equipadas com cabeças de dragagem projetadas e fabricadas pela Royal IHC, uma empresa com sede na Holanda. Assim, grande parte das cabeças de dragagem “estilo IHC” têm sido utilizadas com defletores personalizados. Diante disso, as diretrizes a seguir são baseadas nas referências dos projetos dos EUA, que devem ser aplicadas da melhor forma possível aos projetos do Porto do Açu, quando necessário.

O design indicado é um defletor articulado e ajustável com uma face sólida para deflexão em forma de V que deve ser enterrado no solo e empurrar o sedimento. Esse dispositivo deve possuir pontos de fixação traseiros articulados e um ponto de fixação frontal, para ser ajustado de acordo com a profundidade da cabeça de dragagem/braço durante a dragagem. Os requisitos de articulação e ajuste auxiliam a manutenção contínua da cabeça de dragagem e o do dispositivo no fundo durante todo o período de sucção conforme o

ângulo do braço de dragagem mude de acordo com substrato. É por isso que um defletor semirrígido é mais eficaz do que o design rígido fixo, amplamente utilizado.

As barras defletoras inferiores em forma de V devem ser compostas de uma estrutura sólida sem ranhuras ou aberturas para que o sedimento possa se empilhar levemente na frente do defletor para criar a onda de areia que empurrará os animais. Eventuais projetos contendo ranhuras ou aberturas na face ou borda das barras de deflexão em forma de V tendem a reduzir ou eliminar a criação da onda de areia, e por consequência, aumentam o potencial de capturas incidentais.

Para que o defletor execute sua função de mitigar os impactos às tartarugas marinhas, este deve ser projetado para ter uma borda de ataque <90 graus e ser enterrado na profundidade maior que 15 cm (NMFS, 2020) com função de criar uma onda de sedimento que force o deslocamento dos animais que estejam descansando sob o fundo para longe da cabeça da draga e seu poder de sucção. Dados mostram que quando o defletor está enterrado a pelo menos 15 cm de profundidade, os animais são menos propensos a entrar sob a cabeça de dragagem e ficarem presos.

A área entre a face em forma de V e a cabeça de dragagem/braço de dragagem pode ser completamente aberta (Figura 5) ou fechada por uma malha de corrente (Figura 7). Se for usada uma rede de corrente, como na Figura 7, as aberturas da malha não devem ter mais de 10,2 cm de tamanho. Foi notado ao longo dos anos que os projetos de dragas TSHD cujo design do defletor semirrígido completamente aberto é muito mais fácil de ser mantido e ajustado, representando menor probabilidade de capturar incidentalmente uma tartaruga dentro ou atrás da malha da corrente. Além disso, se o projeto escolhido for o de malha de correntes (plataforma fechada), as partes da malha eventualmente quebradas devem ser reparadas a cada ciclo para evitar a captura incidental de uma tartaruga entrar por meio da abertura formada. Diante disso, **o projeto com plataforma aberta é o recomendado para implantação e operação nas dragas do Porto do Açu**. Caso seja optada pela malha de correntes, esta deve ser de no máximo 10,2 cm de modo que não possibilite emaranhamento de tartarugas nesse local.



Figura 5. Exemplo de design de defletor com "plataforma aberta". Foto: Dena Dickerson.

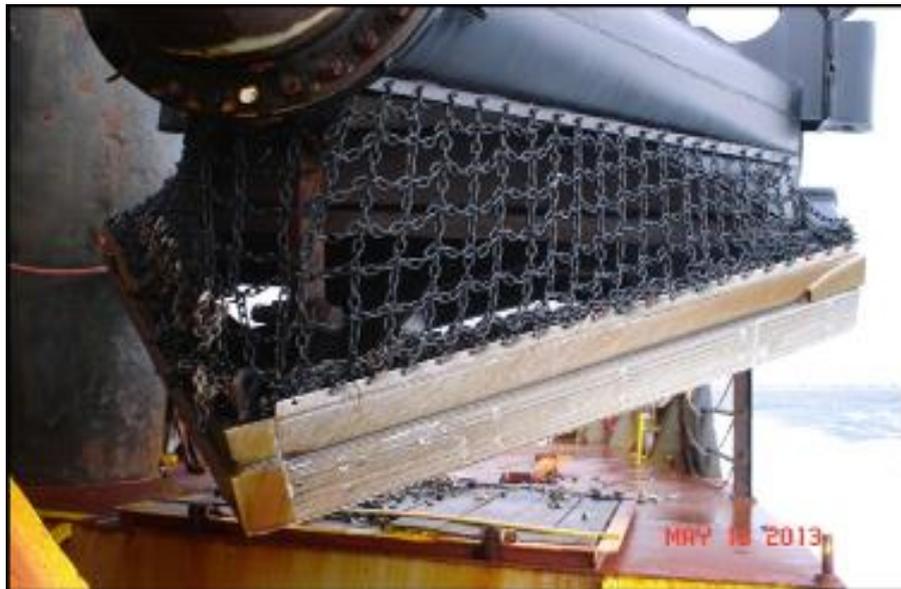


Figura 6. Exemplo de defletor semirrígido acoplado à cabeça de dragagem com "plataforma fechada" por uma malha de correntes.  
Fotos: Dena Dickerson.



Figura 7. Exemplo de defletor semirrígido articulado com “plataforma fechada” por uma malha de correntes. Fotos: Dena Dickerson.

A malha da corrente acima da plataforma V é projetada especificamente para evitar o emaranhamento das tartarugas. Ao longo do tempo, algumas embarcações incluíram sistemas de mistura de água para evitar o entupimento dos tubos de sucção ao encontrar certos tipos de sedimentos. Esses sistemas ajudam a evitar a necessidade de elevar a cabeça da draga do fundo a ser dragado, o que foi determinado para aumentar o risco de captura de tartarugas. Este dispositivo depende do tipo de draga mobilizado no projeto.

Os seguintes requisitos devem ser seguidos para a instalação de um defletor semirrígido (retirados do NMFS, 2020):

1. O defletor deve ser projetado para ter uma borda rígida de ataque <math><90</math> graus e possa penetrar pelo menos 15 cm no sedimento.
2. O projeto do defletor deve ser ajustável com "plataforma" em forma de V sólida soldada na cabeça da draga para ser constantemente enterrado no solo.
3. A “plataforma” em forma de V deve ter pontos de fixação traseiros articuláveis na cabeça de dragagem e um ponto de fixação dianteiro ajustável na cabeça de dragagem / tubo de arrasto. Essa modificação otimiza a produção do equipamento.

4. A área entre a “plataforma” do defletor em forma de V e a cabeça de dragagem / tubo de arrasto pode ser completamente aberta ou fechada por uma malha de corrente.

4.1. Se uma malha de corrente for usada entre a “plataforma” do defletor em forma de V e o acessório da cabeça de dragagem, as aberturas não devem ser maiores que 10,2 cm por 10,2 cm de tamanho.

5. O defletor (e toda a malha da corrente, se existente) devem ser inspecionados após cada ciclo para identificar e corrigir quaisquer peças quebradas ou ausentes em toda sua estrutura.

6. Antes de iniciar as operações de dragagem, o defletor deve ser avaliado quanto à sua profundidade de dragagem desejada usando um teste de pintura.

6.1. A tinta é pulverizada nas laterais externas do defletor e deve secar.

6.2. A draga deve ser testada por pelo menos 5 minutos em uma operação simulada sem sucção para determinar se o defletor está alcançando pelo menos 15 cm no sedimento.

6.3. O padrão de desgaste da tinta ajudará a determinar se ajustes precisam ser feitos no defletor para atingir a profundidade de penetração necessária de 15 cm.

6.4. Este processo também deve ser repetido periodicamente ao longo do projeto de dragagem, particularmente quando a profundidade da dragagem for alterada e após a captura incidental.

É importante ressaltar que nem todos os projetos de dragagem que utilizam dragas *Hopper* são propícios ao uso de defletores de tartaruga com cabeça de dragagem, visto que a área a ser dragada e o tipo de sedimento são os principais fatores a serem considerados. Em locais com grandes quantidades de entulho de madeira ou lixo subaquático o uso de defletores torna-se difícil ou possivelmente perigoso. Adicionalmente, é necessário considerar que graves danos ao braço de arrasto podem ocorrer quando objetos grandes e duros encontram o defletor durante a sucção.

Os defletores de tartarugas também não operam de maneira eficaz ou segura em tipos de sedimentos, como argilas consolidadas, rochas ou fundos duros de coral. Além disso, a ação das ondas durante tempestades severas ou na entrada de áreas protegidas por

molhes pode fazer com que o defletor se eleve continuamente do fundo do mar, mesmo se a draga estiver equipada com compensadores de ondas. Assim, quando o defletor é continuamente elevado do fundo do mar, por qualquer das situações citadas acima, ele pode funcionar como uma armadilha a vácuo para tartarugas no fundo, causando o efeito contrário do proposto para sua implantação. Nessas situações, pode ser mais prudente continuar o projeto ou parte do projeto sem os defletores semirrígidos e utilizar somente os defletores flexíveis em conjunto com outras estratégias de proteção.

#### **Histórico:**

Em 2003 foi realizado encontro técnico entre equipe da USACE e representantes da indústria de dragagem, na busca contínua de melhores e mais atualizadas tecnologias para deflexão de tartarugas da cabeça da draga, levando a várias melhorias relacionadas ao design das cabeças de dragagem.

Observou-se que, como os requisitos para dragagem de navegação ultrapassam a profundidade de 10 a 12 metros, a produção de cabeças de dragagem com defletores rígidos fixos diminuiu substancialmente, principalmente quando a topografia do fundo tinha declives acentuados.

O projeto de defletor semirrígido foi concluído pelo Marine Design Center e instalado na draga McFarland (Clausner et al., 2004).

Defletores semirrígidos ainda não foram testados no Porto do Açu e **deverão ser considerados no planejamento das dragagens de manutenção e utilizados sempre que tecnicamente viável.**

#### 5.2.1.3 Rígido (fixo na cabeça da draga)

O funcionamento do defletor rígido é similar ao defletor semirrígido apresentado acima, em formato de V, que deve ser enterrado durante a operação para mobilizar uma onda de sedimentos e assim mover as tartarugas do fundo. Como dito antes, a intenção é que a onda de areia empurre ou levante animais que estão no fundo do mar, perto para longe da cabeça de draga que se aproxima e seus fluxos de sucção.

Um dos aspectos mais relevantes para funcionalidade dos defletores rígidos e semirrígidos é a necessidade do operador da draga de manter a cabeça de dragagem e o defletor em

contato contínuo com o fundo do mar para que não causem impactos aos animais incidentalmente. É fundamental que a ponta do V e as bordas do defletor produzam um efeito de arraste enterrados a pelo menos 15 cm do solo quando o TSHD estiver dragando. Exemplos de defletor rígido estão na Figura 8 e Figura 9.



Figura 8. Exemplos de defletores instalados flexíveis (de correntes – a esquerda) e defletor rígido (a direita) instalado em uma draga. Foto: Dena Dickerson.

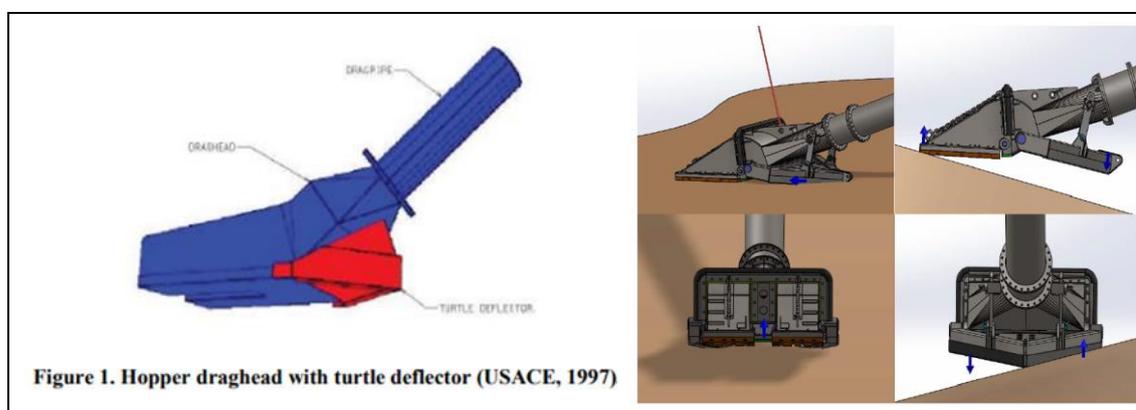


Figura 9. Desenhos esquemáticos de defletor rígido. Fonte: USACE.

**Histórico:**

A primeira tentativa rigorosa de avaliar o desempenho do defletor rígido na cabeça de draga foi conduzida no canal de entrada do Porto Canaveral em setembro de 1994 (Nelson e Shafer, 1996). Nesse experimento grande parte das medidas padrão aqui apresentadas estiveram operacionais e mesmo assim, os resultados das avaliações do defletor rígido foram encorajadores, mas não conclusivos.

Mesmo assim, o órgão regulador dos EUA inseriu um requisito para seu uso nos projetos subsequentes de dragagem. A indústria de dragagem respondeu adaptando defletores rígidos aos vários equipamentos em uso, incluindo aqueles que não eram do projeto da Califórnia (Clausner et al., 2004). Os resultados da pesquisa emergentes do STRP também ganharam aceitação em outras partes do mundo, onde a proteção das tartarugas marinhas se tornou uma prioridade. Por exemplo, o Porto de Brisbane na Austrália estabeleceu um programa para implementar defletores e medidas operacionais (Morton e Nella, 1999).

Um projeto específico incorporou em forma de V que era considerada promissora como um defletor de tartaruga. Os testes iniciais foram executados em calhas no WES e no *Scripps Institute of Oceanography* usando modelos de defletores em escala 1/6 e discos de espuma como modelos de tartarugas sobre um substrato de areia. Esses testes confirmaram que o defletor em forma de V foi mais eficaz quando atingiu ligeiramente a areia, de forma que uma onda de areia se formou ao longo da borda de ataque. Contudo que a cabeça de dragagem mantivesse contato total com o fundo, especificamente de areia nesse caso, todas as espécies de tartaruga foram desviadas para o lado.

No Porto do Açú, em função da característica do material a ser dragado, o uso de defletores rígidos nunca foi tecnicamente possível. Todavia, **deve ser avaliada sua aplicabilidade para dragagens de manutenção futuras, sempre que o tipo de substrato permitir**, e sua eficácia avaliada.

