

Zoneamento Ambiental Marinho para Avaliação de Impacto - Um Caso no Descomissionamento

Por: Paulo Carneiro

O mar territorial brasileiro é um dos que apresentam a maior diversidade de espécies do planeta. Em sua vasta extensão, a combinação de profundidades, correntes, temperaturas e tipos de substrato forma um mosaico de ecossistemas singulares, que variam do plâncton microscópico aos complexos bancos de corais de águas profundas. Entender essa diversidade é fundamental para qualquer atividade econômica que se desenvolva a partir dos recursos marinhos, especialmente a exploração de óleo e gás e o descomissionamento de estruturas correlatas.

É com essa premissa que surge o conceito de zoneamento ambiental marinho, uma ferramenta que permite avaliar sensibilidade e relevância ecológica dos ambientes submarinos, orientando decisões que minimizem impactos e promovam um descomissionamento sustentável.

O grupo de pesquisa Descom.Sub tem aplicado este método em estudos realizados nas bacias sedimentares do país, principalmente na Bacia de Campos, um dos principais polos de produção *offshore* do país, e na plataforma continental do Nordeste brasileiro. Esse trabalho mostra como o conhecimento detalhado do meio ambiente marinho pode transformar a maneira como planejamos o fim da vida útil de um campo de petróleo.

A proposta central do zoneamento ambiental é simples, mas sua execução requer precisão científica. Seu ponto de partida é o reconhecimento de que os ambientes marinhos não são homogêneos. Cada campo de produção está inserido em um contexto ecológico particular, com diferentes tipos de fundo marinho, comunidades biológicas e níveis de sensibilidade. O primeiro passo é reunir e organizar o conhecimento disponível sobre a área – informações muitas vezes dispersas entre órgãos públicos, operadoras e universidades.

A montagem de uma base de dados integrada é essencial: ela combina registros de instituições como ANP, IBAMA, IBGE, ICMBio e de outras fontes, além de estudos científicos indexados em bases como *Web of Science*, *Scopus* e *Science Direct*. Esses dados são estruturados em sistemas de informação geográfica (SIG), que permitem espacializar e analisar a distribuição dos sistemas ecológicos marinhos em diferentes escalas.

O método de zoneamento ambiental trabalha com identificação e classificação dos tipos de substrato consolidado e não consolidado que formam os compartimentos ecológicos do fundo marinho. Apesar da avaliação de impacto das atividades de descomissionamento das estruturas submarinas considerarem todos os compartimentos marinhos: plâncton, nécton pelágico e demersal, e bentos de substrato consolidado e não consolidado, o foco recai especialmente sobre os dois últimos, pois são eles que sustentam as formas de vida no fundo do mar e sofrem diretamente as pressões das intervenções executadas. O bentos de substrato consolidado – formado por rochas, recifes e corais – abriga colônias vivas e bancos de espécies fundamentais para a manutenção da biodiversidade oceânica. Já o bentos de substrato não consolidado – composto por sedimentos arenosos e lama –, embora estruturalmente mais simples, também abriga uma rica fauna de invertebrados e organismos que vivem sobre ou sob seu substrato.

Conhecer a morfotipologia e a complexidade desses ambientes é essencial para compreender sua sensibilidade e planejar intervenções de forma responsável.

Um dos mais expressivos exemplos da aplicação dessa metodologia é o estudo do Campo de Marlim, na Bacia de Campos. A região é conhecida por concentrar bancos de corais de águas profundas, ecossistemas classificados como verdadeiros *hotspots* de biodiversidade. Essas formações ocorrem geralmente entre 500 e mil metros de profundidade, especialmente na faixa de 550 a 600 metros, e são essenciais para a sustentação da cadeia trófica marinha. No caso de Marlim, estudos conduzidos pela Petrobras e analisados pelo Descom.Sub identificaram uma ampla variação na dimensão, forma e composição dos bancos de corais: há desde grandes colônias, com até dois metros de altura, até pequenas formações de esqueletos de corais mortos em matrizes lamosas. Essa heterogeneidade é o ponto de partida para a classificação de zonas de sensibilidade ambiental.

A análise começa com a identificação de descritores-chave – parâmetros biológicos e estruturais que ajudam a definir o grau de relevância ecológica de cada porção do fundo marinho.

A partir desses indicadores, são atribuídos pesos de importância relativos, variando de um a três, e cada área é classificada conforme sua riqueza e complexidade. Realizado por meio do SIG e de algoritmos espaciais como os polígonos de Voronoi, o tratamento estatístico dos dados permite extrapolar as áreas de amostragem para todo o campo de produção, gerando mapas que representam zonas de maior ou menor sensibilidade ambiental.

No caso do Campo de Marlim, quatro zonas principais foram definidas. A Zona 1, de alta sensibilidade, abrange os bancos mais ricos em morfotipos e com maior complexidade estrutural, localizados em profundidade de cerca de 550 metros. A Zona 2 apresenta complexidade intermediária, enquanto a Zona 3 corresponde a áreas de menor diversidade e estrutura simplificada. Já a Zona 4, composta por substratos lamosos e fragmentos de corais mortos, é considerada de baixa sensibilidade. Essa diferenciação espacial tem implicações diretas na etapa de descomissionamento: quanto maior a sensibilidade, maior o rigor na escolha das alternativas operacionais.

A principal contribuição do zoneamento ambiental marinho é permitir que o descomissionamento seja planejado de forma preventiva, e não corretiva.

Historicamente, os estudos de impacto ambiental eram desenvolvidos com as decisões técnicas e de engenharia já tomadas.

Agora, com o zoneamento, é possível antecipar a análise ecológica e direcionar escolhas de modo a que ações de retirada ou permanência das estruturas causem o menor impacto possível. A abordagem não apenas facilita a atuação de órgãos ambientais, como o IBAMA, na avaliação das propostas apresentadas pelas operadoras, mas confere maior segurança jurídica e técnica às decisões.

Além de orientar o descomissionamento, o zoneamento ambiental oferece subsídios valiosos para o monitoramento pós-descomissionamento. Ao definir previamente as áreas mais sensíveis, é possível priorizar esforços de acompanhamento, verificando se os impactos previstos ocorreram e se há recuperação adequada dos ecossistemas. O método também pode auxiliar em políticas públicas voltadas à pesca sustentável, à bioprospecção e à conservação da biodiversidade marinha, já que fornece um retrato detalhado das zonas de maior relevância ecológica.

Em síntese, o zoneamento ambiental marinho representa uma mudança de paradigma na gestão ambiental offshore. Mais que um mapa técnico, é um instrumento estratégico que traduz o conhecimento científico em decisões práticas, conciliando a necessidade de desativar estruturas obsoletas com o dever de preservar a vida marinha. Ao incorporar essa metodologia aos processos de licenciamento e descomissionamento, o Brasil dá um passo decisivo rumo a uma indústria de óleo e gás mais responsável, transparente e comprometida com a sustentabilidade dos seus mares.