

Introdução à Bioinvasão e Implicações no Descomissionamento

Por: Thiago Couto

A bioinvasão é um fenômeno ambiental de crescente relevância para a conservação marinha e a gestão de atividades industriais no oceano, especialmente no contexto do descomissionamento de estruturas de óleo e gás. O termo se refere ao processo de chegada, estabelecimento e expansão de uma espécie em uma região fora de sua área de distribuição natural, mediada pela ação humana e acompanhada por impactos ecológicos e econômicos significativos. Nesse sentido, a bioinvasão não ocorre de forma natural: é resultado direto da movimentação de espécies provocada por atividades humanas como a navegação, o transporte de cargas e a operação de plataformas *offshore*.

Também chamadas de alienígenas, as espécies exóticas são aquelas que foram intencional ou acidentalmente transportadas e liberadas pelo homem em ambientes distintos de seu habitat original. Quando conseguem sobreviver, reproduzir-se e causar impactos ambientais, passam a ser classificadas como invasoras.

Estudos indicam que, desde o ano 1600, as espécies exóticas invasoras contribuíram com cerca de 39% de todos os animais extintos cujas causas são conhecidas. Atualmente, representam a segunda maior causa de perda de biodiversidade no mundo e a principal ameaça a áreas protegidas e ilhas oceânicas.

A bioinvasão é um processo com etapas bem definidas. Inicialmente, as espécies podem se manter contidas em ambientes artificiais e controlados, como na aquicultura e no aquarismo. Quando identificadas em ambiente natural, mas ainda sem registro de reprodução, são consideradas apenas detectadas. Uma vez estabelecidas, reproduzindo-se de forma recorrente e causando impactos, como deslocamento de espécies nativas, predação, competição por espaço ou alimento e prejuízos econômicos relacionados à infraestrutura e à pesca, são consideradas invasoras.

No ambiente marinho, a principal via de introdução de espécies exóticas é a navegação. O transporte global de embarcações cria uma rede eficiente de dispersão biológica. Espécies podem se fixar em cascos, boias e nichos estruturais de navios (bioincrustação) ou fazer parte da água de lastro – acondicionada em volumes e utilizada para equilibrar o peso das embarcações, durante as viagens. Ao captar essa água em portos de origem e liberá-la em portos de destino, os navios são capazes de transportar milhares de organismos microscópicos, larvas e esporos de diferentes espécies. Assim, essas espécies podem encontrar condições adequadas para sobreviver, estabelecer-se e se expandir em novos ecossistemas.

No ambiente marinho, a principal via de introdução de espécies exóticas é a navegação. O transporte global de embarcações cria uma rede eficiente de dispersão biológica. Espécies podem se fixar em cascos, boias e nichos estruturais de navios (bioincrustação) ou fazer parte da água de lastro – acondicionada em volumes e utilizada para equilibrar o peso das embarcações, durante as viagens. Ao captar essa água em portos de origem e liberá-la em portos de destino, os navios são capazes de transportar milhares de organismos microscópicos, larvas e esporos de diferentes espécies. Assim, essas espécies podem encontrar condições adequadas para sobreviver, estabelecer-se e se expandir em novos ecossistemas.

Também introduzido de forma acidental via água de lastro, o siri *Charybdis hellerii* compete com espécies nativas do gênero *Callinectes*, incluindo o siri-azul, de valor comercial. Já a ascídia *Styela plicata*, detectada no Rio de Janeiro desde o século XIX, é uma espécie que se fixa em estruturas artificiais, como píeres e plataformas, aumentando o peso de equipamentos e dificultando a maricultura. De origem indo-pacífica, o peixe-leão foi registrado pela primeira vez em 2014, em Arraial do Cabo. Sem predadores naturais, cresce muito mais rapidamente no Brasil do que em seu local de origem e representa uma ameaça aos recifes e espécies nativas. Entretanto, até esse momento, nenhuma espécie marinha invasora gera tanta preocupação quanto o coral-sol (*Tubastraea* spp.), cujo primeiro registro ocorreu numa plataforma de petróleo na Bacia de Campos, em 1980. Desde então, espalhou-se amplamente, substituindo comunidades de corais nativos, alterando habitats e impactando atividades econômicas como pesca e turismo. A sobreposição entre as áreas de ocorrência do coral-sol e as plataformas de petróleo demonstra a forte relação entre a atividade *offshore* e a disseminação da espécie.

