



ADMINISTRAÇÃO DOS PORTOS DE PARANAGUÁ E ANTONINA

DIRETORIA DE MEIO AMBIENTE

ANEXO I – PROPOSTA DE ESTUDO - IBAMA

ADMINISTRAÇÃO DOS PORTOS DE PARANAGUÁ E ANTONINA

DIRETORIA DE MEIO AMBIENTE

PROPOSTA TÉCNICA DE ESTUDO PARA USO BENÉFICO DE SEDIMENTOS DRAGADOS

Licença de Operação (LO) N° 1173/2013 - 1ª Renovação - 1ª Retificação

CONDIÇÃO ESPECÍFICA - 2.25. Apresentar, em 45 dias, proposta de estudo para o uso benéfico do sedimento proveniente das dragagens da APPA na recuperação de praias no âmbito do Complexo Estuarino de Paranaguá. Após a aprovação da proposta, apresentar, em até 120 dias, a execução do estudo.

Outubro de 2023

ADMINISTRAÇÃO DOS PORTOS DE PARANAGUÁ E ANTONINA

DIRETORIA DE MEIO AMBIENTE

Sumário

1. INTRODUÇÃO	4
2. METODOLOGIA.....	8
2.1. Primeira Fase – Avaliação dos Sedimentos	9
2.2. Segunda Fase – Identificação de áreas	9
2.3. Terceira Fase – Estudo de áreas.....	10
2.4. Quarta Fase – Diagnóstico Conclusivo	11
3. CRONOGRAMA.....	13
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA	14

ADMINISTRAÇÃO DOS PORTOS DE PARANAGUÁ E ANTONINA

DIRETORIA DE MEIO AMBIENTE

1. INTRODUÇÃO

O presente documento tem como objetivo atender a condição específica 2.25 da Licença de Operação nº 1173/2013 (1ª Renovação – 1ª Retificação), emitida pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, na qual solicita que seja apresentada em até 45 dias, a partir da emissão da referida licença, proposta de estudo para o uso benéfico do sedimento proveniente das dragagens. Abaixo transcreve-se a condição específica na íntegra:

2.25. Apresentar, em 45 dias, proposta de estudo para o uso benéfico do sedimento proveniente das dragagens da APPA na recuperação de praias no âmbito do Complexo Estuarino de Paranaguá. Após a aprovação da proposta, apresentar, em até 120 dias, a execução do estudo.

Historicamente, referente ao tema foram apresentadas considerações técnicas por meio do Ofício nº 249/2019 – APPA/EP, no qual foi solicitado complementação pelo órgão ambiental. O tema foi retomado recentemente por meio do Parecer Técnico nº 73/2023 (SEI: 15618723).

Resumidamente, a demanda para uso benéfico do material proveniente de dragagem vem sendo discutida internacionalmente no âmbito da Convenção de Londres – LC/72 (Convenção sobre Prevenção da Poluição Marinha por Alijamento de Resíduos e outras Matérias), e posteriormente pelo Protocolo de Londres. O Protocolo trata, também como resíduo, além da poluição marinha por alijamento, os sedimentos dragados. Na mesma linha, a CONAMA nº 344/2004 normatizou primeiramente a qualidade mínima dos

ADMINISTRAÇÃO DOS PORTOS DE PARANAGUÁ E ANTONINA

DIRETORIA DE MEIO AMBIENTE

sedimentos para deposição marinha/oceânica, assim também é destacado na sua atualização, por meio do CONAMA nº 454/2012, que traz em seu Art. 2º, item XVI a definição do uso benéfico:

XVI - uso benéfico do material dragado: utilização do material dragado, no todo ou em parte, como recurso material em processos produtivos que resultem em benefícios ambientais, econômicos ou sociais, portanto sem gerar degradação ambiental, como alternativa à sua mera disposição no solo ou em corpo de água;

Ainda da Resolução CONAMA nº 454/2012, destaca-se que o Art. 15 (extrato abaixo) que o empreendedor deverá avaliar, se possível, opções para disposição dos sedimentos dragados, considerando a possibilidade de uso benéfico, a luz da avaliação ambiental do material dragado, análise da viabilidade econômica e operacional, atendendo as regulamentações específicas e pertinentes.

