

6. PLANO DE MONITORIZAÇÃO

6.1. GEOMORFOLOGIA COSTEIRA

6.1.1. INTRODUÇÃO

Apesar de este estudo apontar para que o impacte no trânsito sedimentar seja pequeno, a incerteza colocada pelos autores do estudo da Hidromod relativamente à ausência de dados detalhados de batimetria, a curta série de ondulação utilizada e a incerteza existente relacionada com a aplicação de fórmulas empíricas na determinação da profundidade de fecho, associados à importância estratégica da preservação das praias e da manutenção da linha de costa na actual posição, leva a que se julgue fundamental o acompanhamento da fase de exploração por uma campanha de monitorização.

6.1.2. PARÂMETROS A MONITORIZAR

Os parâmetros a monitorizar serão:

- Caracterização histórica da evolução da linha de costa e das dunas frontais, com base em dados existentes (fotografias aéreas, mapas e outras fontes de dados existentes);
- Campanhas de batimetria que abranjam a área de extracção e a zona entre essa área e a praia. As campanhas deverão aproximar-se o mais possível da linha de costa de forma a monitorizar as variações da praia submersa.
- Execução de perfis de praia e duna frontal, com o espaçamento de 1km, de forma a determinar as eventuais alterações que ocorram no sistema praia/duna.

6.1.3. PERIODICIDADE

A monitorização deve iniciar-se antes da fase de exploração, de forma a permitir classificar a situação de referência com o detalhe necessário, e prolongar-se durante o período de actividade da exploração para que, caso se verifiquem impactes negativos se possa reequacionar o projecto de extracção, de forma a minimizar esses mesmos impactes.

A monitorização deverá constar de duas fases: a) estabelecimento da situação de referência e b) detecção das eventuais alterações relacionadas com a extracção. Para o efeito cada um dos parâmetros acima descritos deverá ser monitorizado pelo menos uma vez por ano, podendo a sua frequência ser aumentada caso as alterações detectadas o justifiquem (e.g. realizar levantamentos após grandes tempestades).

6.1.4. LOCALIZAÇÃO

A campanha de monitorização deverá abranger a área de intervenção, a área submersa entre a área de intervenção e a praia, a praia e a duna frontal a ela associada.

6.1.5. TÉCNICAS E MÉTODOS DE ANÁLISE

Deverão ser utilizadas as técnicas e métodos de análise mais adequados à determinação de cada um dos parâmetros identificados no presente programa de monitorização.

6.1.6. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

Os valores obtidos serão sempre comparados com a situação de referência e campanhas anteriores para que desta forma seja possível detectar alterações, caso

existam (nomeadamente alterações significativas da batimetria, das características dos sedimentos, da posição da linha de costa ou de erosão dunar devido à movimentação da linha de costa), e tentar compreender se existe alguma relação de causa/efeito entre a exploração e as eventuais alterações na praia e duna.

6.1.7. RELATÓRIOS

Os resultados obtidos serão apresentados em relatórios periódicos para cada campanha, contendo os elementos pertinentes estabelecidos.

Os relatórios deverão cumprir o Anexo V da Portaria n.º 330/2001, de 2 de Abril.

6.2. COMPONENTE BIOLÓGICA

6.2.1. INTRODUÇÃO

Depois de se estabelecer uma caracterização da situação de referência biológica antes das operações de dragagem, durante e após a intervenção deverão ser amostrados os pontos da área de influência da dragagem e também de uma área de controlo, de modo a avaliar a evolução do impacte da dragagem sobre as comunidades marinhas locais e a sua eventual recuperação.

Os principais objectivos deste programa de monitorização são:

1. Avaliar as mudanças no ambiente marinho directamente provocadas pelas operações de dragagem, quanto à sua natureza, intensidade e extensão espacial;
2. Detectar, caso existam, impactes negativos não aceitáveis decorrentes das dragagens;
3. Verificar se as medidas de mitigação são devidamente implementadas e avaliar a sua eficácia;
4. Estabelecimento da natureza e taxa de recolonização da macrofauna bentónica.

6.2.2. PARÂMETROS A MONITORIZAR

Os parâmetros a monitorizar serão:

- Abundância e distribuição de espécies bentónicas e epibentónicas;
- Análise de turbidez e produção primária;
- Avaliação da composição microbiológica dos sedimentos (germes halotolerantes incubados a 22°C, coliformes totais, coliformes fecais, enterococos fecais e mesófilos alóctones incubados a 37°C);
- Avaliação da qualidade da água/sedimento em nutrientes (amónia (NH_4^+), nitratos (NO_3^-), nitritos (NO_2^-), fosfatos (PO_4^{3-}) e silicatos (SiO_4^{4-})) e em metais pesados (Cobre (Cu), Cádmio (Cd), Zinco (Zn), Chumbo (Pb), Níquel (Ni), Crómio (Cr) e Mercúrio (Hg)).

6.2.3. LOCALIZAÇÃO

A detecção de impactes das dragagens em termos de natureza, intensidade e extensão irá ser realizada pelo estudo de 12 estações de amostragem, com 5 replicados cada, com uma organização espacial radial, desde o centro de maior influência das dragagens, para a periferia onde aquela influência será menor. Todas as estações estarão sensivelmente à mesma profundidade e aquelas que estiverem mais próximas e mais afastadas da área de dragagens coincidirão com as estações da área de intervenção e controlo, respectivamente.