### 5.3 Medidas de monitoramento

As medidas de monitoramento e reporte foram elaboradas visando garantir o registro contínuo para avaliação da efetividade das medidas implantadas e identificação de oportunidades de melhoria. Devem ser identificadas na fase de planejamento para o projeto de dragagem de manutenção e devem ser totalmente implementados para garantir o cumprimento satisfatório dos requisitos.

#### 5.3.1 Dimensionamento das grades nas cabeças de dragagem

Diante da característica de funcionamento das dragas TSHD, que realizam sucção do material a ser dragado durante a passagem da cabeça junto ao fundo do oceano, existe a

possibilidade de detritos ou outros materiais como fragmentos de rocha, madeira, entulho de metal ou até mesmo detritos marinhos serem dragados ao longo da sua operação.

Como forma de evitar danos às bombas ou ao conjunto da cabeça de dragagem em função da entrada desses materiais no equipamento, são instaladas grades nas cabeças das dragas que, além de proteger o equipamento, funcionam como um dispositivo para minimizar e/ou evitar a sucção de indivíduos maiores de tartarugas marinhas (Figura 10).

Nesse sentido, **o dimensionamento dessas grades não deve ultrapassar o tamanho de 0,6m x 0,6m**. Essas dimensões foram projetadas para impedir que materiais indesejáveis entrem na cabeça de dragagem e proporcionem espaço suficiente para passagem dos sedimentos no interior da draga. A Figura 11 demonstra grades já utilizadas no Porto do Açu em projetos anteriores.



Figura 10. Exemplo de grades instaladas na cabeça de dragagem. Foto: Tim Welp, USACE.



Figura 11. Exemplo de grades instaladas nas dimensões solicitadas na cabeça de dragagem no Porto do Açu. Foto: Control Ambiental.

A instalação deste tipo de equipamento na cabeça de dragagem não evitaria, no entanto, que as tartarugas marinhas fossem colididas ou esmagadas sob a cabeça de dragagem e por isso, os defletores são fundamentais como medidas mitigadoras.

#### **Histórico:**

Nos Estados Unidos essa medida é aplicável a locais de dragagem com potencial de dragar munições de preocupação explosiva em função do histórico do uso da área ou locais onde foi identificada presença de detritos sob o fundo, além de áreas de passagem onde a dragagem é necessária para reestabelecer condições pós tempestades e furacões.

No Porto do Açu a obrigação a respeito das grades na entrada da cabeça da cisterna foi introduzida no processo de licenciamento do canal de navegação do T2 da Licença de Instalação foi emitida em 2014. Desde então todos os projetos contam com observadores de bordo em cada equipamento *Hopper* que fiscalizam a execução apropriada desta medida, que em se mostrado eficaz para contabilizar as interações com tartarugas marinhas.

#### **5.3.2 Triagem do material dragado (*inflow e overflow screens*)**

Para a triagem do material dragado, em dragas TSHD, comumente são instalados dispositivos que funcionam como um tipo de peneira dos sedimentos a fim de proporcionar a retenção de carcaças de animais que possam ter sido succionados incidentalmente durante a dragagem. Dentro desse conceito é importante que o material seja inspecionado/triado na saída da tubulação, antes da entrada na cisterna, independente da sua configuração ser aberta ou fechada.

Sabe-se que, por mais efetivas que sejam as medidas anteriormente descritas, a captura incidental de indivíduos pode ocorrer e é de extrema importância que sua identificação seja realizada a cada ciclo de dragagem, tanto para registro dos incidentes como para estudo das características do animal, bem como para garantir de toda captura relativa a dragagem seja contabilizada corretamente.

Os dispositivos para triagem do material dragado são projetados para capturar e reter material para análise do Observador de bordo em busca de evidências de tartarugas marinhas ou suas partes, por isso os pontos ou locais de inspeção devem ser acessíveis. Como outros detritos (por exemplo, rocha, argila consolidada, madeira, lixo etc.) maiores do que o tamanho da tela também podem ficar presos, a inspeção e limpeza deve ser realizada a cada ciclo de dragagem também para evitar o entupimento das telas (Figura 12 e Figura 13).

A área designada para execução desta atividade deve permitir acesso seguro do Observador de Bordo a todo o conteúdo filtrado (material retido), independente do modelo da cisterna (coberta ou não). Os dispositivos devem ser abertos e esvaziados somente após a inspeção do Observador de bordo do turno (Figura 14 e Figura 15).



Figura 12. Exemplo de caixa para filtragem do material dragado em draga antes do despejo na cisterna *Hopper*. Foto: USACE - Savannah District.

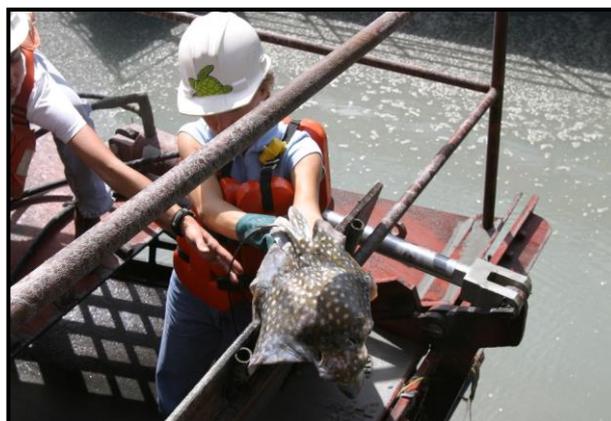


Figura 13. Observador de bordo removendo fauna capturada incidentalmente durante a inspeção das telas na entrada do sedimento na cisterna. Foto: Dena Dickerson.



Figura 14. Exemplo de dispositivo para filtrar o material dragado antes da entrada na cisterna (*inflow screen*). Foto: Dena Dickerson.



Figura 15. Exemplo de caixa de triagem de material dragado (*inflow screen*) antes do despejo cisterna. Foto: Matthew Godfrey.

O tamanho da abertura das telas /malha nesse cenário é normalmente de 10,2 cm x 10,2 cm, mas pode ser gradualmente ajustado para um tamanho de tela maior se o entupimento reduzir a capacidade do observador de identificar a presença de tartarugas marinhas ou se o entupimento reduzir a produção de dragagem e, assim, estender o tempo de dragagem é necessário para aquele local.

O dimensionamento das telas deve ser detalhado no Plano de Dragagem. As alterações no seu dimensionamento durante um projeto, quando ocorrerem, devem ser devidamente registradas pelo Observador de Bordo junto com a justificativa para tal.

Importante notar que se o material dragado não puder ser inspecionado antes da entrada na cisterna devido ao entupimento das telas ou outro motivo operacional, o material retido naquela caixa ou dispositivo não deve ser descartado até que a triagem do *overflow* possa ser inspecionada para conferência de eventuais capturas incidentais. Além disso, destaca-se que mesmo que o material do *overflow* esteja sendo inspecionado, essa ação não exclui o monitoramento do material antes da entrada na cisterna (*inflow*), já que são análises complementares. Assim, em projetos com uso de *overflow*, as análises do material dragado devem ser feitas tanto na entrada (*inflow*) quanto saída (*overflow*) da cisterna. Por outro lado, quando não há previsão de *overflow*, a inspeção do material antes da entrada na cisterna torna-se ainda mais importante.

Protocolos rígidos para a segurança dos Observadores de bordo devem ser estabelecidos e cumpridos enquanto eles inspecionam as cabeças de dragagem, a cisterna e outras áreas da embarcação, de forma geral. Os procedimentos de bloqueio de segurança devem ser aplicados para evitar o bombeamento de material dragado ou linhas de descarga enquanto

o Observador estiver inspecionando o material. A inspeção só deve ocorrer quando houver segurança absoluta ao Observador de bordo para esta atividade, acompanhado por membro da tripulação designado pelo próprio comandante da draga. Além disso, os dispositivos para triagem do material antes da entrada (*inflow*) e antes da saída (*overflow*) na cisterna devem respeitar as características específicas de cada embarcação, o tipo/modelo de cisterna, e também ser projetadas de modo que haja espaço e/ou seja criada rotina com segurança para a execução dessas atividades em local seguro. Qualquer alteração desta rotina deve ser registrada e justificada.

A maioria das capturas de tartarugas marinhas encontradas nesta área são fatais; no entanto, ocasionalmente, animais podem ser encontrados vivos. Os animais encontrados devem seguir o “Procedimento de Manejo de Tartarugas Marinhas em caso de ocorrências de interação com equipamentos de dragagem no Porto do Açú”, sendo encaminhados no menor tempo possível para reabilitação, por meio de acionamento da equipe do PMTM. No caso de identificação de carcaças, deve ser garantido o acondicionamento refrigerado (caixa térmica ou freezer com temperatura interna variando entre 4 e - 20 graus celsius), até que o mesmo possa ser desembarcado e destinado para equipe do PMTM.

#### **Histórico:**

As primeiras tentativas de triagem do material que entra na cisterna (*inflow screen*) e material a ser extravasado / transbordado (*overflow screen*) ocorreram durante a década de 1980 em no Cabo Canaveral, na Florida, EUA, amparados no embarque dos observadores de bordo presentes nas embarcações. As dragas *Hopper* modernas são configuradas de maneira muito diferente do que era o caso na década de 1980, quando as práticas de *overflow* eram muito menos restritas. Conseqüentemente, os testes iniciais foram grosseiros e não se mostraram eficazes. Os desafios de engenharia de adaptar telas para filtrar o material dragado na entrada da cisterna (*inflow screen*) ou sob a válvula de *overflow* da cisterna na frota de dragagem foram reconhecidos como sendo a necessidade crítica para monitorar o material dragado.

Um dos principais objetivos do STRP, portanto, envolveu o desenvolvimento de metodologias de monitoramento sistemático da mortalidade de tartarugas marinhas por dragagem e pesca. Como parte desse esforço, o USACE e o NMFS colocaram observadores em mais de 90 dragas operando no Golfo do México e nas águas costeiras do Atlântico, realizada em conjunto com a introdução de um requisito para as descargas e/ou tubos de transbordamento da cisterna para triagem. Isso possibilitou a identificação

e reporte da mortalidade de tartarugas causada pela dragagem de uma maneira tecnicamente robusta. Esse monitoramento continua até hoje.

A importância do monitoramento das telas de triagem é significativa para identificar ocorrências não percebidas pelas demais formas de monitoramento e inspeção. Uma avaliação de 501 capturas de tartarugas marinhas documentadas durante projetos de dragagem *Hopper* nos EUA de 1995 a 2013 mostrou que 59,9% (300 capturas) foram encontradas na triagem do material de entrada (*inflow*), 20,7% (104 capturas) na triagem de transbordamento (*overflow*) e 19,4% (97 capturas) dentro da cabeça da draga (dados ODESS acessados em março de 2014).

No Porto do Açu essa medida nunca foi realizada e deverá ser avaliada na fase de planejamento dos projetos de dragagem de manutenção e sua eficácia registrada e reportada.

### 5.3.3 Observadores de bordo

A presença dos observadores de bordo é parte fundamental no monitoramento das atividades, tanto para registro de ocorrência quanto para fiscalização das medidas padrão ou eventual adoção de medidas complementares que possam ser necessárias para evitar a interação dos equipamentos com a fauna local.

Ressalta-se que no escopo das medidas educacionais está previsto treinamento e conscientização tanto dos técnicos, quanto da tripulação embarcada e administrativa da empresa executora da dragagem.

#### 5.3.3.1 Responsabilidade dos observadores de bordo

O Observador de Bordo é função essencial de um projeto de dragagem e sua principal responsabilidade é garantir que as medidas de proteção às tartarugas marinhas sejam adequadamente realizadas e registradas.

A definição da equipe de observadores de bordo deve contar com a seleção de profissionais devidamente capacitados, com formação acadêmica adequada e experiência anterior comprovada.

Para garantir o adequado desempenho das suas funções, o observador de bordo deve ser de empresa independente da empresa de dragagem, atuando juntamente com a fiscalização do projeto. Deve ter total autonomia e fluxo direto de comunicação com o comandante da draga, que é responsável por apoiar os observadores durante as operações de dragagem, e ser totalmente dedicado às funções de monitoramento e registro de dados, não devendo receber atribuições adicionais àquelas do observador de bordo.

Considerando que os TSHDs geralmente operam 24 horas por dia, serão vários Observadores de bordo necessários para cada draga operando durante a vigência do projeto.

A rotina do Observados de Bordo deve garantir, minimamente:

- Monitoramento visual da presença de tartarugas nas imediações das operações;
- Inspeção das cabeças de dragagem e defletores de tartarugas, ao término de cada ciclo de dragagem, para verificação da presença de tartarugas eventualmente presas nas cabeças de dragagem e vistoria das condições dos defletores de tartarugas;
- Inspeção dos dispositivo de triagem do material dragado (antes da entrada e antes da saída na cisterna – *inflow e overflow screens*);
- Fiscalização das medidas de controle para proteção de tartarugas marinhas definidas nesse Protocolo, tal como dimensionadas na fase de planejamento do projeto de dragagem;
- Correto manejo de indivíduos vivos e acondicionamento de carcaças;
- Elaboração de Relatório do Observador de Bordo (ROB); e
- Elaboração dos Registros de Avistagens.

#### 5.3.3.2 Monitoramento visual de tartarugas e animais marinhos (avistagem)

O Observador de bordo deve realizar periodicamente varreduras visuais das águas superficiais para tartarugas marinhas ou outras espécies protegidas durante a execução da dragagem e antes do descarte do material dragado.

O monitoramento durante as atividades deverá ser realizado diariamente e em período diurno e noturno, quando possível, onde a busca por tartarugas deverá ser contínua durante todo o período de atividades de dragagem e/ou disposição. A busca por tartarugas marinhas poderá ser feita a olho nu e/ou com auxílio de binóculo reticulado devidamente calibrado para determinação da distância dos animais observados em relação a draga.

Todo o pessoal a bordo ou colaborador da empresa executora de dragagem deve ser instruído para relatar as observações de tartarugas marinhas (e cetáceos) ao Observador de bordo ativo ou ao membro da tripulação encarregado das operações, conforme apropriado.

**Com base nas referências disponíveis, sabe-se que as tartarugas marinhas não correm risco de serem sugadas pela draga enquanto nadam na superfície da água ou na parte superior da coluna d'água.** Dessa forma, as referências apontam que cessar as operações na presença de tartarugas marinhas avistadas nas imediações da draga não apresenta efetividade para proteção desses animais, dado que estes não se encontram vulneráveis à draga nessa situação e por isso o raio de exclusão da draga não é indicado. Ainda, a interrupção da dragagem pode impactar o cronograma total do projeto, aumentando seu cronograma, o que pode aumentar os impactos potenciais, conforme já relatado.

