

PROGRAMA DE MONITORAMENTO DOS MANGUEZAIS



MODO PORTUÁRIO

MINISTÉRIO DA
INFRAESTRUTURA



SUMÁRIO

FOLHA DE ROSTO	3
CONTROLE DE VERSÃO DO DOCUMENTO.....	3
SUMÁRIO.....	3
OBJETIVO.....	3
RESPONSÁVEIS PELA IMPLANTAÇÃO DO PROGRAMA	4
LEGISLAÇÃO E OUTROS REQUISITOS	4
ESCOPO	4
ABRANGÊNCIA	5
MATERIAIS E MÉTODOS – DESCRIÇÃO DAS MEDIDAS AMBIENTAIS	5
Tabela 1 – Relatórios	10
MATERIAIS E MÉTODOS – AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO.....	11
RECURSOS NECESSÁRIOS.....	12
CRONOGRAMA	12
REVISÃO.....	12
INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS.....	13
REFERÊNCIAS	13





FOLHA DE ROSTO

A ser elaborada conforme o empreendimento e de acordo com o documento “Estrutura do Plano de Gestão Ambiental do Licenciamento Ambiental Federal”, disponível em <<http://ibama.gov.br/laf/orientacoes-tecnicas>>.

CONTROLE DE VERSÃO DO DOCUMENTO

A ser elaborada conforme o empreendimento e de acordo com o documento “Estrutura do Plano de Gestão Ambiental do Licenciamento Ambiental Federal”, disponível em <<http://ibama.gov.br/laf/orientacoes-tecnicas>>.

SUMÁRIO

A ser elaborada conforme o empreendimento e de acordo com o documento “Estrutura do Plano de Gestão Ambiental do Licenciamento Ambiental Federal”, disponível em <<http://ibama.gov.br/laf/orientacoes-tecnicas>>.

OBJETIVO

O objetivo do Programa de Monitoramento dos Manguezais é monitorar a estrutura da vegetação e a evolução geomorfológica dos ecossistemas manguezais nas Áreas de Influência Direta (AID) do porto para possibilitar a detecção de alterações quali-quantitativas decorrentes de mudanças nos padrões hidrodinâmicos e de sedimentação devidos a fatores relacionados à atividade portuária.



RESPONSÁVEIS PELA IMPLANTAÇÃO DO PROGRAMA

A administração portuária.

LEGISLAÇÃO E OUTROS REQUISITOS

- Resolução CONAMA nº 488/2018 - Reconhece a revogação da Resolução nº 341, de 25 de setembro de 2003, que dispõe sobre critérios para a caracterização de atividades ou empreendimentos turísticos sustentáveis como de interesse social para fins de ocupação de dunas originalmente desprovidas de vegetação, na Zona Costeira;
- Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981 - Política Nacional do Meio ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências; e
- Lei 12.651 de 25 de maio de 2012 - Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.

ESCOPO

A ser elaborado conforme o empreendimento e de acordo com o documento “Estrutura do Plano de Gestão Ambiental do Licenciamento Ambiental Federal”, disponível em <<http://ibama.gov.br/laf/orientacoes-tecnicas>>.

ABRANGÊNCIA

A ser elaborada conforme o empreendimento e de acordo com o documento “Estrutura do Plano de Gestão Ambiental do Licenciamento Ambiental Federal”, disponível em <<http://ibama.gov.br/laf/orientacoes-tecnicas>>.

MATERIAIS E MÉTODOS – DESCRIÇÃO DAS MEDIDAS AMBIENTAIS

MONITORAMENTO DOS REMANESCENTES DE MANGUEZAL

Para esse monitoramento deverão ser obtidas imagens de satélite com alta resolução espacial que permitam identificar e extrair informações sobre a densidade e a expansão ou retração das áreas cobertas por manguezais. A resolução espacial sugerida é de 2,5 m ou melhor. Deverão ser adotadas soluções de imageamento multiespectral por satélite com alta resolução espacial, como os sistemas orbitais *WorldView*, *QuickBird*, *Plêiades*, entre outros. A frequência de aquisição destas imagens será bienal.