Art. 15. O empreendedor deverá considerar, previamente à decisão sobre a disposição, a possibilidade da utilização benéfica do material dragado, de acordo com sua caracterização e classificação, bem como a avaliação ambiental e a análise da viabilidade econômica e operacional das opções de disposição, atendidas as regulamentações específicas e pertinentes.

§ 1º Os usos benéficos possíveis, entre outros, são os seguintes:

I - Obras de engenharia - criação e melhoria do terreno, recomposição e engordamento artificial de praias, estabilização da linha de costa, margens de rios e controle de erosão, bermas offshore, material de capeamento e preenchimento de células sedimentares, aterro para portos, aeroportos, ancoradouros, construção de diques, barragens e rodovias;

II - Construção civil e indústria;

ADMINISTRAÇÃO DOS PORTOS DE PARANAGUÁ E ANTONINA

DIRETORIA DE MEIO AMBIENTE

III - Usos na agricultura e aquicultura; e
IV. - Melhorias ambientais - restauração e estabelecimento de áreas úmidas, ilhas de nidificação, pesca, recuperação de solo, recuperação de áreas degradadas, recuperação de margem erodida.

Nesse íterim, o uso benéfico do material dragado foi recentemente relacionado com o Programa de Monitoramento da Linha de Costa (LO nº 1173/2013), por meio do Parecer Técnico nº 73/2023 (SEI: 15618723). Até então, o respectivo Monitoramento da Linha de Costa era realizado recentemente na Praia da Piaçaguera, contudo o Parecer Técnico nº 73/2023 orienta a estender o monitoramento para outras 3 localidades, Amparo, Ilha do Mel e Maciel, monitoradas anteriormente no âmbito da LI nº 1144/2016, condicionante 2.4 Executar Programa de Determinação e Balanço dos Sedimentos, para melhor avaliação do comportamento geomorfológico dessas localidades, assim como a dinâmica de sedimentos, e se necessária, uma futura utilização, do reaproveitamento e uso benéficos dos sedimentos dragados pelas obras da campanha de dragagem de manutenção executada pela APPA.

Contextualizamos inicialmente que, no Complexo Estuarino, atualmente, não se observa até o momento, pelo Monitoramento do Programa de Linha de Costa, processos erosivos significativos, e também que na localidade de Piaçaguera apenas um perfil de três perfis monitorados vem apresentando erosão pontual. Este processo erosivo não tem demonstrado uma relação direta com a dragagem, pois os taludes adjacentes a área dragada (especificamente o Trecho de Fundeio 6) tem apresentado estabilidade, a partir de monitoramentos realizados pré, e pós dragagem (3, 6 e 12 meses pós) da última campanha de manutenção executada neste trecho e seus resultados serão enviados no Relatório Anual referente ao ano de 2023.

Conforme levantamento bibliográfico sobre o tema, destaca-se que existem poucos artigos publicados no Brasil no que tange de uso benéfico de sedimentos de material dragado, e nenhum exemplo prático de uso benéfico de sedimentos. Teoricamente, foram realizadas buscas e consultados artigos com diversos exemplos de usos benéficos de

ADMINISTRAÇÃO DOS PORTOS DE PARANAGUÁ E ANTONINA

DIRETORIA DE MEIO AMBIENTE

sedimentos oriundos de dragagem. Santos (2017) estudo a viabilidade de uso do material em substituição a fertilizantes na agricultura, apesar de positivo há ressalvas sobre a possibilidade de contaminação por metais pesados e também a salinização. VILLWOCK *et al.*, 2021 discutiu sobre a possibilidade de recomposição da linha de costa erodida de uma ilha (Ilha do Terraplino) na Laguna do Patos/RS, contudo conclui no artigo que ainda é necessária a ratificação do Superintendência do Porto de Rio Grande – SUPRG acatar e realizar a atividade.