O combate à bioinvasão envolve esforços globais e nacionais.

A *Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar* (1982) definiu princípios de soberania e controle da poluição marinha, e a *Convenção sobre Diversidade Biológica* (1992) incluiu, em seu artigo 8º, a obrigação de impedir, controlar ou erradicar espécies exóticas que ameacem ecossistemas.

Em 2004, a Organização Marítima Internacional (IMO) aprovou a *Convenção sobre o Controle e Gestão da Água de Lastro*, que entrou em vigor em 2017 e determinou que navios passem a esterilizar a água de lastro antes de descarregá-la. No Brasil, o *Plano Nacional de Prevenção, Controle e Monitoramento do Coral-sol*, publicado em 2018, definiu diretrizes para o mapeamento da espécie e para o desenvolvimento de pesquisas sobre seu ciclo de vida. Em 2024, o Ministério do Meio Ambiente lançou o *Programa Nacional de Alerta, Detecção Precoce e Resposta Rápida*, com protocolos para atuação imediata diante de registros suspeitos de espécies exóticas invasoras, no ambiente marinho. A prevenção é o método mais eficiente e econômico para evitar bioinvasões. O controle precoce reduz significativamente os custos e aumenta a probabilidade de erradicação.

As ações de combate devem ocorrer em três níveis: no pré-fronteira, analisando rotas, vetores e dados ambientais; na fronteira, com identificação e fiscalização rápidas; e no pós-fronteira, quando o organismo já está estabelecido, momento em que o foco passa a ser o controle e a contenção.

No entanto, o Brasil enfrenta desafios logísticos: são cerca de 7.500 km de litoral e 3,5 milhões de quilômetros quadrados de águas jurisdicionais, o que torna inviável o monitoramento integral. Por isso, o foco em pontos estratégicos, como unidades de conservação, é essencial para detecção precoce e resposta efetiva.

No contexto do descomissionamento, o tema da bioinvasão ganha relevância especial. O Brasil é o terceiro país com maior quantidade de estruturas *offshore* a serem descomissionadas até 2030. Cada alternativa – permanência *in situ*, remoção parcial ou remoção total – deve considerar não apenas aspectos técnicos e socioeconômicos, mas a biodiversidade local e o risco de dispersão de espécies invasoras. A resolução nº 817/2020, da ANP, determina que permanência e/ou remoção parcial só podem ocorrer em caráter excepcional e devidamente justificadas. Já a Instrução Normativa nº 28/2020, do IBAMA, deixa claro que, mesmo colonizadas por organismos marinhos, estruturas de exploração e produção de petróleo não são consideradas recifes artificiais, justamente para evitar a propagação de espécies invasoras, entre outros motivos. Casos observados no Golfo do México demonstram que plataformas transformadas em recifes artificiais podem servir de substrato para novas colônias de coral-sol, agravando o problema.

Assim, o descomissionamento requer protocolos rigorosos. Antes da retirada ou permanência de estruturas, deve-se verificar a presença de espécies invasoras. Se detectadas, precisam ser limpas com cautela, evitando que fragmentos ou larvas se dispersem no leito marinho. Caso as estruturas sejam deixadas no local, o monitoramento deve continuar até que se confirme a erradicação ou ausência de recolonização. Na remoção total, os cuidados devem ser redobrados para impedir que organismos sejam acidentalmente liberados durante o içamento. Além disso, aliado ao mapeamento contínuo das espécies exóticas, o desenvolvimento de modelos de dispersão baseados em dados oceanográficos e de conectividade contribui para uma gestão mais preventiva e eficiente.

Por fim, é importante lembrar que a presença de espécies exóticas não se limita ao ambiente marinho. Muitos dos animais e plantas que fazem parte do cotidiano brasileiro – como os bovinos, a tilápia, a cana-de-açúcar, o café e o trigo – são espécies originárias de outros continentes, adaptadas ao território nacional e hoje essenciais à economia. No entanto, quando foge ao controle e ameaça ecossistemas naturais, a bioinvasão se torna um dos grandes desafios ambientais do século XXI. No contexto do descomissionamento offshore, compreender e mitigar este risco é fundamental para garantir a sustentabilidade das operações e a proteção da biodiversidade marinha brasileira.