As imagens de satélites deverão apresentar todas as bandas espectrais separadas e uma composição colorida para se trabalhar com análise de cobertura vegetal, utilizando a banda espectral correspondente à faixa do infravermelho próximo (região do espectro eletromagnético na qual há maior reflexão por parte da cobertura vegetal). As empresas de fornecimento de imagens devem indicar a melhor opção, tendo em vista as características específicas de cada um dos satélites disponíveis no mercado de geotecnologia.

As imagens solicitadas deverão ser georreferenciadas no Sistema de Projeção UTM, segundo o *Datum* horizontal SIRGAS 2000, em consonância com



o disposto na Resolução do Presidente do IBGE nº 1/2005, a qual determina o referido *Datum* como o oficial do Brasil.

As imagens adquiridas devem ser obtidas preferencialmente na mesma época de cada ano (levando em consideração as imagens já adquiridas durante o monitoramento anterior), de forma que as análises comparativas possam ser executadas coerentemente e sem distorções.

Os trabalhos de mapeamento, classificação e análises qualitativas e quantitativas baseadas nas imagens de satélite deverão ser feitos com auxílio de softwares específicos de geoprocessamento.

As imagens obtidas deverão ser adicionadas a um banco de dados espacial considerando todo o período de monitoramento por imagem de satélite. Para cada campanha deverá ser gerada uma base cartográfica digital sobre a qual a interpretação e a delimitação das áreas de manguezal serão executadas.

Para cada imagem deverá ser feita a interpretação visual das áreas de manguezal e a respectiva delimitação das áreas de ocorrência.

A confirmação das informações obtidas e cartografadas com base nas imagens de satélite deverá ser realizada a partir das campanhas de campo para um determinado número de pontos obtendo dados representativos das áreas de mangue existentes.

Complementarmente, deverá ser gerado um mapa temático analítico e relatório correspondente que deverá apresentar minimamente a quantificação dos trechos em que houve expansão e/ou retração de área recoberta por manguezais (em comparação com anos anteriores) e a verificação da ocorrência de outras obras ou eventos que possam influenciar em um eventual impacto sobre as áreas de manguezal.



Ao final de cada ciclo bienal de monitoramento, deverá ser gerado um mapa e relatório síntese englobando todo o período abrangido. Este deverá dar destaque para os trechos em que houve expansão e retração de área dos remanescentes de manguezal, bem como conter todas as análises pertinentes para avaliar os aspectos que influenciaram na eventual alteração da conformação dos remanescentes de manguezais.



MONITORAMENTO DA DINÂMICA DAS ESPÉCIES

O acompanhamento das variações temporais na dinâmica da vegetação de mangue e a avaliação de eventuais alterações decorrentes das atividades portuárias deverá ser realizado em uma quantidade de pontos amostrais significativa considerando as áreas de mangue a serem avaliadas na área de influência direta do porto.

Em cada ponto amostral deverão ser alocadas parcelas permanentes paralelas ao limite do curso d'água. No interior de cada parcela permanente deve ser montada uma subparcela permanente de tamanho e localização representativos, para o acompanhamento e avaliação do recrutamento de novos indivíduos (plântulas e propágulos).

Dentro de cada parcela permanente deverão ser tomados dados para análise fitossociológica da situação da comunidade em cada ponto amostral. Para tanto, cada indivíduo arbóreo dentro da parcela deverá ser identificado, numerado individualmente e georreferenciado, sendo mensurado o perímetro à altura do peito (PAP) para os cálculos de diâmetro à altura do peito (DAP), área basal (AB) e altura total (estimada), bem como a frequência de ocorrência, valor de cobertura e valor de importância de cada espécie. Deverão ser considerados apenas os indivíduos com DAP igual ou superior a 5 cm. Nas subparcelas

deverão ser contadas e identificadas todas as plântulas e indivíduos jovens presentes (i.e. DAP<5 cm), agrupados em classes de altura.