No estado do Paraná, especificamente no Complexo Estuarino não há estudos aprofundados referente ao tema. Encontrou-se, recentemente, um estudo elaborado pelo laboratório de Geologia da UFPR (NETO *Et al.*, 2017), com a questão de uso benéfico do sedimento dragado oriundo do Trecho Alfa, objetivando a recomposição de possíveis processos erosivos em 3 alvos, a saber Setor da Ilha do Mel devido à proximidade deste trecho em relação à mesma – Setor da Praia de Fortaleza, Istimo da Ilha do Mel, e por fim o setor entre Pontal do Sul e Ponta do Poço.

Assim, encaminhamos para avaliação do órgão ambiental – IBAMA, a presente proposta de estudo para uso benéfico do sedimento proveniente das dragagens da APPA na recuperação de praias no âmbito do Complexo Estuarino de Paranaguá, para avaliação, comentários e complementações que se julgar necessárias para nossas considerações, caso tenham.

ADMINISTRAÇÃO DOS PORTOS DE PARANAGUÁ E ANTONINA

DIRETORIA DE MEIO AMBIENTE

2. METODOLOGIA

Esclarecemos que a presente proposta foi dividida em quatro principais fases. O faseamento é necessário dada a área de abrangência do Complexo Estuarino de Paranaguá – CEP, e também a necessidade de se aprofundar estudos de áreas em curso na região. É de conhecimento do IBAMA que a Portos do Paraná já realiza monitoramento morfológico e da linha de costa na praia de Piaçaguera, e que também serão incluídas novas áreas na LO nº 1173/2013 do mesmo monitoramento, conforme requisição recente no Parecer nº 73/2023 (SEI: 15618723), nas praias de Amparo (3 estações), Ilha do Mel (Praia de Encantadas - 2 estações), Maciel (2 estações).

A primeira fase está relacionada com a caracterização e viabilidade técnica do sedimento dragado para o uso benéfico de recuperação em praias do CEP, caso seja identificado sua necessidade.

Já a segunda fase engloba o monitoramento da linha de costa das praias do CEP, e a busca ativa por sinais de erosão praial crônica, seja por efeitos adversos da dragagem, ou da operação portuária como navegação de navios, dragas, rebocadores, e embarcações de apoio.

A terceira fase, será especificadamente aplicada às praias e regiões previamente definidas, se diz a respeito do melhor entendimento dos processos geomorfológicos locais. Esse entendimento é necessário para entender e determinar o processo erosivo local, dimensionamento, mapeamento, determinação de taxas de erosão, e coleta de amostras sedimentares.

Por fim, a quarta fase e final do estudo, engloba o diagnóstico final da região estudada, que pode indicar ou não a necessidade de intervenção de engorda e/ou recuperação com o uso benéfico de sedimento dragado.

Nos itens subsequentes será detalhado a metodologia de cada fase do estudo proposto.

ADMINISTRAÇÃO DOS PORTOS DE PARANAGUÁ E ANTONINA

DIRETORIA DE MEIO AMBIENTE

2.1. Primeira Fase – Avaliação dos Sedimentos

A primeira fase do estudo, em atendimento ao solicitado no Parecer Técnico nº 73-2023, no quesito da possibilidade do uso benéfico do sedimento dragado quanto sua qualidade. Inicialmente serão avaliados os trechos Alfa, Bravo 1 e 2, Charlie 1, 2 e 3, e Fundeio 6. Os trechos Delta 1 e 2, não serão avaliados devido a sua característica granulométrica de predominância mais fina.

Para a avaliação da possibilidade de uso benéfico dos sedimentos oriundos da dragagem, serão analisados os resultados dos parâmetros físico-químicos e geológicos de dados de campanhas de amostragem já coletados. A saber, serão utilizados todas os resultados que atenderam a condição específica 2.11 – *Executar Programa de Monitoramento de Qualidade dos Sedimentos*, da LO nº 1173/2013 (1ª Renovação – 1ª Retificação), como também as amostragens realizadas para atendimento da resolução CONAMA nº 454/2012. Os dados pretéritos mais antigos deverão ser avaliados com cautela, sempre considerando com maior assertividade resultados mais recentes.

O principal objetivo da primeira fase do estudo será a elaboração de um o banco de dados com a qualidade do sedimento e estimativas de volume dragado por campanha de dragagem de cada trecho. Assim será possível determinar os melhores sedimentos oriundo das diversas áreas de dragagem, e a adequabilidade ambiental de sedimentos por classe granulométrica em volume para uso benéfico.