Para os equipamentos de dragagem mecânico (*grab* ou *clamshell*) ou de outro tipo de dragagem (*Cutter Suction Dredger*), as operações devem cessar se uma tartaruga marinha (ou mamífero marinho) for observada dentro de um raio aproximado de 45 m e as atividades não devem ser retomadas até que o animal tenha deixado a área do projeto por sua própria vontade (por exemplo, se foi observado saindo ou 10 minutos se passaram desde que o animal foi visto pela última vez na área).

Por outro lado, os cetáceos são mais suscetíveis a colisões de embarcações, portanto, a draga *Hopper* e as embarcações de apoio devem manter uma distância superior a 100 m e reduzir as velocidades para menos de 10 nós, quando possível, para a proteção desses animais. Cabe destacar que operações de TSHD não ocorrem em velocidade superior a 3 nós.

Dessa forma, o avistamento de indivíduos representa importância para o conhecimento científico de suas ocorrências e deve ser mantido como medida de monitoramento.

Todo avistamento deverá ser registrado em fichas padronizadas de Registro de Avistagens, contendo horário do registro, informações acerca da posição e tipo de atividade da draga no momento do avistamento, posição em relação à draga (dentro ou fora da zona de exclusão), identificação da espécie ao menor nível taxonômico possível e quantidade de animais registrados.

### 5.3.3.3 Inspeção dos equipamentos da draga

A inspeção completa das cabeças de draga, dos dispositivos para triagem do material dragado antes da entrada na cisterna e extravasamento (*overflow*) controlado e da integridade dos defletores deve ser realizada a cada término de ciclo de dragagem. Essas inspeções são realizadas durante o transporte dos sedimentos até a área despejo, quando os braços de dragagem são suspensos a bordo (Figura 16). Em caso de identificação de avarias nos equipamentos, deve ser realizada a imediata manutenção, visando garantir o pleno funcionamento das estruturas de proteção e triagem para o próximo ciclo.

O Observador de Bordo deve ser capaz de inspecionar o conteúdo de todas as caixas de triagem de entrada após cada ciclo de dragagem, incluindo a abertura da caixa (quando aplicável e acessível com segurança) e examinar todo o conteúdo em busca de evidências da captura incidental de tartarugas marinhas. Se o conteúdo não for claramente visível e identificável de um local fora da caixa, o Observador deve ter a opção de entrar ou retirar o conteúdo filtrado.

Os observadores de bordo devem registrar quando forem alteradas as dimensões da tela para permitir uma interpretação precisa das análises de dados pós-projeto. As partes interessadas devem ser notificadas quando houver qualquer alteração de medida, inclusive na hipótese extrema das telas serem removidas, devem fornecer uma explicação de quais tentativas foram feitas para reduzir o problema de entupimento, por quanto tempo o problema pode persistir e como a triagem desse material será alcançada depois dessas alterações.



Figura 16. Inspeção da parte inferior de uma cabeça de dragagem e resíduos encontrados. Foto: Dena Dickerson.

A cabeça da draga deve ser monitorada de uma distância segura enquanto esta é levantada da água e colocada na embarcação para que o observador possa documentar animais potencialmente caindo de volta na água que não foram totalmente colididos ou presos na cabeça da draga.

É importante verificar outras estruturas onde podem ser encontradas tartarugas ou indícios de interação, tais quais estruturas externas na cabeça de draga.

Como normalmente há duas cabeças de dragagem sendo puxadas para a TSHD após cada carga, idealmente um ou mais membros capacitados da tripulação da draga podem ser designados a auxiliar o Observador de bordo durante as inspeções da cabeça de dragagem.

Com relação ao funcionamento dos defletores, além da inspeção visual da sua integridade a cada ciclo, testes de pintura devem ser realizados para garantir que seu funcionamento está adequado, caso capturas incidentais sejam relatadas.

O teste de pintura consiste na simples aplicação de uma camada de tinta na face frontal da plataforma "V" do defletor. Se a cabeça da draga estiver sendo arrastada conforme planejado, a fricção contínua irá limpar a tinta, deixando uma superfície de metal limpa.

#### 5.3.3.4 Relatório do Observador de Bordo - ROB (por ciclo de dragagem)

É de responsabilidade do Observador de Bordo o conhecimento integral das atividades que lhe foram atribuídas. Parte deste escopo está descrito na inspeção inicial da embarcação da dragagem apresentado no **Anexo 02** - finalizado pelo preenchimento do **Formulário Inicial de Embarque**, o qual descreve as características dos equipamentos que o Observador irá monitorar. Assim que as atividades de dragagem forem iniciadas, bem como os testes e inspeções iniciais dos equipamentos e da draga (aprovação dos defletores, testes de pintura, etc) as informações referentes a cada ciclo de dragagem devem ser registradas no formulário denominado Relatório do Observador de Bordo (ROB) (**Anexo 03**). Ao longo do período de dragagem, caso seja identificada interação de tartaruga ou qualquer espécie de fauna marinha com a draga (captura incidental), o Formulário de Captura incidental deve ser preenchido (**Anexo 04**). O Relatório do Observador de Bordo (ROB) contém as seguintes informações:

- a) Ciclo de dragagem e volume dragado no período;
- b) Horário e coordenadas de início e fim de dragagem;
- c) Velocidade da navegação, tipo de sedimento predominante, condições climáticas;
- d) Indicação georreferenciada de local de dragagem e de despejo, célula utilizada para despejo, observação de pluma;
- e) Avistagens de fauna (cetáceos e quelônios);
- f) Condições dos equipamentos de proteção, necessidade de reparos, não conformidades e eventuais mudanças de projeto e respectivos registros fotográficos;
- g) Incidentes observados durante as vistorias de equipamentos ou durante a operação, entre outras informações pertinentes;
- h) Detalhamento das capturas incidentais, caso existentes e respectivos registros.

Os itens acima serão resumidos mensalmente para compor os relatórios mensais de acompanhamento de dragagem, conforme disposto no Fluxo de Comunicações. Esse relatório deverá ser entregue até o 10º dia do mês subsequente ao período de referência da dragagem.

Para garantir o correto registro das informações, a empresa responsável pela dragagem deve disponibilizar equipamento de rastreamento via satélite instalado e operacional na embarcação, com disponibilização de acesso online (*login* e senha), visando o

acompanhamento das rotas e registro de abertura e fechamento de cisterna da draga e/ou batelão mobilizado.

O **Anexo 03** apresenta o modelo de informações que devem ser coletadas a cada ciclo de dragagem, que contém o acompanhamento das medidas operacionais, de engenharia e de monitoramento, bem como análise da sua condição e eventuais solicitações de reparo, como citado acima, além dos registros fotográficos. Assim, o monitoramento dos ciclos de dragagem será feito por meio do preenchimento desse formulário em ordem sequencial, por equipamento (caso exista mais de um equipamento de dragagem mobilizado que exija a presença de Observadores a bordo na obra). No cabeçalho do ROB são informados os dados do projeto, área de dragagem do projeto em questão, empresa responsável pelas atividades de dragagem e nome da embarcação a qual o Observador pertence.

Importante observar que dentro do ROB existe um campo denominado **ciclo de dragagem** que demanda interação / consulta ao *display* da equipe que comanda a embarcação, como por exemplo, velocidade média de dragagem, profundidade média de ativação das bombas, volume aproximado da cisterna após o término do ciclo, etc. Essa interação com a tripulação é constante e deve ser combinada ainda no período de testes, antes do primeiro ciclo de dragagem propriamente dito, tal qual sinalizado no **Anexo 02**. Além disso, como forma de padronizar as informações a serem obtidas ao longo dos próximos anos, as **condições climáticas** (de maré, de vento, das ondas, da temperatura da água, etc) devem ser relativas ao início de cada ciclo, assim como a **condição segura para inspeção antes da dragagem e dos equipamentos de dragagem**, que devem ocorrer antes do início do ciclo. Os demais campos, como **registro de interações e registro de avistagens** devem ser preenchidos somente caso ocorram e só podem ser verificadas durante ou após o início do ciclo.

Além disso, durante o monitoramento no entorno da draga, caso haja confirmação visual de animais marinhos, o campo específico de "avistagem de fauna no entorno da draga" deve ser feito o preenchimento da parte específica do formulário que contém campos para a identificação da espécie da espécie avistada, distância da embarcação, duração da avistagem, comportamento etc. Assim como os ROBs, os registros de avistagem de fauna marinha também devem ser numerados em ordem sequencial, quando ocorrerem. Vale ressaltar que o esforço de monitoramento visual de tartarugas e outros animais marinhos faz parte das atribuições do Observador de bordo e será realizado constantemente durante o processo de dragagem e despejo (ciclo completo). Os campos do formulário serão preenchidos somente quando houver avistagem propriamente dita.

Também, durante a inspeção dos equipamentos após o término do ciclo, na hipótese de haver identificação de captura incidental, o campo específico de “captura incidental” deve ser preenchido no ROB, além da sua formalização por meio do registro específico para este fim no **Anexo 04**, a ser numerado em ordem sequencial, quando ocorrer. O Observador de bordo deve proceder ao registro neste formulário específico que relaciona as informações de capturas incidentais (letais ou não letais) observadas durante as inspeções, além do acionamento do PMTM.

No caso de indivíduos mortos encontrados pelos Observadores de bordo, os técnicos devem registrar de forma mais abrangente possível suas observações, incluindo imagens fotográficas. Esse momento é de extrema importância para determinar se as evidências indicam morte relacionada a draga ou não. Isso porque as tartarugas marinhas que morrem de outras causas podem ser ocasionalmente sugadas por um TSHD e serem contabilizadas como tal erroneamente. Nesses casos, estes espécimes exibem sinais óbvios de decomposição (por exemplo, inchaço e expansão do corpo ou tecidos induzidos por gases de putrefação; descolamento da pele durante o manuseio; ou liquefação de órgãos e tecidos). Se a amostra analisada possuir um forte odor de decomposição ou parecer estar em decomposição, o animal provavelmente estivera morto antes de ser succionado e não deve ser contabilizado como uma captura incidental. Nesse cenário, os pontos levados em consideração para tal análise devem ser claros e a conclusão deve estar bem descrita nas notas com devidos registros.

Em qualquer cenário de interação com a draga, os responsáveis pelo PMTM serão acionados. Se não houver certeza a respeito da captura (se fresca ou decomposta), esta deve ser refrigerada ou congelada para exame da veterinária responsável pelo programa que realizará a necrópsia seguindo os procedimentos vigentes do PMTM e posterior preenchimento do formulário nesses campos específicos. Além disso, é importante pontuar que ao adentrar no PMTM o animal recebe uma identificação específica. Diante disso, existe um campo específico no **Anexo 04** que deve ser preenchido posteriormente, para futuras correlações entre dados obtidos na embarcação de dragagem e análise *post mortem*.

Se uma tartaruga marinha for encontrada viva durante qualquer processo de inspeção, o animal deve ser entregue imediatamente para o PMTM para tratamento. As tartarugas marinhas vivas capturadas após terem sido sugadas pela draga devem ser documentadas como uma captura incidental para o projeto de dragagem (**também no Anexo 04**), mesmo se elas forem capazes de se recuperar de quaisquer ferimentos e eventualmente serem

soltas. As tartarugas marinhas vivas capturadas na draga devem sempre ser transportadas para avaliação veterinária antes de serem soltas e não diretamente da draga.

Os seguintes requisitos devem ser seguidos para documentação de capturas (letais ou não letais) estão descritas abaixo:

- a) Número do ciclo de dragagem em que a captura incidental ocorreu e registro do incidente;
- b) Localização da captura, especificamente latitude e longitude, se possível, ou estimada com base na parte do projeto onde a dragagem estava ocorrendo naquele momento (por exemplo, uma parte específica do canal de entrada, bacia de manobra, ponto de atracação, terminal, cais etc.);
- c) Características do local no momento da identificação da captura: velocidade e direção do vento, tamanho das ondas, profundidade local, tipo de sedimento predominante;
- d) Temperatura da água no momento da captura incidental, se possível; pode ser proveniente dos instrumentos de medição já instalados no Porto do Açu;
- e) Identificação da(s) espécie(s) capturada(s) e o número de capturas encontradas no mesmo ciclo de dragagem. Se os restos mortais de uma tartaruga marinha não puderem ser identificados por espécie, o registro da captura deve assinalar "Indeterminado";
- f) Levantamento de informações anteriores do animal das marcas de identificação / rastreamento do animal (etiquetas internas e externas), se existentes. Todas as tartarugas marinhas (vivas ou mortas) ou suas partes capturadas pela draga devem ser avaliadas para determinar se o animal foi previamente marcado. A presença de quaisquer *tags* externas (por exemplo, *flíper tags*) também deve ser observada e devidamente registrada;
- g) Identificação da classe de idade das tartarugas marinhas com base no tamanho (por exemplo, classificação padrão de classes de tamanho relatadas como: juvenil, subadultos, adulto, indeterminado). A designação da classe por tamanho provavelmente precisará ser estimada se o espécime de tartaruga marinha coletado representar o parcial de um animal ou estiver seriamente danificado pela inviabilização de medições precisas;
- h) Medição do tamanho / comprimento do animal ou medidas de amostra parcial do corpo;
- i) Identificação do sexo da espécie, se isso puder ser determinado com segurança;

- j) Avaliação da condição do espécime (por exemplo, vivo, morto ou decomposto. Embora os animais decompostos não sejam geralmente contados como interações associadas ao projeto, eles ainda devem ser registrados como um incidente);
- k) Horário de acionamento do PMTM e horário de entrega do animal. Posteriormente deve ser anotado o número de registrado gerado pelos veterinários para correlação dos dados da captura com disposição final da amostra (por exemplo, realocada, resultado dos esforços de reabilitação uma vez conhecidos, necropsia, descarte);
- l) Descrição ou notas suplementares sobre a condição do animal. Qualquer informação adicional relevante sobre a condição da tartaruga marinha, como sinais de doença de fibropapilomatose ou doenças e feridas anteriores;
- m) Observações feitas pelo Observador de bordo ou tripulação que possam auxiliar na identificação do motivo da captura incidental (como por exemplo, aumentos em fontes potenciais de alimento, presença de números elevados de outras espécies identificadas nos dispositivos de triagem que podem representar itens forrageiros de tartarugas marinhas, como caranguejos; draga trabalhando perto de barcos de pesca; draga trabalhando perto de habitat de macroalgas marinhas; draga trabalhando nas proximidades de molhes ou estruturas de cais; ou mudanças climáticas dramáticas, como tempestades ou variações de temperatura);
- n) Localização na draga onde a tartaruga marinha foi identificada (por exemplo, grades da cabeça de dragagem, tela do material dragado na cabeça de dragagem (*inflow screen*, válvula de *overflow*)).
- o) Condição do defletor em uso no momento da captura;
- p) Documentação fotográfica completa de cada espécime de tartaruga marinha (viva ou morta, inteira ou em pedaços) com imagens digitais de alta resolução. As fotos devem representar claramente quaisquer lesões e condições pós-morte (se falecido). Isso também inclui várias imagens dos aspectos dorsal (superior) e ventral (inferior) de cada espécime tiradas de diferentes ângulos e perspectivas. Um cartaz de identificação (por exemplo, quadro branco de borracha seca) e fita métrica para escala devem aparecer nas imagens, mas não devem obscurecer a amostra, lesão ou área específica de interesse. A placa de identificação deve incluir a anotação da localização da captura, data, hora, nome da draga, número do ciclo, espécie e identificação do número da captura para o projeto. Para todas as tartarugas marinhas capturadas vivas que estão feridas ou debilitadas e serão levadas para o PMTM, as fotografias podem ser atrasadas ou mínimas a fim de minimizar o estresse e o risco de mais lesões antes do exame veterinário. Para espécimes falecidos, as fotos devem ser tiradas dentro de 2 horas após a

descoberta, para que o estado pós-morte nas imagens retrate com precisão a condição no momento da descoberta.