Os dados coletados serão submetidos a uma avaliação quantitativa, utilizando-se os seguintes parâmetros fitossociológicos apresentados por *MuellerDombois*; Ellenberg (1974):

- Área Basal da espécie i: $ABi = \sum (DAPi^2 \times \pi/4)$
- Frequência Absoluta da espécie i (%): $FAi = (oi/ P) \times 100$
- Frequência Relativa da espécie i (%): $FRI = (FAi/ \sum FA) \times 100$
- Densidade Absoluta da espécie i (número de indivíduos /ha): $DAi = ni / A$
- Densidade Relativa da espécie i (%): $DRi = DAi/ \sum DA \times 100$
- Dominância Absoluta da espécie i (m²/ha): $DoAi = ABi / A$
- Dominância Relativa da espécie i (%): $DoRi = (ABi/ \sum AB) \times 100$
- Índice de Valor de Importância da espécie i: $VI i = FRI + DRi + DoRi$.

Onde:

- oi = número de unidades amostrais onde ocorre a espécie i
- P = número total de unidades amostrais
- FA = frequência absoluta de todas as espécies
- DA = densidade absoluta de todas as espécies
- ni = número de indivíduos da espécie i
- A = área amostrada
- N = total de indivíduos amostrados
- DAPi = o diâmetro do caule dos indivíduos da espécie i, à altura de 1,30m
- AB = área basal de todas as espécies

Deverão ser realizadas vistorias periódicas em campo para a verificação da integridade das parcelas e seus componentes, substituição das linhas de



delimitação e dos vértices de PVC que se encontram ausentes ou danificados. Além disso, as plaquetas das árvores devem ser reforçadas ou substituídas quando necessário.

As atividades previstas para o Monitoramento da Dinâmica das Espécies deverão atender a seguinte periodicidade:

- Trimestralmente – visita para avaliação da integridade das marcações e medidas de dados físico-químicos, como salinidade da água, pH, teor de oxigênio, e frequência de inundação para apoiar a caracterização da zonação.
- trimestralmente – avaliação do recrutamento de propágulos, plântulas e indivíduos juvenis presentes nas subparcelas (alocadas no interior das parcelas) devido à fenologia das três espécies presentes estudadas;
- Anualmente – coleta de dados fitossociológicos sobre árvores adultas, vivas ou mortas, presentes nas parcelas e subparcelas de cada ponto amostral.

Os parâmetros fitossociológicos e os parâmetros físico-químicos deverão ser comparados espacial e temporalmente ao longo das campanhas, de modo a verificar se os fragmentos de manguezal estão sofrendo impactos ao longo do tempo e quais fragmentos são os mais impactados em relação aos demais.

Caso sejam detectadas alterações significativas em tais parâmetros, deverão ser avaliadas se são decorrentes de impactos causados pelas atividades portuárias e ser propostas medidas de redução ou mitigação dos impactos.

Para avaliar a influência dos fatores físico-químicos sobre as plantas de mangue, devem ser obtidos os dados de salinidade da água intersticial, com o auxílio do equipamento refratômetro óptico. Devem ser avaliados visualmente o tipo de sedimento predominante dos bosques. Para realização dos campos



devem ser obtidos os registros de maré junto à Diretoria de Hidrografia e Navegação – DHN (Marinha do Brasil), os quais têm por objetivo avaliar a amplitude de maré e sua influência sobre os bosques de mangue.