2.2. Segunda Fase – Identificação de áreas

A segunda fase visa prioritariamente a identificação de áreas com possíveis processos erosivos devido a não se ter conhecimento aprofundados ou demandas na área do CEP de locais que necessitem recomposição praial devido a processos erosivos agudos e/ou recentes diferentemente de outras regiões do Brasil.

Devido as proporções do complexo estuarino (aproximadamente 612 km² - KOIKE, 2007), inicialmente será realizada a análise de todo o CEP a partir de imagens de satélite históricas gerando a linha de costa para cada imagem. Será utilizado um horizonte temporal

ADMINISTRAÇÃO DOS PORTOS DE PARANAGUÁ E ANTONINA

DIRETORIA DE MEIO AMBIENTE

de até 20 anos, onde a de linha de costa permite ser obtidas a partir das imagens de satélite de alta resolução. Após a geração da linha costa para cada ano, as mesmas serão sobrepostas em aplicativo de geoprocessamento e a partir daí, identificadas eventuais áreas de possível erosão.

Destaca-se que nesta fase, além da análise temporal das linhas de costas obtidas por imagens, está prevista uma visita *in loco*, a ser executada nas margens do CEP, a ser executada por profissional sênior especialista em processos erosivos e processos hidrodinâmicos. Na etapa de campo, as áreas identificadas serão prioritariamente visitadas para identificação de possíveis processo erosivos.

Dada a complexidade geomorfológica de ambientes praias estuarinos, uma vez identificadas áreas – alvo, com ocorrência de erosão praial crônica, estas áreas serão classificadas quanto seu uso e ocupação, importância socioeconômica, e relevância ambiental. As áreas classificadas como prioritárias, serão elegidas para próxima fase do estudo, uma vez que a orientação do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2018), sempre que possível, é preferível deixar que a linha de costa tenha sua própria dinâmica de variabilidade e que obras de estabilização sejam utilizadas apenas em locais densamente ocupados.

2.3. Terceira Fase – Estudo de áreas

Na linha da orientação do MMA, para realizar o mínimo de intervenções sobre os processos geomorfológicos da linha de costa, as áreas – alvo, serão estudadas com metodologia similar ao Programa de Monitoramento da Linha de Costa (condicionante nº 2.12 LO nº 1173/2013 – 1ª Renovação – 1ª Retificação), especificamente utilizando a metodologia topobatimétrica. Nesse sentido, se propõe o dimensionamento de perfis topobatimétricos e a temporalidade de levantamentos para a região, com periodicidade mínima de 3 anos. Será previsto também três coletas de amostras de sedimento para determinação da granulometria, a saber, no supra, meso e infralitoral, ao longo dos perfis topobatimétricos.

ADMINISTRAÇÃO DOS PORTOS DE PARANAGUÁ E ANTONINA

DIRETORIA DE MEIO AMBIENTE

Na terceira fase também será realizada uma integração e análise criteriosa do Programa de Monitoramento da Linha de Costa, já englobando os novos pontos de monitoramento (Ilha do Mel, Maciel, Amparo) somando-se também a estação de monitoramento de Piaçaguera, a luz da possibilidade de eventual uso benéfico dos sedimentos dragados, após dois anos de monitoramento. Destaca-se que este período é necessário pois, além da execução da metodologia já aprovada do monitoramento com avaliação topográfica das áreas emersas, também será realizado o levantamento batimétrico da parte imersa dos perfis (transectos) de cada estação, colaborando em muito no subsídio do entendimento dos processos sedimentares de cada localidade. Em caso de identificação de processos erosivos nos perfis já monitorados, serão coletadas também amostras de sedimentos ao longo dos perfis para determinação da granulometria (supra, meso e infralitoral).

Os monitoramentos de áreas alvo com indicativos de processos erosivos serão realizados sazonalmente, com periodicidade semestral (verão e inverno), visando entender as forças atuantes na região.

2.4. Quarta Fase – Diagnóstico Conclusivo

Por fim na quarta e última fase da presente proposta de estudo, entende-se que após o entendimento dos processos geomorfológicos e forças atuantes será necessário realizar o diagnóstico da área.