- q) Nome do(s) Observador(s) de bordo que observaram e trataram da captura, bem como identificação da empresa observadora e informações de contato;

Como mencionado anteriormente, para cada ciclo de dragagem, o Observador de bordo deve conduzir uma inspeção nos equipamentos a bordo. Os dados devem ser registrados nas condições ambientais, condições das cabeças de dragagem, condições dos equipamentos de triagem do material dragado (*screens*) e quaisquer outros eventos dignos de nota para o ciclo em questão, mesmo quando não há evidência de interações. Documentar os dados quando não ocorrem interações é tão importante quanto registrar as informações quando capturas incidentais foram observadas, pois isso possibilita analisar os dados do projeto e avaliar a eficácia dos protocolos de proteção e técnicas de monitoramento utilizados ao longo do projeto.

Esses dados são úteis para se chegar a um melhor entendimento de onde e quando as capturas são prováveis de ocorrer durante os futuros projetos de dragagem conduzidos em condições semelhantes e podem ser incorporados ao processo de avaliação de risco. Por exemplo, o número de capturas de tartarugas marinhas pode aumentar ou diminuir quando a temperatura da água está acima ou abaixo de um certo limite ou a medida de Beaufort do estado do mar pode fornecer informações sobre a visibilidade dos animais na água (cetáceos e tartarugas marinhas) na área.

O Relatório consolidado dos Observadores de bordo deverá conter a consolidação de todas as ocorrências, procedimentos, medidas adotadas para a mitigação e análises dos impactos e da eficácia das medidas mitigadoras.

Esses dados suportam avaliações da eficácia das melhores práticas de gestão aplicadas no momento da captura e da necessidade de reavaliação das medidas em futuras operações de dragagem.

#### 5.3.3.5 Relatórios de acompanhamento mensal e final das operações

A comunicação do início e do término das obras de dragagem será feita por meio de correspondência eletrônica aos órgãos envolvidos, além de protocolo de ofício contendo

dados do projeto, submetido ao processo de licenciamento aos órgãos Centro TAMAR/ICMBIO e INEA.

O acompanhamento das operações de dragagem será feito via apresentação mensal de relatório contendo as atividades dos observadores de bordo (resumo de parte das informações coletadas no **Anexo 03**), contendo a compilação dos registros de interação e/ou incidentes com tartarugas marinhas e dos procedimentos efetuados com os animais e sua destinação, se existentes (**Anexo 04**), a ser entregue até o 10º dia do mês subsequente. Adicionalmente, cabe destacar que, caso seja identificada captura incidental ao longo das obras, os órgãos envolvidos serão comunicados em até 24h, conforme descrito em 5.6 Fluxos de comunicações, com os seguintes dados : 1) as coordenadas geográficas dos locais de dragagem em que se constatou a interação com tartarugas marinhas; 2) datas e horários das interações com tartaruga marinha e 3) registros fotográficos das interações obtidos durante a dragagem.

O relatório final das operações de dragagem será elaborado ao término das operações e deve ser apresentado em até 90 dias após o final da obra. O relatório deve encaminhar a consolidação final das atividades dos observadores de bordo, reportado nos moldes do **Anexo 03**, além de conter a compilação dos registros de interação e/ou incidentes com quelônios marinhos e dos procedimentos efetuados com os animais e sua destinação, caso tenham ocorrido. Nesse cenário, irá conter a consolidação de todas as ocorrências, procedimentos, medidas adotadas para mitigação e análise dos impactos e da eficácia das medidas mitigadoras (**Anexo 04**). Deve incluir também informações da reabilitação e necrópsia dos animais capturados durante as dragagens, assim como, análise dos dados do Programa de Monitoramento de Tartarugas Marinhas – PMTM dos espécimes com indicativos/suspeita de lesões típicas de interação com a dragagem (encalhes) durante o período da obra.

Vale destacar que as licenças ambientais atualmente possuem condicionantes de validade que especificam outros relatórios / comunicação que devem ser apresentados. Essas condicionantes devem ser cumpridas, independentemente deste Protocolo, na periodicidade previamente estipulada pelo INEA. O intuito deste documento é atualizar e padronizar o reporte relacionadas especificamente com a dragagem. O envio diário dos dados via planilha eletrônica deverá ser mantido.

### **Histórico:**

O primeiro uso de observadores de tartarugas a bordo de TSHDs ocorreu com base nas recomendações da força-tarefa da USACE iniciada em 1980 para minimizar as interações das tartarugas marinhas com as dragas *Hopper*. No período de 1980 a 1990, o número e as porcentagens de projetos de dragagem com observadores treinados de tartarugas marinhas a bordo eram extremamente variáveis e a adesão às medidas de proteção opcionais era altamente irregular. No entanto, o número de capturas de tartarugas marinhas observadas foi relativamente alto por projeto monitorado.

Como parte desse esforço, o USACE e o NMFS colocaram observadores em mais de 90 dragas operando no Golfo do México e nas águas costeiras do Atlântico. Esta etapa foi realizada em conjunto com a introdução de um requisito de medidas operacionais e de monitoramento, similares as listadas neste documento. Isso significou que os observadores podem identificar e relatar a mortalidade de tartarugas causada pela dragagem de uma maneira tecnicamente defensável. Esse monitoramento continua até hoje.

No Porto do Açu a obrigação da presença de observadores a bordo das dragas foi introduzida no processo de licenciamento do canal de navegação do T2, cuja Licença de Instalação foi emitida em 2014. Desde então todos os projetos contam com observadores de bordo em cada equipamento *Hopper*, com formação técnica e experiência em conservação e pesquisa de quelônios marinhos, para efetuar os registros de eventuais incidentes com os animais, realizar o resgate e atendimento inicial de animais feridos ou debilitados e registrar as atividades de dragagem.

Conforme históricos de dragagens do porto, essa medida é considerada eficaz para proteção das espécies e mitigação dos impactos às tartarugas, além de gerar conhecimento científico para melhor entendimento da dinâmica das espécies na região, de forma complementar ao monitoramento de praia, e sobre a eficácia das medidas de proteção a bordo.

#### **5.3.4 Monitoramento de praia para avaliação dos encalhes**

O monitoramento de praias para documentar tartarugas encalhadas ou outras espécies protegidas ocorre em muitos locais ao redor do mundo. Esses dados podem ser difíceis de interpretar, principalmente se o monitoramento não for realizado de forma consistente e

sistemática. Quando esses dados são obtidos em uma área localizada e em um curto espaço de tempo, sem dados históricos ou comparativos para referência, podem ser feitas conclusões altamente imprecisas ou enganosas.

Quando uma tartaruga morre de causas naturais ou outras, a carcaça afunda inicialmente no fundo do mar. Com o tempo, dependendo da extensão dos ferimentos e da temperatura prevalecente da água, a decomposição liberará gases nos tecidos com o efeito de aumentar lentamente a flutuabilidade da carcaça. Eventualmente, a carcaça se tornará neutra ou positivamente flutuante e começará a flutuar com as correntes de água locais.

A variabilidade nas trajetórias atuais devido às forças induzidas pelo vento e pelas ondas insere um alto grau de incerteza no caminho percorrido pela carcaça até o local final de encalhe. Em certos casos, a causa da morte da tartaruga encalhada pode ser facilmente determinada (por exemplo, afogamento devido ao emaranhamento nas artes de pesca; progressão extrema da doença de fibropapilomatose; ou estrangulamento devido à ingestão de resíduos plásticos flutuantes). Para muitos outros casos de tartarugas marinhas encalhadas, é difícil identificar a causa específica da morte, como traumatismo contuso ou mesmo lesões por esmagamento.

Nos Estados Unidos são raras as ligações entre incidentes causados por draga e animais encalhados nas praias, justamente por estes dados serem considerados inconclusivos quando analisados separadamente. Por exemplo, encalhes de tartarugas marinhas com lesões por esmagamento já foram atribuídos a dragas em locais sem nenhuma atividade de dragagem em muitos meses. Além disso, sabe-se que lesões causadas por hélice de embarcações de dragagem não apresentam características distintas de lesões causadas por hélices de outras embarcações. Isso porque existem poucas diferenças consideráveis entre os sistemas de propulsão de embarcações, diferenciando-se somente a sua potência de acordo com formato de casco, números de pás, velocidade de curso e outras características específicas entre tipos de navio.

Dessa forma, o monitoramento de encalhes na praia é medida complementar às observações e registro realizados a bordo e podem servir para ajudar na interpretação dos dados para melhor compreensão dos impactos da dragagem nas espécies de tartaruga marinha.

Diversas são as metodologias que podem ser usadas para monitoramento de praia. No Porto do Açu, o monitoramento é realizado conforme metodologia estabelecida pelo Centro

TAMAR<sup>3</sup> e a interpretação dos dados e realização dos registros foi aprimorada com o passar dos anos de monitoramento, visando o maior entendimento sobre a dinâmica das tartarugas marinhas na região e as causas de mortalidade.

**Histórico:**

Diante da experiência de longa data com medidas de proteção e pesquisas relacionadas as capturas incidentais em projetos de dragagem, nos EUA não são comumente consideradas as ligações entre animais encalhados nas praias e projetos de dragagem, em função de casos de atribuição de mortes de tartarugas quando projetos de dragagem não estavam acontecendo nas áreas adjacentes.

No Porto do Açu a obrigação do monitoramento de praia durante o período reprodutivo das tartarugas foi introduzida no processo de licenciamento do Terminal 1, cuja Licença de Instalação foi emitida em 2008. Posteriormente, na análise do processo de licenciamento ambiental do canal do T2, foram incorporadas as diretrizes técnicas do Centro TAMAR/ICMBio a partir da temporada de 2011/2012, e mantido durante os anos subsequentes até o presente momento. O histórico de dados obtidos até o momento representa grande importância científica e mostra, assim como na experiência americana, pouca relação entre os encalhes e as operações de dragagem.

Além de complementar as informações coletadas a bordo, cuja relação é direta com a operação de dragagem, a manutenção do monitoramento de praia é importante medida para conservação de tartarugas marinhas na região do porto por possibilitar a evolução do conhecimento científico que, associado a ações de educação ambiental e conscientização, tem potencial de promover mudanças para diminuição das principais causas de mortalidade de tartarugas, quais sejam: interação com pesca e descarte inadequado de resíduos sólidos, além da depredação de ninhos por atividades antrópicas.

### 5.3.5 Sistema de gerenciamento de dados de longo prazo (*database*)

Embora as tartarugas marinhas tenham sido estudadas intensamente na comunidade científica por mais de 75 anos, a maioria das informações conhecidas sobre as espécies pertence à sua história de vida de nidificação. Muito menos se sabe sobre sua história de vida na água. Quaisquer informações e dados obtidos sobre a história de vida na água das tartarugas marinhas durante um projeto de dragagem têm valor para o desenvolvimento de futuras estratégias de gestão do Porto do Açu.

A comunidade científica e as organizações envolvidas nos esforços de conservação das tartarugas marinhas no Brasil também podem ser beneficiadas com o acesso a essas informações.

O rastreamento de tendências na captura de tartarugas marinhas fica impossível sem um programa robusto de observadores treinados e as medidas descritas neste Protocolo, em conjunto de um banco de dados integrados a fim de documentar os incidentes.

Este item prevê a criação e a alimentação de um banco de dados padrão, comum às empresas que gerenciem obras de dragagem no Porto do Açu, com intuito de documentar as características das interações e dados relacionados ao momento da captura incidental.

A partir do cruzamento desses dados e comparação dos resultados ao longo dos anos será possível ilustrar como as medidas variam em relação a diferentes projetos de dragagem em determinado ano, sazonalidade, volume dragado, características de equipamentos utilizados ou terminal.

Os dados arquivados irão oferecer suporte a recursos de avaliação de longo prazo e poderão ser usados para orientar decisões sobre este Protocolo e sua atualização, em prol do gerenciamento adaptativo de um projeto buscando a conservação da espécie.

É indicado que anualmente seja realizada uma revisão programática dos dados coletados resultantes para dragagem realizada, a fim de melhorar as práticas de gestão aplicadas a projetos de dragagem futuros.

As avaliações de eficácia das medidas de proteção das tartarugas marinhas aplicadas às operações de TSHD pode ser realizada com base nessa avaliação de dados após o término

de cada projeto de dragagem, o que corrobora com a previsão de revisão deste Protocolo, expostos no item 6.

**Histórico:**

Nos anos 1980 e 1990 uma das contribuições mais importantes para a proteção das tartarugas marinhas decorrentes dos estudos coletivos no STRP foi o reconhecimento entre todas as partes interessadas do projeto de dragagem da necessidade crítica de desenvolver e implementar metodologias de monitoramento eficazes e consistentes.