6.2.4. PERIODICIDADE

O programa de monitorização ficará escalonado da seguinte forma:

- a. Antes da implementação do projecto:
 - i. Averiguar as certificações de origem da embarcação de dragagem e os planos de emergência adoptados no caso de fuga/escoamento de óleos, combustíveis, lubrificantes ou outras substâncias tóxicas;
 - ii. Analisar os procedimentos implementados, com demonstração documental e *in situ* relativos a prossecução das medidas de mitigação.

- b. Durante a fase de exploração:
 - i. Acompanhamento das operações de dragagem (salvaguarda das operações de mitigação e geo-referenciação *in situ* do percurso da draga) seguindo um plano de amostragens com periodicidade semestral. Nos anos em que não se verifiquem operações de dragagem, o plano de amostragem será suspenso.

- c. Depois da fase de exploração:
 - i. amostragem imediatamente após a dragagem;
 - ii. amostragem 1 mês após a dragagem;
 - iii. amostragem 3 meses após a dragagem;
 - iv. amostragem 6 meses após a dragagem;
 - v. amostragem 9 meses após a dragagem;
 - vi. amostragem 12 meses após a dragagem;
 - vii. amostragem anual até à restauração do ecossistema;
 - viii. testar diferentes soluções de restauro dos habitats e implementar a seleccionada, no caso de meios muito empobrecidos e de difícil recuperação natural.

6.2.5. TÉCNICAS E MÉTODOS DE ANÁLISE

Deverão ser utilizadas as técnicas de amostragem similares às que foram utilizadas para a caracterização de referência (arrasto de vara e draga), sendo também registados os mesmos dados biológicos (identificação e quantificação da macrofauna bentónica e epibentónica presente).

Para as análises microbiológicas, não existindo qualquer padronização de métodos para análise de sedimentos marinhos, será necessário adaptar os métodos padrão para análise de águas com elevada turbidez. A determinação do Número Mais Provável NMP/g de sedimento realizar-se-á utilizando caldo marinho de ZoBell para quantificação de germes halotolerantes, caldo A1 e incubação a temperatura selectiva para selecção de coliformes fecais, caldo de azida e dextrose para quantificação de *enterococos* e caldo lactosado de lauril e triptose, com repicagem dos tubos positivos, para quantificação de coliformes totais. Os mesófilos alóctones serão determinados por inoculação de diluições e concentrações apropriadas em placas de Petri, contendo Plate Count Agar.

Deverá ser utilizado um aparelho de registo das principais variáveis ambientais (CTD), nomeadamente a turbidez e a produção primária. Os nutrientes serão analisados por espectrofotometria molecular UV/VIS em autoanalisador de fluxo segmentado. Quanto aos metais pesados serão determinados mediante a utilização de espectrofotometria de absorção atómica em câmara de grafite ou de vapor de água.

6.2.6. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

Os valores obtidos para estes compostos presentes no sedimento serão comparados com os limites estabelecidos na legislação em vigor, de modo a classificar a categoria do sedimento (material dragado) e sua possível utilização / restrições de utilização.

O tratamento de dados irá incluir análise ADCI – Antes/Depois e Controlo/Impacte (“BACI- Before/After e Control/Impact”), mediante a utilização de métodos de análise multivariada. A recolonização e sucessão biológica, serão também estudadas através de índices de diversidade e curvas de abundância e biomassa específicas (“Abundance-Biomass-Comparison plots”) e o estado geral das comunidades da fauna bentónica pelo Índice Biótico Marinho (AMBI- “AZTI Marine Biotic Index”).

Os resultados que se antevêm são: uma recolonização com duas origens, uma por parte dos indivíduos adultos de espécies móveis oportunistas provenientes das áreas circundantes e outra decorrente do recrutamento e desenvolvimento larvar de espécies de estratégia r (crescimento rápido, longevidade curta, fecundidade elevada,...) geralmente oportunistas. Segundo alguns autores são estes últimos organismos que mais contribuirão para a recolonização, sobretudo se os sedimentos estiverem muito diferentes dos originais (e.g. Boyd & Rees, 2003). Numa segunda fase até à estabilização dos sedimentos os povoamentos serão dominados por organismos de baixa biomassa, passando depois progressivamente para uma situação de recuperação dos níveis de biomassa. As espécies estruturantes (espécies chave) de estratégia K (crescimento lento, longevidade longa, maturação tardia) serão tidas em especial consideração, pois demorarão eventualmente mais tempo a restabelecer o equilíbrio etário precedente, como seria o caso de muitos equinodermes e peixes.

Durante o processo de monitorização verificar-se-á se as medidas de mitigação são devidamente implementadas e avaliada a sua eficácia, de modo a sugerir alterações, caso se justifiquem, no sentido de corrigir impactes negativos não aceitáveis decorrentes das dragagens.

6.2.7. RELATÓRIOS

Os resultados obtidos serão apresentados em relatórios periódicos para cada campanha, contendo os elementos pertinentes estabelecidos.

Os relatórios deverão cumprir o Anexo V da Portaria n.º 330/2001, de 2 de Abril.