O diagnóstico contemplará uma conclusão do processo erosivo, que incluirá aquisição de dados adicionais meteoceanográficos, caso necessário, a fim de subsidiar o estudo de modelagem numérica hidrodinâmica, que culminará em relatório técnico abrangendo tópicos como:

- Definição da problemática – com avaliação de todos os dados adquiridos preteritamente durante as fases anteriores presentes neste documento,

ADMINISTRAÇÃO DOS PORTOS DE PARANAGUÁ E ANTONINA

DIRETORIA DE MEIO AMBIENTE

- Propostas e alternativas de mitigação ou solução – cenários com uso benéfico de sedimentos dragados oriundo das campanhas de dragagem da APPA,
- Descrição metodológica da intervenção proposta – opções técnicas, descrição mínima de equipamentos, e metodologia aplicada a realização da intervenção,
- Previsões e simulações de resposta do perfil praia após a implantação de cada alternativa de intervenção ao longo do tempo (cenários).

Esta fase será realizada por empresa especializada e com experiência nas áreas de modelagem hidrodinâmica de ambientes praias estuarinos, obras e intervenções costeiras, e dragagem, prevendo-se o descolamento e acompanhamento das atividades de um engenheiro ou profissional especializado costeiro sênior durante a execução do projeto.

Após a conclusão do estudo de proposta de intervenção - 4ª fase, o mesmo será encaminhado para avaliação e aprovação do IBAMA.

ADMINISTRAÇÃO DOS PORTOS DE PARANAGUÁ E ANTONINA

DIRETORIA DE MEIO AMBIENTE

3. CRONOGRAMA

Segue abaixo o cronograma proposto para realização das quatro fases propostas neste estudo, após sua aprovação pelo órgão ambiental – IBAMA.

FASES	Inicial	+120 dias	+120 dias	240	+730 dias	+365 dias
Aprovação do projeto de estudo - IBAMA						
1ª Fase - Avaliação dos Sedimentos						
2ª Fase - Identificação de áreas						
3ª Fase - Estudo de áreas - LO						
3ª Fase - Estudo de áreas - Áreas novas						
4ª Fase - Diagnóstico Conclusivo						

ADMINISTRAÇÃO DOS PORTOS DE PARANAGUÁ E ANTONINA

DIRETORIA DE MEIO AMBIENTE

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

International Maritime Organization. Convention on the Prevention of Marine Pollution by Dumping of Wastes and Other Matter.

International Maritime Organization. The London Convention and Protocol: Their Role and Contribution to Protection of the Marine Environment, 2012.

Brasil. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução CONAMA nº 344, de 25/03/2004

Brasil. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução CONAMA nº 454, de 01/11/2012.

Brasil. Presidência da República. Casa Civil. DECRETO No 87.566, DE 16 DE SETEMBRO DE 1982.

PORTOS DO PARANÁ. Relatório do Programa de Monitoramento de Linha de Costa. 2022.

MMA. Brasil. Ministério do Meio Ambiente. Panorama da erosão costeira no Brasil. Organização Dieter Muehe. Brasília, DF. 759 p. 2018. Disponível em: http://www.mma.gov.br/images/arquivos/noticias/2018/Livro_panorama_erosao_costeira.pdf

NETO, J.A.S.; de Souza, M.C.; Trzaskos, B.; Ângulo, R.J. & Besser, M.L. 2017. Possibilidade de aproveitamento dos sedimentos de dragagem do porto de Paranaguá. Quaternary and Environmental Geosciences 08 (2): 55-61.

KOIKE, Renato Shoji. Caracterização do estado de contaminação por organoclorados em água, sedimento e ostras do complexo estuarino da baía de Paranaguá (Paraná – Brasil). 2007. 87f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Física, Química e Geológica) - Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2007.

SANTOS, A. L. P. dos. Aplicabilidade de sedimentos estuarinos em plantações: um instrumento de gerenciamento ambiental para os portos. Orientador: D. Sc. José Antônio Baptista Neto. Tese (Doutorado em Ciências) – PPGDOT/IGEO/UFRJ. Niterói, 2017.