Para rastrear capturas incidentais de tartarugas marinhas por projetos individuais e dentro de regiões, o USACE estabeleceu o *Sea Turtle Data Warehouse*, um banco de dados no qual relatórios de capturas foram inventariados de forma que a conformidade com as Declarações de Captura Incidental existentes pudesse ser monitorada continuamente. Originalmente mantido no Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Engenheiros do Exército dos EUA, esse banco de dados online foi eventualmente transferido para o Programa de Gerenciamento de Qualidade de Dragagem (DQM), hospedado pelo Distrito Móvel do USACE. O banco de dados foi reorganizado no Sistema de Operações e Dragagem de Espécies Ameaçadas (ODESS), que é o sistema em uso hoje (<https://dqm.the Corps.army.mil/odess/#/home>). Neste local, registros históricos de tartarugas marinhas capturadas em projetos de dragagem são arquivados e atualizados anualmente.

#### **5.4 Medidas educacionais e de treinamento**

As medidas de educação e treinamento do pessoal associado aos projetos de dragagem de manutenção no Porto de Açu, incluindo comandantes de navios e embarcações utilizadas, tripulações e observadores de bordo, devem evitar e minimizar os efeitos de dragagem para as tartarugas marinhas e habitats associados a essas espécies.

Os protocolos devem ser identificados na fase de planejamento para os projetos de dragagem de manutenção e totalmente implementados pelos observadores de bordo para garantir o cumprimento satisfatório dos requisitos de proteção.

Esforços dedicados devem ser feitos pelo Porto do Açu para fornecer oportunidades de divulgação educacional e treinamento aos trabalhadores e para público em geral sobre os esforços de conservação e proteção das tartarugas marinhas pelo porto.

#### **5.4.1 Capacitação da equipe de bordo e equipe administrativa da dragagem**

A seleção dos observadores de bordo deverá ocorrer com base na análise dos seus currículos e competências necessárias para atender aos requisitos atrelados a esse Protocolo, preocupados com a qualidade e continuidade das atividades de dragagem, bem como em atendimento às questões de saúde e segurança pessoal. Todas as pessoas alocadas no projeto devem estar cientes dos riscos e medidas a serem executadas relacionados a sua posição e requisitos contratuais.

Após a seleção o pessoal técnico pode ser submetido a treinamento profissional adicional, de acordo com os níveis de habilidades necessárias para suas tarefas a serem executadas a bordo, para pleno atendimento ao Protocolo em questão. Será dada prioridade a contratação de pessoal com experiência em dragagens em áreas de ocorrência de tartarugas marinhas, bem como aos projetos bem-sucedidos já realizado no Açu. Após a conclusão de cada projeto, o banco de dados dos trabalhadores será atualizado para referência em projetos futuros.

A capacitação da equipe de bordo é parte das responsabilidades dos observadores de bordo que devem estar presentes nas dragas *Hopper* 24h/dia, trabalhando em turnos de 12h, além de cobrir o treinamento do pessoal envolvido e que atende as embarcações acessórias. Já a capacitação do pessoal envolvido no processo administrativo da dragagem, locado no escritório, deve ser realizada pela equipe da gestão do projeto da dragagem, seja pela Porto do Açu ou empresa responsável pela alocação dos observadores de bordo.

A importância do cumprimento deve ser transmitida a todo o pessoal associado ao projeto de dragagem, incluindo embarcações acessórias e pessoal administrativo. Todo o pessoal do projeto deve ser informado de sua responsabilidade de observar as atividades aquáticas quanto ao ambiente, à presença de tartarugas marinhas e de quaisquer penalidades por assediar, ferir ou matar essas espécies. Além disso, os treinamentos devem pontuar demais aspectos como características do terminal e fauna presente, fotopoluição e segurança das atividades, dentre outros. Os seguintes temas deverão ser abordados durante os treinamentos:

- Ambiente onde o Porto se localiza e as espécies de tartarugas marinhas da região, bem como sua conservação;
- Importância da execução deste Protocolo e conformidade com suas diretrizes;
- Os benefícios da sua execução e as potenciais consequências de não adesão aos procedimentos previstos e penalidades;
- Partes relevantes das condicionantes das licenças ou da legislação aplicável e boas práticas para continuidade do projeto;
- Rotinas de inspeção dos observadores de bordo (entorno da draga, cabeça de dragagem, dispositivos de triagem do material dragado - *inflow e overflow screens*, etc);
- Impactos às tartarugas marinhas causados pelo descarte inadequado de resíduos;
- Atividades de monitoramento ambiental antes, durante e após o término do projeto;
- Minimização do impacto ambiental das atividades/ projeto com relação à fauna e flora da região, fotopoluição, gestão de resíduos, prevenção de vazamento de óleo, emissões sonoras e atmosféricas, relações com a comunidade, pescadores e usuários do Porto, entre outros;
- Comunicação, reporte e registro de incidentes; e
- Identificação de oportunidades de melhoria e lições aprendidas;

A rotina dos observadores deve contar com atividades de treinamento e sensibilização de segurança e ambiental **diárias e semanais**, de forma a assegurar que os colaboradores tenham a competência necessária para desempenhar as tarefas que podem causar impacto sobre as tartarugas marinhas. A Figura 17 demonstra exemplos dos itens tratados no início da dragagem com a tripulação de uma draga no Porto do Açu.

**INSTRUÇÕES DE MEIO AMBIENTE PARA ATIVIDADES DE DRAGAGEM NO T2**  
ENVIRONMENTAL INSTRUCTIONS FOR DREDGING ACTIVITIES AT T2

Data/Date: 10/04/2021 Hora/Time: 08:35 Público/Public: Lelystad crew / Van Oord

Assuntos/Subjects:  
PT  
Apresentação do projetos;  
Principais espécies de tartarugas marinhas na região do Porto do Açu;  
Medidas de controle ambiental a serem adotadas durante a atividade de dragagem;  
Apresentação dos dados a serem coletados;  
Atenção as atividades pesqueiras na região do Porto do Açu.

EN  
Presentation of the project;  
Information about the most common species of sea turtle in the Açu Port region;  
Presentation of environmental control measures to be adopted during dredging operations;  
Presentation of data to be collected;  
Attention for fishing activities in the region of the Açu Port.

Nº	Nome / Name	Empresa / Company	Função / Function	Assinatura / Signature
1	L. Maciel	V.O.	CHefe	[Signature]
2	A. G. Maciel	V.O.	2nd mate	[Signature]
3	H. Sellenma	V.O.	CHefe	[Signature]
4	M. Sellenma	V.O.	2nd mate	[Signature]
5	Roy de Vries	V.O.	CHefe	[Signature]
6	A. V. de Vries	V.O.	2nd mate	[Signature]
7	K. de Vries	V.O.	CHefe	[Signature]
8	H. Maciel	V.O.	CHefe	[Signature]
9	H. Sellenma	V.O.	2nd mate	[Signature]
10	A. V. de Vries	V.O.	CHefe	[Signature]
11	J. de Vries	V.O.	2nd mate	[Signature]
12	D. de Vries	V.O.	CHefe	[Signature]
13	A. de Vries	V.O.	2nd mate	[Signature]
14	A. de Vries	V.O.	CHefe	[Signature]
15	L. de Vries	V.O.	2nd mate	[Signature]
16	A. de Vries	V.O.	CHefe	[Signature]
17	A. de Vries	V.O.	2nd mate	[Signature]
18	A. de Vries	V.O.	CHefe	[Signature]
19	L. de Vries	V.O.	2nd mate	[Signature]
20	V. de Vries	V.O.	CHefe	[Signature]
21	V. de Vries	V.O.	2nd mate	[Signature]
22	A. de Vries	V.O.	CHefe	[Signature]
23	L. de Vries	V.O.	2nd mate	[Signature]
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				

Figura 17. Exemplo de comprovação de lista de presença e assuntos tratados à tripulação da dragagem no Porto do Açu.

A conscientização sobre os procedimentos e requisitos do presente Protocolo, incluindo a Política de Sustentabilidade, Política de Qualidade, Perigos e Riscos de SMS e Aspectos e Impactos, além da documentação e preparação para emergências e interações com tartarugas marinhas, devem ser obrigatórios para todos os níveis funcionais que trabalham nas dragas e embarcações de suporte (Figura 18).

**Emergency communication**

- Porto Do Açu has emergency response teams for the most diverse scenarios.
- Oil Spill
- Industrial fires
- Rescuing man overboard
- Among others



**Communication**

Emergency brigade telephone contact (22) 98123 5555  
Contacts Açu VTS VHF 16 or 10

**Instruction for activation:**

1. Your number
2. Occurrence location
3. Type of emergency
4. Situation of the victims

**Guidelines for the control of covid-19**

1. Use of masks
2. Safety distance
3. Clean and sanitized hands
4. Hygiene discipline and respiratory etiquette
5. Sharing objects
6. Collective activities and agglomerations
7. Cleaning environments and vehicles
8. Stay at home
9. Intervention and care for others
10. Focus on health



Figura 18. Exemplo de parte do material repassado a tripulação e pessoal de bordo sobre emergências no Porto do Açu. Fonte: Porto do Açu.

**Histórico:**

No Porto do Açu a capacitação do pessoal de bordo foi introduzida no processo de licenciamento do canal de navegação do T2, cuja Licença de Instalação foi emitida em 2014. Desde então todos os projetos de dragagem contam com a execução destas atividades e sua efetividade comprovada ao longo do tempo mostram a importância da manutenção dessa medida como padrão em todos os projetos.

**5.4.2 Educação ambiental e comunicação social para comunidade**

A realização de ações de educação ambiental e comunicação com comunidade são importantes ferramentas para ampliar o conhecimento sobre conservação da biodiversidade e das tartarugas marinhas. O objeto dessas medidas é envolver os membros da comunidade, bem como pescadores e navegantes, os usuários de praia em geral, os moradores, as entidades pesqueiras, os turistas, veranistas e as escolas como forma de abranger o maior alcance possível.

As ações de educação ambiental deverão ser direcionadas a públicos específicos que tenham relação direta com a dragagem e uso das praias de desova das tartarugas marinhas, buscando sensibilizar esses grupos e despertar o interesse dos mesmos na redução das principais ameaças às tartarugas marinhas e ao ambiente marinho.

As ações devem ser planejadas juntamente com o projeto, visando estabelecer os mecanismos de comunicação mais eficazes, sendo revistos sempre que necessário.

Devem contemplar a divulgação de informações sobre as operações de dragagem e seu andamento, com informativos específicos para comunidade pesqueira. Deve ser garantida a divulgação de canal de comunicação, o qual possa ser utilizado em caso de dúvidas, identificação de ocorrências ambientais ou emergências, entre outros necessários. Esse canal deve garantir o correto direcionamento das demandas e resposta adequada.

As equipes de monitoramento de praia poderão atuar, sempre que possível, na comunicação com usuários de praia, fornecendo informações e orientações, sobretudo sobre proteção de ninhos e comunicação em caso de identificação de carcaças.

#### **Histórico:**

A metodologia atual do Programa de Monitoramento de Tartarugas Marinhas (PMTM) na área do Porto do Açu, estabelecida pelo Centro TAMAR/ICMBio4, contempla o levantamento de dados reprodutivos e não-reprodutivos, detalhados no item "Monitoramento de praia". O escopo atual do programa também realiza atividades de educação e sensibilização ambiental com a comunidade do entorno e colaboradores do Porto.

As ações executadas são importantes para divulgação de informações sobre conservação das espécies, educando sobre as principais causas dos impactos e como contribuir para diminuí-los, sendo consideradas de grande relevância sua manutenção na área de influência do porto.

#### **5.5 Medidas complementares**

As medidas complementares descritas neste item são fruto da experiência e dos resultados de pesquisas desenvolvidos nos Estados Unidos e em outros países pela USACE, além de outras referências bibliográficas consultadas. Visam apresentar uma base técnica para gestão adaptativa das futuras dragagens de manutenção no Porto, que possam ser aplicadas conforme o andamento das obras, de forma complementar às medidas apresentadas nesse Protocolo, com intuito de incrementar a segurança e minimizar os efeitos das dragagens de manutenção até o término das obras. Importa ressaltar que a eventual interrupção das atividades de dragagem representa um impacto alto nos custos estimados para este tipo de projeto, podendo determinar, inclusive, a sua inviabilidade econômica, além de ser considerada como uma medida extrema.

As recomendações aqui descritas representam estratégias para minimizar os riscos das operações de dragagem nas populações de tartarugas marinhas da região, a serem implantadas no caso da necessidade de medidas adicionais, além das medidas padrão já descritas. São descritas como opções a serem avaliadas mediante a evolução das obras. Essas medidas devem ser estudadas e avaliadas caso a caso, seja pelas características do

---

<sup>4</sup> Projeto de Monitoramento e Avaliação De Encalhes e Sucesso Reprodutivo de Tartarugas Marinhas na Área de Influência dos Empreendimentos do Complexo Portuário do Açu – Grupo EBX. Dezembro, 2010.

projeto, do terminal ou da fase específica da obra, e devem ser implantadas separadamente para a avaliação da sua eficácia.

### **5.5.1 Arrasto prévio para afugentamento (sem captura)**

A medida de arrasto prévio deve ser realizada para causar perturbação no fundo e afugentar tartarugas marinhas que possam estar descansando sobre o fundo antes da passagem da draga. Diante do objetivo a ser atingido, diversas metodologias e dispositivos podem ser utilizados, tais como o próprio nivelador de fundo mobilizado para o projeto de dragagem ou uma barra de ferro com características similares podem ser utilizados. O ponto importante ao mobiliza esses equipamentos é garantir que não possuam nenhuma abertura para aprisionar animais marinhos ao longo de sua passagem, que seja mantido enterrado no solo e que seja arrastado em baixa velocidade (inferior a 2 nós) para que forme uma onda de sedimento à sua frente, assim como o princípio do defletor em formato de V, e possibilite os afugentamento dos animais sem risco.

Adicionalmente, podem ser consideradas alternativas de afugentamento através de injeção de água, cabos de rede similares a cabos utilizados para pesca com lastros e correntes etc. Qualquer uma dessas estratégias implica no arrasto de uma estrutura, sustentada verticalmente por cabos e guinchos, a partir de uma estrutura horizontal (geralmente de aço carbono) a partir de uma embarcação acessória em baixa velocidade, de modo a cumprir a tarefa de mobilizar ou desviar tartarugas marinhas da área a ser dragada.