AVALIAÇÃO DE IMPACTO SOBRE OS BOSQUES DE MANGUE

Alguns fatores podem indicar impactos sobre o manguezal. Desta forma, em cada bosque deve ser avaliada a ocorrência de raízes adventícias em *Laguncularia racemosa* e *Avicennia schaueriana* (BÖER, 1993; SAIFULLAH et al., 2004; SOARES et al., 2006), uma vez que estas espécies passam a emitir raízes a partir do tronco sob condições de estresse. Condições de estresse também refletem no número de troncos que as plantas emitem. Desta forma, deve ser avaliada a relação de troncos por indivíduos (SCHAEFFERNOVELLI; CINTRON, 1986). Já nos bosques devem verificadas a presença ou ausência de plântulas, que indicam a capacidade de recuperação dos bosques frente aos eventos extremos que possam causar mortalidade dos indivíduos adultos.

O programa deverá apontar a necessidade de integração de ações educativas envolvendo a comunidade local no diagnóstico e monitoramento do impacto sobre os mangues, se for o caso.

RELATÓRIOS

Tabela 1 – Relatórios

Relatórios	Periodicidade	Conteúdo Geral	Destino
Relatório Anual	Anual	Descrição das atividades executadas, indicadores e resultados obtidos durante o	Órgão ambiental licenciador

período de implementação deste programa.

MATERIAIS E MÉTODOS – AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO

Objetivos específicos:

- Avaliar a composição, estrutura e o estado de conservação da vegetação de manguezais nas áreas de influência direta do porto;
- Avaliar possíveis alterações na conformação geográfica (morfologia) e nas áreas de ocupação dos remanescentes de manguezal existentes nas áreas de influência direta do porto, por meio de análises de imagens de satélite.
- Detectar possíveis alterações na dinâmica das populações das espécies arbóreas típicas de ambiente de manguezal encontradas nas áreas de influência direta do porto, por meio de acompanhamento fitossociológico das florestas remanescentes de mangue presentes no sistema estuarino.
- Estudar possíveis problemáticas de impactos decorrentes das atividades portuárias no ecossistema de manguezal;
- Propor medidas para redução dos eventuais impactos decorrentes das atividades portuárias no ecossistema de manguezal, assim como propor medidas mitigadoras para os impactos já causados, quando necessário.

Metas:

- Mapear 100% dos manguezais localizados na área de influência direta do porto;
- Analisar e acompanhar 100% dos dados amostrais das parcelas de manguezais monitoradas na AID do Porto;

- Identificar 100% dos impactos decorrentes das atividades portuárias no ecossistema de manguezal.

Indicadores:

- Quantidade de manguezais analisados em relação ao total de manguezais da área de influência direta do porto;
- Número de parcelas monitoradas x número de parcelas previstas por campanha;
- Número de medidas mitigadoras x número de impactos identificados.

RECURSOS NECESSÁRIOS

Responsável técnico habilitado pelo seu órgão de classe, se for caso, materiais e equipamentos imprescindíveis à realização das atividades.

CRONOGRAMA

A ser elaborado conforme o empreendimento e de acordo com o documento “Estrutura do Plano de Gestão Ambiental do Licenciamento Ambiental Federal”, disponível em <<http://ibama.gov.br/laf/orientacoes-tecnicas>>.

REVISÃO

A ser elaborado conforme o empreendimento e de acordo com o documento “Estrutura do Plano de Gestão Ambiental do Licenciamento Ambiental Federal”, disponível em <<http://ibama.gov.br/laf/orientacoes-tecnicas>>.





INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS

- Programa de Comunicação Social;
- Programa de Educação Ambiental;
- Programa de Monitoramento da Qualidade dos Sedimentos;
- Programa de Monitoramento da Atividade Pesqueira Artesanal;
- Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre;
- Programa de Monitoramento da Biota Aquática – bioindicadores, ecotoxicologia e espécies exóticas;
- Programa de Monitoramento de Qualidade da Água;
- Programa de Monitoramento do Lançamento de Efluentes; e
- Programa de Monitoramento da Dragagem.

REFERÊNCIAS

A ser elaborado conforme o empreendimento e de acordo com o documento “Estrutura do Plano de Gestão Ambiental do Licenciamento Ambiental Federal”, disponível em <<http://ibama.gov.br/laf/orientacoes-tecnicas>>.