Como o arrasto de captura pode causar estresse fisiológico e até a morte em casos raros de tartarugas marinhas, a intenção do arrasto sem captura é estimular as tartarugas marinhas a se moverem e potencialmente induzi-las a se afastarem da área de dragagem.

O equipamento usado para esta técnica deve ser mobilizado para reduzir a quantidade e necessidade de usos de rede ou objeto para evitar qualquer chance de uma tartaruga ficar presa no fundo durante o arrasto. Embora a intenção seja não capturar nenhuma tartaruga marinha, o equipamento deve ser verificado regularmente para confirmar se nenhuma tartaruga marinha foi incidentalmente agarrada ou capturada. A depender da seleção do equipamento e estratégia pode ser necessária a mobilização de Observadores de bordo nestas embarcações para os eventuais casos de incidentes com tartarugas marinhas. De qualquer forma, a interação com a equipe de Meio ambiente do Terminal responsável pela dragagem deve ser constante, além do conhecimento dos procedimentos do PMTM em caso de avistagem ou captura de animais marinhos.

Tal como acontece com o arrasto prévia com captura e relocação, por razões de segurança, os arrastos para afugentamento não devem ser realizados imediatamente antes da passagem de uma draga em operação. Além disso, deverão ser consideradas as condições meteoceanográficas e de segurança da navegação de cada região/ terminal antes da implementação dessa medida adicional.

Embora o arrasto de não captura não desloque fisicamente as tartarugas para fora da área do projeto de dragagem, esta abordagem pode realmente ser mais eficaz em alguns locais porque o arrasto de não captura pode operar quase continuamente, já que não há necessidade de transporte para relocação. Além disso, o objetivo da medida é proteger as espécies e por isso, é mais importante mover o máximo de tartarugas quanto possível a uma curta distância do caminho da draga do que mover um pequeno número de tartarugas capturadas.

Restrições físicas para manobrar os barcos de arrasto para afugentamento próximas às embarcações TSHD devem ser menores nesse método do que para o arrasto prévio com captura. Os tipos de barcos que podem ser utilizados para essa medida são mais amplos, além do fato de não precisarem necessariamente de equipe técnica a bordo ou inspeção do equipamento selecionado a bordo da embarcação.

Como mencionado acima, o afugentamento pode ser realizado com nivelador de fundo ou *plough* (ou *bed leveler*), equipamento comumente mobilizado durante os projetos de dragagem com objetivo de remover as irregularidades do fundo. Por exemplo, o nivelamento pode ser usado para transferir sedimentos para áreas que estão abaixo da profundidade navegável especificada. Além disso, a atividade de passagem do nivelador às vezes é usada como a forma primária de dragagem ou para remover pontos altos entre os ciclos de dragagem, bem como ao término da obra.

Com relação à proteção das tartarugas marinhas, o nivelamento executado em conjunto com TSHD pode, inclusive, melhorar a capacidade da draga de manter as cabeças de dragagem em contato total com o sedimento por deixar o fundo mais uniforme. Contudo, essa atividade pode dificultar o processo de dragagem, já que mascara os pontos altos identificados pela batimetria mais recente, principalmente no final do projeto e pode, inclusive, acarretar atrasos para o término da obra. Assim, essa medida deve ser estudada a cada caso e ser mobilizada somente sob condições específicas e *design* de equipamentos aprovados.

Nos EUA, os empreiteiros de dragagem normalmente implantam a partir de barcas que podem ser empurradas por uma embarcação de apoio ou rebocadas por uma embarcação especialmente equipada (Figura 19).



Figura 19.Exemplo de uma barcaça e nivelador. Fonte: Bean Dredging Corp.

Em um cenário de acionamento dessa medida complementar, esse equipamento pode ser facilmente mobilizado por geralmente compor o planejamento dos projetos desde o início. Contudo, a partir da sua implantação, as diretrizes de operação devem ser alteradas, respeitando as velocidades indicadas para o afastamento, bem como a necessidade do embarque de um Observador de bordo para treinamento e acompanhamento dessa medida, quando solicitado pelo Terminal responsável. O **Anexo 05** apresenta as informações que devem ser coletadas pelo técnico mobilizado na embarcação responsável pelos arrastos.

Além disso, se esta medida for acionada, ela deve ser mantida em regime análogo ao da equipe de dragagem, sob os períodos noturno e diurno. Os arrastos devem ser conduzidos nos intervalos entre a saída da draga autotransportadora para o descarte oceânico e o seu retorno para a área de dragagem.

Diferentes designs de niveladores customizaram lâminas personalizadas para melhorar as ações de arrasto do dispositivo (Figura 20). As empresas de dragagem adaptaram equipamentos antigos (um dispositivo de posicionamento para dragas de cabeça de corte de tubulação) para fins de nivelamento do fundo (Figura 21 e Figura 22).



Figura 20. Exemplo de nivelador de fundo desenhado para criar uma onda de sedimento arrastados. Foto: Great Lakes Dredge and Dock Co.



Figura 21. Exemplo de equipamento adaptado para uso em nivelamento de fundo. Foto: Weeks Marine.



Figura 22. Detalhes dos aspectos importantes para um nivelador a ser mobilizado no Porto do Açú. Fonte: Modificado de Great Lakes Dredge and Dock Co.

No Porto do Açú, o nivelamento do fundo pode ser usado em ambos os terminais para manter a conformidade do fundo por períodos mais longos e retardar ao máximo a periodicidade das dragagens de manutenção. Essa estratégia depende da utilização de um dispositivo que incorpore o melhor *design* sobre proteção de tartarugas associada a uma embarcação que atenda aos requisitos de segurança e navegação do projeto designado, respeitando os procedimentos indicados. Especificamente, isso incluiria orientação sobre

as velocidades de arrasto permitidas, bem como um dispositivo para criar efetivamente uma onda de areia, já que com relação à proteção das tartarugas, o nivelador deve evitar a inclusão de pontos de esmagamento onde a tartaruga possa ser colidida ou emaranhada (NMFS, 2020), sempre enterrada no fundo.

Assim, uma possível estratégia seria o Porto promover o projeto e a construção de um nivelador adequado para os tipos de sedimentos presentes nas áreas a serem dragadas ou autorizar somente o uso de um nivelador que possua as características apresentadas acima, e uma vez definido, o dispositivo poderia ser mobilizado sempre que necessário, podendo ser de propriedade da draguista ou do terminal portuário. Isso evitaria a necessidade de negociar *design* de niveladores com diferentes empresas executoras de dragagem ao longo dos anos.

Vale destacar que esse esforço só é válido quando os sedimentos a serem dragados condizem essa estratégia. Sabe-se que o nivelamento pode ser útil em areias macias e lama, mas menos eficaz em argilas consolidadas ou substratos duros.

Outras ferramentas de afugentamento estão sendo estudadas pelo mercado como injeção de água para motivar as tartarugas a se afastarem temporariamente do fundo do mar. As saídas de água podem ter a capacidade de ser ajustadas para minimizar a fluidização da lama e apenas criar uma onda de pressão da água para mover as tartarugas perto do fundo do mar. Este conceito também foi tentado para alguns tipos de cabeças de dragagem que têm recursos de injeção de água, mas esta não é atualmente uma opção para todas as dragas ou empresas de dragagem, pode ser não pode ser solicitada como uma medida obrigatória.

Qualquer que seja a forma de afugentamento, sugere-se que sejam consideradas as medidas apresentadas a seguir (modificado de NMFS, 2020):

1. Os niveladores usados devem ter um projeto que produza uma onda de areia na frente da face dianteira do dispositivo, de modo que perturbe as tartarugas marinhas do fundo do mar, de funcionamento similar aos defletores rígidos ou semirrígidos. Devem ser sólidos, enterrados constantemente ao fundo com estrutura rígida suficiente para tal atividade; Todas as estruturas de suporte devem ser soldadas para evitar impactos ou “pontos de esmagamento” para a captura de tartarugas marinhas; Não deve haver aberturas no nivelador ou qualquer estrutura na sua face frontal; Os exemplos das Figura

20, Figura 21 e Figura 22 representam os modelos mais indicados para operação no Porto do Açú.

2. Uma vez definidos os locais onde será feita a passagem do dispositivo, deverão ser traçadas linhas guias, que são delineadas no computador de bordo do rebocador ou balsa, desenhadas com base na área a ser dragada no próximo ciclo de dragagem;

3. O nivelador deve ser abaixado lentamente até o fundo e a profundidade deve ser ajustada constantemente para atender à profundidade necessária e para compensar as flutuações das ondas;

4. O dispositivo de arraste é então posicionado no início de uma linha guia, iniciando-se o desenho das linhas traçadas para áreas mais profundas, em velocidade não superior a 2 nós a curtas distâncias (200 a 500m);

5. O dispositivo deve ser retirado da água ou suspenso do fundo para inspeção visual da tripulação da embarcação que o arrasta; em caso de identificação de animais aprisionados a sua estrutura, o terminal responsável pela dragagem ou o PMTM deve ser acionado; a tripulação ou o Observador de bordo nela presente devem conhecer o fluxograma de comunicação para esses casos eventuais;

6. O afugentamento das tartarugas se faz pela passagem sistemática do equipamento na área, até que o novo ciclo de dragagem se inicie;

7. A bordo da embarcação, o operador deve seguir as linhas guia, retornando para um novo repasse até que a draga retorne ao local por meio do mesmo procedimento inicial.

8. O número de passadas da embarcação na área e do dispositivo no substrato depende da tecnologia empregada para afugentamento e do tamanho da área a ser dragada no próximo ciclo;

9. Assim que a draga retornar da área de despejo para início da dragagem, o dispositivo de arraste é então deslocado para a próxima área a ser dragada após o ciclo recém iniciado; Essa embarcação acessória deve respeitar as diretrizes de fotomitigação, além das demais medidas de proteção às tartarugas marinhas aplicáveis.

#### **Histórico:**

Alguns dos primeiros testes de arrasto prévio com captura e relocação (usando redes de arrasto com portas especialmente projetadas para remover tartarugas na frente de dragas *Hopper* e soltá-las fora da área de dragagem) foram conduzidos em meados dos anos 80, com base na contribuição da força-tarefa para recomendar medidas operacionais aprimoradas e sugerir modificações de engenharia para reduzir a interações de tartarugas marinhas com dragas *Hopper*.

A eficácia desta medida, em função da sua característica de não-captura, pode ser comprovada mediante o uso de câmeras acopladas às estruturas de afugentamento ou pelos dados de monitoramento das medidas padrão implantadas a bordo da draga.

No Porto do Açu essa medida nunca foi executada e pode ser considerada como medida complementar, caso aplicável, nas futuras dragagens de manutenção, sobretudo quando necessária implantação de medidas adicionais aquelas já existentes para aumentar o nível de proteção.

#### **5.5.2 Arrasto prévio com captura e relocação**

A relocação de quelônios antes da passagem da draga para evitar interações com o equipamento de dragagem é uma medida que tem sido utilizada pelo USACE em projetos de dragagem com draga *Hopper* na costa Atlântica dos Estados Unidos. O arrasto prévio para captura e relocação conta com a utilização de redes de arrasto com portas especialmente projetadas em embarcações de pesca para arrasto prévio à passagem da draga com intuito de remover tartarugas e soltá-las fora da área de dragagem.

A eficácia do arrasto prévio de realocação depende de vários fatores, incluindo: a proporção do fundo do canal varrido pelas redes de arrasto; quando o arrasto ocorre em relação ao início da dragagem; e a estação em que ocorre a dragagem (Dickerson et al. 2007), além das condições operacionais e eventuais restrições de mar, que podem ser diferentes de embarcações de arrasto para as embarcações de dragagem. Atualmente, o NMFS emite recomendações de arrasto com realocação em uma base de projeto por projeto. Esta medida é vista como eficaz durante as estações, em que as densidades de tartarugas marinhas são altas, mas os benefícios diminuem quando a temperatura da água cai o suficiente para diminuir a ocupação das tartarugas nos canais de navegação.

Os esforços de arrasto prévio para relocação podem não ser necessários para todos os projetos de dragagem e seus prós e contras devem ser avaliados cuidadosamente antes de implementar esta medida de proteção. Além disso, deverão ser consideradas as condições meteoceanográficas e de segurança da navegação de cada região antes da implementação dessa medida adicional.

É importante considerar também que a medida envolve algum risco para as tartarugas capturadas e às vezes pode ser perigosa para os navios e tripulações que conduzem a pesca de arrasto.

A ação de capturar uma tartaruga marinha em uma rede de arrasto e, em seguida, realocá-la pode causar estresse fisiológico, embora haja poucos registros de mortalidade de tartarugas por afogamento acidental ou outros ferimentos ocorreu durante as operações de relocação nos últimos 40 anos (NMFS, 2020).

Em função das características para correta implantação dessa medida, os custos associados podem ser elevados e o tempo de mobilização alto. Além disso, o arrasto para captura intencional e relocação requer autorizações especiais atribuídas a pessoal treinado, que pode ser responsável pela coleta de dados (por exemplo, medições merísticas, amostragem de sangue, marcação/anelhamento, liberação e manutenção de registros).

O arrasto prévio com captura e relocação pode ser usado quando o local de dragagem apresenta:

- 1) altos níveis conhecidos de ocorrência de tartarugas marinhas naquele local;
- 2) espécies / populações distintas de particular preocupação;
- 3) alternativas limitadas para proteção das tartarugas marinhas durante o projeto de dragagem; ou
- 4) níveis inaceitáveis de captura incidental pela dragagem durante projetos anteriores ou durante o projeto de dragagem em andamento.

Caso essa medida seja selecionada para execução em projeto de dragagem, deve ser realizado seu correto dimensionamento logístico (embarcações, equipes, equipamentos e procedimentos). Como mencionado anteriormente, o **Anexo 05** deve ser preenchido para as atividades de arrasto. A partir da captura incidental, o preenchimento do **Anexo 06** é necessário a fim de coletar informações específicas do espécime coletado no arrasto em questão.

Segundo NMFS, os seguintes requisitos devem ser seguidos para a realização dos arrastos prévios e relocação (retirados do NMFS, 2020):

1. O tempo de arrasto da rede de arrasto não deve exceder 42 minutos (do início ao fim do procedimento).

2. As velocidades da rede de arrasto não devem exceder 3 nós para operações normais; entretanto, as velocidades podem ser aumentadas para manter o controle da embarcação (manter o mínimo necessário).

3. Pelo menos um Observador deve estar a bordo do navio em todos os momentos e ele é responsável por todo o manuseio e registro de tartarugas marinhas capturadas e realocadas.

4. O Observador a bordo de cada embarcação deve treinar todos os membros da tripulação como manusear e remover animais da rede com segurança das redes. Também é responsável por registrar os dados de captura para cada arrasto. O treinamento deve ocorrer com cada novo membro da tripulação antes do início das atividades.

4.1 As tartarugas marinhas capturadas podem ser removidas da rede por outros membros da tripulação que não o Observador de bordo, se treinados sobre o manejo adequado e a respeito de técnicas de soltura para minimizar o risco de danos a esses animais.

5. Todas as marcações e amostragens genéticas das tartarugas marinhas (se realizadas) devem ser realizadas pelo Observador de bordo. Outros membros da tripulação podem ajudar na coleta de dados, porém a responsabilidade permanece do Observador.

6. Todos os membros da tripulação devem ter acesso fácil ao equipamento usado para desembaraçar os animais da rede ou para cortar as redes para libertar o animal, incluindo facas, varas de corte de linha e/ou ganchos de barco.

7. As redes devem ser checadas a cada arrasto quanto à presença de tartarugas marinhas capturadas. Isso exige puxar a extremidade da rede para o barco para confirmar a liberação da rede novamente.

8. Para a liberação de tartarugas em boas condições (a menos que estejam feridas ou precisando de cuidados veterinários), a embarcação deve seguramente ser levada a uma distância maior que 4 km do local de dragagem. É importante certificar de que o navio está em ponto morto e soltar o animal sobre o costado do navio, de cabeça para baixo.

9. O Observador de bordo deve determinar o local de soltura apropriado para quaisquer tartarugas marinhas capturadas com base no habitat apropriado (preferencialmente alto mar e no sentido oposto da corrente para evitar que o animal retorne ao local de dragagem).

10. Se uma tartaruga marinha capturada por arrasto estiver ferida e precisar ser analisada por médico veterinário, a captura é considerada não letal, a menos que a espécie não possa ser devolvida ao meio selvagem ou morra. Nesse último caso, a captura deve tomada deve ser atualizada para uma captura letal em relação à contagem total do projeto de dragagem.

11. Todas as tartarugas marinhas capturadas vivas e com boa saúde trazidas a bordo devem ser avaliadas e se não possuírem uma etiqueta, podem ser anilhadas.

12. Todas as tartarugas marinhas (vivas e mortas) trazidas a bordo devem ser examinadas em busca de *tags* ou anéis de marcação para determinar se o animal foi previamente etiquetado. A presença de quaisquer *tags* externas também deve ser observada. Todos os números de etiqueta anteriores identificados devem ser registrados e relatados às organizações apropriadas.

Deve ser garantida a qualificação dos observadores de bordo nas embarcações de arrasto, assim como aqueles da draga, que devem ter as competências necessárias para realizar as identificações de campo e os procedimentos de manuseio necessários, bem como o preenchimento dos **Anexos 05 e 06**.

Para que seja efetivo, uma vez mobilizado, o esforço dos arrastos deve ser mantido ao longo de todo o período de dragagem, devendo estar previstas equipes operando em regime análogo ao da equipe de dragagem, períodos noturno e diurno. Os arrastos devem ser conduzidos nas áreas de dragagem nos intervalos entre a saída da draga autotransportadora para o descarte oceânico e o seu retorno para a área de dragagem.

Por razões de segurança, os arrastos não trabalham diretamente à frente de uma draga ativa e sim, na próxima área a ser dragada enquanto a *Hopper* está em navegação para a área de despejo (Figura 23).



Figura 23. Um barco de arrasto de relocação a serviço de um projeto de dragagem TSHD. Foto: Dena Dickerson.

Os animais capturados nos arrastos devem ser avaliados quanto à sua condição física antes do seu retorno ao meio marinho. Essa avaliação deve ser realizada pelos Observadores de bordo. Animais debilitados devem ser destinados a reabilitação em terra antes da soltura. Recomenda-se a aplicação de marcação provisória (uso de tinta à prova d'água não permanente) no casco das tartarugas capturadas nos arrastos, utilizando um sistema de numeração visando avaliar as taxas de retorno e recaptura de animais previamente relocados. Adicionalmente, se o pessoal for autorizado, pode ser feito o anilhamento do animal.

Devem ser mantidos registros precisos quanto ao horário e coordenadas geográficas dos locais de captura e soltura, duração dos arrastos, quantidade de tartarugas capturadas nos arrastos, identificação das espécies de tartarugas capturadas e dados de captura individuais, incluindo a identificação do espécime capturado, e os respectivos dados de

comprimento curvilíneo e da largura da carapaça. É recomendável que sejam realizados registros fotográficos e filmes dos procedimentos.

Devem ser utilizadas embarcações de pesca locais ou regionais que possam ser equipadas com artes de arrasto e que proporcionem uma cobertura de área suficiente por unidade de tempo para reduzir comprovadamente a densidade de tartarugas em risco de arrasto.

Quando capturadas, as tartarugas marinhas são normalmente verificadas quanto a marcas, marcadas se não houver marcas, o tecido removido para análise genética e medidas relevantes tomadas (Figura 24).



Figura 24. Tartarugas marinhas trazidas a bordo pelas redes de arrasto prévio e medições prévias à relocação. Foto: Dena Dickerson.

#### **Histórico:**

Os primeiros testes de execução de arrasto prévio com captura e relocação foram conduzidos em meados dos anos 80, com base na força-tarefa para recomendar medidas operacionais aprimoradas e sugerir modificações de engenharia para reduzir a interações de tartarugas marinhas com dragas *Hopper*.

Em 1980, aproximadamente 1.250 tartarugas cabeçudas foram removidas do canal Canaveral e liberadas 5 milhas ao sul. Muitas das tartarugas realocadas logo retornaram à área do projeto de dragagem (Joyce 1982). Posteriormente, já como parte do programa de pesquisa, entre 1991 e 1993 foram conduzidos 76 projetos arrastos em seis áreas portuárias distintas. As redes de arrasto prévio capturaram 645 indivíduos de

tartaruga cabeçuda, 20 tartarugas-de-Kemp e 5 tartarugas oliva. Os resultados da pesquisa foram usados para avaliar o momento ideal dos esforços de relocação, com recomendações para que esta atividade ocorra antes e no início do período de dragagem. Estudos e publicações posteriores indicam esta medida como eficaz para a proteção das tartarugas, desde que a atividade seja corretamente programada e executada, ela pode ser efetiva na redução das interações entre quelônios e a draga (Dickerson et.al., 2007).

No Porto do Açu o arrasto prévio com relocação foi descrito no processo de licenciamento do canal de navegação do T2, cuja averbação da Licença de Instalação foi emitida em 2014, em função da quebra excepcional do período de janela para finalização das obras do canal do T2. Com isso, o projeto foi implementado por meio da utilização de barcos de arrasto com redes de arrasto de fundo, conforme metodologia indicada pela USACE (NMFS & USFWS, 2008; Dickerson et al., 1995) contando com algumas adaptações necessárias em função das características do T2, validados pelos especialistas da USACE à época e pelo Centro TAMAR/ICMBio e INEA.

As atividades de arrasto foram realizadas com rede de arrasto de fundo de 12 m, com 8 polegadas de malha e duas portas de 15 quilos cada uma. Foram adotados arrastos com duração de 25 minutos para não trazer riscos de afogamento aos quelônios a serem capturados. Durante o período da flexibilização da janela de dragagem (17/11/2014 a 31/01/2015) foram realizados 1.016 ciclos com duração de 25 minutos de arrasto pela embarcação Tech I e 985 ciclos com duração de 25 minutos de arrasto pela embarcação Silêncio III. Durante a execução desta medida, foi realizada somente uma captura da espécie *Chelonia mydas* juvenil vivo, que foi avaliado, registrado e relocado a 3 milhas náuticas do empreendimento.

Apesar de contar somente com uma captura intencional, o sucesso da medida pode ser atrelado ao fato que o período não houve ocorrências de quelônios mortos com fraturas características pelo processo de dragagem na região, provavelmente devido ao fato dos constantes trabalhos de arrasto de redes no fundo funcionarem como método de afugentando os quelônios.

Como pontos de atenção e lições aprendidas foi observado que as embarcações empregadas no arrasto prévio foram frequentemente afetadas por condições climáticas limitadoras para suas operações marítimas, ao passo que as TSHDs empregadas na

dragagem dificilmente sofriam tais impactos e necessidade de paralisação de suas atividades.

Posteriormente, em 2016 no processo de licenciamento da dragagem de aprofundamento do Terminal 1 essa medida também foi indicada como possível execução em conjunto com a previsão de zoneamento entre áreas a serem dragadas (Plano Adaptativo de Dragagem). Essa alternativa foi indicada em função da magnitude da obra, que previu um cronograma inicial de 15 meses de dragagem. Assim, para que não houvesse necessidade de mobilização e desmobilização de equipamentos, a área do projeto foi dividida em áreas distintas de dragagem, além da sugestão do emprego de arrastos prévios à passagem da draga, caso houvesse necessidade de dragar nas áreas mais próximas da costa em determinado período do ano.

As medidas de zoneamento associadas ao arrasto prévio com captura foram dimensionadas com base nos dados existentes, obtidos do monitoramento de praia e dragagens anteriores. O Plano de Dragagem foi elaborado de forma a priorizar as áreas mais sensíveis (de maior ocorrência esperada de tartarugas) nos períodos mais distantes do período reprodutivo. Como não foi necessário realizar dragagem nas zonas sensíveis nesse período, o arrasto com captura não foi implementado, muito embora sua estrutura tenha sido mobilizada para caso de necessidade.

Em função da experiência prévia com esta medida no Porto do Açu e a eficácia esperada pela implantação das demais medidas, este Protocolo não indica o estabelecimento desta medida como “medida padrão”. Sua implantação deve ser avaliada de forma criteriosa e devem ser priorizadas outras formas de proteção e afugentamento.

### **5.5.3 Tecnologias emergentes**

Diferentes técnicas e métodos além dos descritos ao longo deste Protocolo que encorajem as tartarugas marinhas a se afastarem do caminho da cabeça da draga ou da área a ser dragada podem ser alvo de investigação adicional.

Deverão ser conduzidas revisões periódicas deste item considerando a evolução dos conhecimentos técnicos, científicos e gerenciais inerentes aos campos da biologia e ecologia das tartarugas marinhas, do aperfeiçoamento de tecnologias para mitigação de

impactos, bem como análise dos dados gerados relacionado às capturas incidentais durante as dragagens no Porto do Açu.

A descrição das tecnologias abaixo não deve restringir a busca por outras opções ou definir as melhores medidas cabíveis a cada situação, nem tem o intuito de substituir a análise inerente criteriosa a cada projeto, que deve ser analisado caso a caso. Essas áreas de interesse devem ser revisitadas constantemente visto que podem se mostrar promissoras como ferramentas eficazes e eficientes para as futuras obras.

Recomenda-se que a revisão e atualização deste capítulo seja realizada a cada três anos, por ser considerado um intervalo de tempo apropriado para refletir os resultados da aplicação deste Protocolo e principalmente, permitir a evolução do conhecimento e pesquisas científicas e inovações tecnológicas se tornem mais eficazes para a mitigação e proteção das tartarugas marinhas em sintonia com a dinâmica econômica e social do ambiente.

#### 5.5.3.1 Luzes de LED

Os sucessos recentes no uso de LED ou luzes estroboscópicas para reduzir a captura incidental de tartarugas marinhas na pesca com rede de emalhar mostram a promessa de uma possível redução das interações das tartarugas marinhas com uma draga *Hopper* (Southwood et al., 2008, Wang et al., 2010, Wang et al., 2013, Bielli et al., 2020). Diante disso, pesquisadores passaram a se interessar por pesquisar sobre a eventual redução da captura incidental de tartarugas em projetos de dragagem.

Além disso, estroboscópios tem sido usados com algum sucesso para prevenir o arrastamento de peixes para as turbinas das usinas. As aplicações bem-sucedidas têm sido muito específicas para cada espécie, funcionando de maneira eficaz para algumas espécies e não para outras.

O conceito precisa ser testado extensivamente para determinar se as diferentes espécies de tartarugas marinhas se comportariam de maneira adequada. Por exemplo, se seriam dissuadidos ou atraídos. Além disso, o fato de que o TSHD teria movimento para a frente em oposição a redes de pesca relativamente estacionárias poderia afetar o comportamento das tartarugas.

Cabe destacar que esta técnica não é atualmente aprovada pelo NMFS como um método de dissuasão no *South Atlantic Regional Biological Opinion (SARBO) 2020*, mas o NMFS encoraja fortemente investigações e o desenvolvimento de opções alternativas de dissuasão e medidas de proteção de tartarugas marinhas para operações de dragagem com TSHD (NMFS, 2020).

Contudo, o monitoramento das tecnologias emergentes para possível aplicação em projetos de TSHD em ambos os terminais, mesmo que essas técnicas não tenham sido utilizadas durante projetos americanos semelhantes, é estimulado. Embora os EUA tenham buscado agressivamente métodos aprimorados para minimizar os impactos da draga *Hopper* sobre as tartarugas marinhas, essas são questões globais mais bem tratadas por investimentos e parcerias internacionais.

#### 5.5.3.2 Sonar de varredura (FaunaGuard®) e canhões de ar

O conceito de utilizar sons subaquáticos para induzir respostas em tartarugas marinhas para reduzir os riscos de captura incidental tem sido estudado amplamente. Certas medidas de mitigação tradicionais envolvem pausar as atividades uma vez que os animais são observados visualmente ou acusticamente na vizinhança das obras, e medidas físicas como defletores e realocação ativa.

Esses métodos, no entanto, usados com sucesso na prática, tem limitações. As observações são menos eficazes quando a fauna marinha não está a superfície da água, ou quando a visibilidade é baixa em geral (como durante mau tempo ou à noite). Métodos que dependem de contato físico podem causar estresse e impacto à fauna, e por isso, são muitas vezes proibidos.

A fim de preencher a lacuna de conhecimento relativa às capacidades auditivas das tartarugas marinhas, foi projetado um emissor de som que as tartarugas pudessem detectar a fim de testar o estímulo de evitação do ponto emissor. Os potenciais auditivos das tartarugas cabeçudas foram testados para estabelecer o limiar de resposta para disparos de estímulos e mediu a capacidade das tartarugas para detectá-los contra um fundo de ruído branco (Moein, 1994). As tartarugas demonstraram ter sensibilidade máxima a sons de frequência relativamente baixa na faixa de 250 a 1.000 Hz e foram capazes de detectar sinais mesmo contra altos níveis de som de fundo. As análises dos

resultados não indicaram uma resposta de evitação significativa, e a natação não direcional seguiu as respostas iniciais por mais de 80% da duração do teste.

Outros testes de confinamento de respostas das cabeçudas aos canhões de ar indicaram uma resposta inicial de evitação, mas as tartarugas pareceram se habituar rapidamente aos estímulos (Moein et al., 1994). A habituação persistiu por meio de testes realizados vários dias depois. A fim de testar a tecnologia de dispersão do canhão a ar proposta sob as condições reais do projeto de dragagem, testes de campo envolvendo uma TSHD em operação foram conduzidos em Fort Pierce, Flórida, em junho de 1993. Um canhão a ar foi montado em cada conjunto da cabeça de dragagem da draga McFarland. Os dados foram coletados caracterizando os níveis de som de fundo do ambiente, os níveis de som produzidos pela draga sem os canhões de ar em operação, os níveis de som produzidos pelos canhões de ar enquanto a draga estava ociosa e os níveis de som produzidos pelos canhões de ar combinados durante a dragagem ativa. Sob condições reais de teste de campo, uma tartaruga foi prevista para responder a 190 dB e 1 microPa de pressão de pico a uma distância de 91,4 m. Levando em consideração a velocidade de avanço de uma TSHD típico e um buffer de tempo de 15 segundos para uma tartaruga nadar para fora do caminho da draga em avanço, especulou-se que uma zona de dispersão segura seria de 34,3 m a 48,0 m (Zawila, 1994b) .

O FaunaGuard® é um sistema de dispersão acústica desenvolvido pela empresa holandesa SEAMARCO (*Sea Mammal Research Company*) para a empresa internacional de dragagem Van Oord para dissuadir tartarugas marinhas e outra fauna marinha em operações de dragagem (Van der Meij et al., 2015). O equipamento utiliza uma tipologia de sonar de varredura que utiliza acústica especializada, evitando estresse físico aos animais que habitam o oceano (Figura 25).

Testes recentes de um sistema FaunaGuard® que emprega dissuasão acústica produziram resultados encorajadores para botos e golfinhos e foram estendidos para testes de eficácia para dissuasão de tartarugas marinhas no Brasil (Van der Meij et al., 2015).

Segundo seus fabricantes, o dispositivo repele proativamente golfinhos, botos, focas, peixes e tartarugas marinhas com acústica especializada (segura).

A abordagem dessa tecnologia inovadora envolve:

- Proteção de várias espécies de fauna;

- Emissão de sons em hora e lugar definidos;
- Abordagem científica para garantia de eficácia;
- Monitoramento contínuo por técnicos treinados.



Figura 25. FaunaGuard® desenhado pela SEMARCO. Fonte: Van Oord Marine Ingenuity.

As complexidades das interações das tartarugas marinhas com fontes sonoras de origem natural e humana definitivamente merecem uma investigação mais aprofundada (Samuel et al. 2005). Em última análise, a compensação entre os benefícios da proteção e os estresses das abordagens que empregam "assédio" deve ser determinada antes que essas opções sejam amplamente aceitas.

No momento, o NMFS não aprovou nenhum sistema acústico para dissuadir tartarugas marinhas durante projetos de dragagem, mas pode estar aberto para aprovar esta técnica se os estudos demonstrarem sua eficácia para dissuadir tartarugas marinhas, bem como sua segurança para outras espécies marinhas sensíveis aos efeitos do ruído subaquático.

#### 5.5.3.3 Levantamentos acústicos ou com imagens

As câmeras de imagem acústica e outras tecnologias de sensoriamento remoto continuam a avançar rapidamente em sua capacidade de detectar organismos aquáticos e estão sendo incorporadas a muitos estudos de campo para pesquisa (Dickerson et al., 2018).

Atualmente essas tecnologias estão sendo avaliadas pelo Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Engenheiros da USACE como ferramentas para coletar dados biológicos, como distribuição espacial e temporal e padrões de utilização de tartarugas marinhas em locais de dragagem.

Essas mesmas tecnologias também podem ser desenvolvidas para auxiliar na identificação de interações reais das tartarugas marinhas com equipamentos de dragagem, como o defletor de dragagem ou correntes flexíveis (Dickerson et al. 2018). O USACE tem estudos em andamento no Programa de Operações de Dragagem e Pesquisa Ambiental no Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Engenheiros para desenvolver técnicas de levantamento de tartarugas marinhas em locais de dragagem usando sistemas de imagem acústica.

As tecnologias bioacústicas oferecem a promessa de detectar tartarugas marinhas tanto no fundo do mar quanto na coluna de água em função da necessidade de identificar a presença de tartarugas marinhas nos canais de navegação antes e durante as operações de TSHD. Assim, devido à escala espacial dos projetos de dragagem, a tecnologia precisava ser capaz de levantar grandes áreas em curtos períodos. Este esforço de pesquisa explorou a utilidade de medições de força de alvo em frequências de transmissão de sonar para produzir assinaturas acústicas de tartarugas marinhas de diferentes classes de tamanho. Também foi investigado o uso de sonar de alta resolução para obter imagens acústicas e observar o comportamento dos alvos no volume de água amostrado. Estudos determinaram a força do alvo do aspecto dorsal de cabeçudas com indicações preliminares de que as tartarugas na faixa de tamanho encontrada nos canais podem ser distinguidas de peixes e caranguejos (Kasul e Dickerson, 1993).

Várias opções foram investigadas com sucesso mínimo anos atrás, mas por causa dos avanços na tecnologia podem ter mais mérito hoje. Por exemplo, ferramentas acústicas para detectar tartarugas marinhas (Kasul e Dickerson, 1993) e dissuadir tartarugas marinhas (O'Hara e Wilcox, 1990; Zawila 1994a, 1994b) foram avaliadas durante o STRP no início de 1990 e concluídas como ineficazes ou impraticáveis para esses propósitos naquele momento. No entanto, uma melhor compreensão das capacidades auditivas das tartarugas marinhas foi derivada dessas investigações iniciais (Lenhardt et al., 1994; Moein et al., 1994).

Um entendimento geral emergiu do STRP de que os estudos precisavam continuar a elucidar os padrões sazonais de ocupação do canal de navegação por todas as espécies de

tartarugas marinhas, padrões de mergulho específicos da espécie e orçamentos de tempo em diferentes níveis da coluna de água e fatores que influenciaram seu comportamento em nas proximidades das operações de dragagem. O USACE também reconheceu a necessidade crescente de um sistema centralizado de coleta de dados que satisfaça os objetivos científicos e de engenharia, bem como os requisitos regulamentares.

Neste Protocolo é recomendado que medidas com uso de imagens acústicas ou outras técnicas inovadoras sejam estudadas para identificar locais de alta densidade de tartarugas marinhas para a guiar os processos de decisão e melhor planejar e orientar as atividades de dragagem.

## 5.6 Fluxos de comunicações e reporte

Para que haja um fluxo constante de informações, proporcionando transparência e permitindo o acompanhamento por parte do INEA e do Centro Tamar/ICMBio, deve ser garantido o envio dos documentos e comunicações listados Quadro 1.

Na fase de planejamento das operações de dragagem, devem ser identificados os pontos de contato entre a empresa responsável pela dragagem e os referidos órgãos, garantindo assim que as comunicações sejam corretamente enviadas e recebidas. Os registros diários do PMTM em planilha continuarão sendo enviados por correspondência eletrônica.

Quadro 1. Comunicações para os projetos de dragagem no Porto do Açu.

Comunicação	Prazo	Formato / Conteúdo	Destinatário
Plano de dragagem	30 dias antes do início da dragagem	Relatório com conteúdo conforme Resolução CONAMA nº 454/2012	CEAM/INEA
Formalização de início da dragagem	Na data de início das operações	E-mail incluindo cronograma do projeto	CEAM/INEA Centro Tamar / ICMBio
Relatório Mensal Observador de Bordo	Mensal durante as operações – até 10º dia do mês subsequente	Relatório com conteúdo mínimo conforme definido no item 5.3.3.4	CEAM/INEA Centro Tamar / ICMBio
Relatórios de ocorrências (capturas letais e não letais)	Até 24h após ocorrência	Relatório descritivo via e-mail conteúdo mínimo conforme definido no item 5.3.3.4	CEAM/INEA Centro Tamar / ICMBio

Comunicação	Prazo	Formato / Conteúdo	Destinatário
Formalização de término da dragagem	Até 24h após o término das operações	E-mail informando data de finalização	Centro Tamar / ICMBio
Relatório final de dragagem	Até 90 dias após finalizada as operações	Relatório compilando todas as informações dos observadores de bordo e monitoramento de praia (conforme conteúdo definido no item 5.3.3.5.)	CEAM/INEA Centro Tamar / ICMBio

Importante destacar que as licenças ambientais possuem condicionantes que especificam outros relatórios / comunicação que devem ser apresentados. Essas condicionantes devem ser cumpridas, independente daquelas listadas na tabela acima.

## 5.7 QUADRO RESUMO

Tendo em vista os resultados obtidos até o momento, fruto das ações de conservação realizadas na região, considerando a finalização da fase de implantação dos terminais portuários e sua entrada em operação, e, ainda, a solicitação para construção de um Protocolo padrão e único a ser seguidos pelas empresas, o Quadro 2 sumariza as técnicas e medidas discutidas acima.

Quadro 2. Medidas padrão e complementares a serem executadas durante as dragagens de manutenção no Porto do Açu.

	Educacionais e de treinamento	Monitoramento	Operacionais / Engenharia	Comunicação e reporte
<b>Medidas padrão / obrigatórias</b> (da fase de planejamento até término efetivo da obra).	Capacitação e treinamento da equipe de bordo e equipe administrativa	Grades nas cabeças das dragas	Seleção do tipo de draga	Fluxo de comunicação antes, durante e ao término das obras
	Educação ambiental a comunidade	Triagem do material dragado ( <i>inflow e overflow screens</i> )	Período de dragagem (janela de dragagem)	Análise crítica e/ou lições aprendidas
	Comunicação social às partes interessadas	Observadores de bordo (monitoramento visual, inspeção dos equipamentos, relatórios)	Zoneamento das áreas a serem dragadas	
		Monitoramento de praia	Velocidade de dragagem	
		Sistema de gerenciamento de dados de longo prazo	Protocolo de bombeamento (das bombas de sucção)	
			Redução da iluminação das embarcações	
			Defletores flexíveis (de correntes)	

	Educacionais e de treinamento	Monitoramento	Operacionais / Engenharia	Comunicação e reporte
<b>Medidas Complementares</b> (a serem adicionadas ou incorporadas mediante ocorrência de interações ao longo da obra)			Defletores semirrígidos (articulados)	
			Defletores rígidos (fixos)	
			Arrasto prévio para afugentamento (sem captura)	
			Arrasto prévio com captura e relocação	
			Tecnologias emergentes – luzes de LED, sonar de varredura, levantamentos acústicos	

## 6 REVISÃO DO DOCUMENTO

Este Protocolo foi baseado em uma extensa pesquisa e utilizados como base os registros dos métodos de proteção de tartarugas marinhas desenvolvidos e já operacionalizados nos Estados Unidos e em outros lugares do mundo, incluindo no próprio Porto do Açu, com a intenção de consolidar instrumentos para a gestão adaptativa das futuras necessidades de dragagem de manutenção do Porto. É esperado que as medidas de monitoramento e mitigação aqui apresentadas possam ser revisadas e refinadas ao longo do tempo a fim de incorporar os avanços na tecnologia, dos estudos e de forma geral, no conhecimento sobre sua eficácia na redução das interações documentadas.

As empresas devem realizar análises críticas e análises de risco a cada novo projeto de dragagem de manutenção com objetivo de avaliar a eficácia das medidas descritas no Protocolo, de acordo com as características das áreas e dos projetos em questão. Essa avaliação poderá acontecer a qualquer tempo, mediante acionamento de novas medidas, bem como de lições aprendidas após o término de um projeto. Somente o monitoramento e registro rigoroso permite a tomada decisões sobre a necessidade de modificar as estratégias de mitigação em diferentes estágios de um projeto de dragagem.

Adicionalmente, a alimentação de um banco de dados integrados, comum aos projetos de dragagem de manutenção no Porto do Açu, executados ao longo dos anos também pode auxiliar na avaliação da eficácia dos itens propostos e subsidiar a necessidade de atualização deste Protocolo padrão. Importante destacar que qualquer atualização do documento deve ocorrer em colaboração conjunta entre os órgãos ambientais, setores de Sustentabilidade das empresas, especialistas em tartarugas marinhas e outras partes interessadas, podendo contar com apoio das empresas executoras de dragagens.

Dentro essa análise, o Protocolo em questão poderá ser atualizado e de acordo com as seguintes diretrizes:

- Quando necessário, alterações devem ser propostas estabelecendo responsabilidades e disponibilizando os recursos necessários para as suas implantações e devem ser submetidas para análise e conhecimento do Centro TAMAR/ICMBIO e INEA.
- As análises críticas devem ser realizadas com base nas informações do projeto e nos resultados após o término da obra.

- As análises críticas devem incluir avaliação do banco de dados integrado, além de informações a respeito de outros incidentes, Notificações, Pareceres, Notas Técnicas, Auditorias e inspeções, ações preventivas e corretivas e/ou oportunidades de melhoria relevantes.
- Este documento pode ser revisado para incorporar avanços científicos relevantes de conhecimento das tecnologias emergentes que se mostrem compatíveis com o projeto e as empresas, ou pelo menos, a cada 05 anos.
- As análises críticas ou lições aprendidas devem ser documentadas e disponibilizadas pelas Gerências de Sustentabilidade a todas as empresas.

## 7 ANEXOS

Anexo 1 – Procedimento de Controle de Fotopoluição.

Anexo 2 – *Check list* das atividades a serem executados pelo Observador de bordo.

Anexo 3 – Relatório do Observador de Bordo (ROB).

Anexo 4 – Formulário para documentação de capturas incidentais (letais ou não letais).

Anexo 5 – Formulário de arrasto prévio - geral (para afugentamento e relocação).

Anexo 6 – Formulário de arrasto prévio com relocação – a ser preenchido quando houver captura.

Emissão	Versão	Descrição da alteração
25/02/2021	00	Criação do protocolo e posterior atualização inclusão das sugestões dos Observadores de Bordo da dragagem de manutenção (abril de 2021).