



## Conservação e restauração de recifes de corais

### Características/elementos essenciais dos projetos

Projetos devem apresentar potencial de contribuir sistematicamente e no longo prazo para a restauração de ecossistemas marinhos e costeiros (por exemplo, atividades que gerenciem as decisões mais ponderadas sobre quais ações são as melhores para um projeto de conservação; que medem e atestam a eficácia das estratégias utilizadas e/ou que gerem aprendizagem e adaptação para melhorar estratégias).

Categorias	Objetivos
<b>Socioeconômicos</b>	Atenuar a energia das ondas para proteger a infraestrutura costeira
	Atenuar a energia das ondas para evitar perturbações costeiras como erosão e inundações costeiras
	Manter ou restabelecer habitats de espécies chave para a pesca comercial
	Manter ou restabelecer a estética da biodiversidade para apoiar o turismo local
	Introdução de serviços de ecoturismo
	Promoção e apoio ao desenvolvimento financeiro das comunidades locais e/ou tradicionais
	Promover a gestão local dos recifes de coral através do envolvimento da comunidade local
<b>Ambientais</b>	Manter ou restabelecer a saúde dos ecossistemas marinhos

	Preservar ou atenuar a perda da biodiversidade marinha, evitando o declínio das populações de diferentes espécies
	Promover a diversidade genética
<b>Climáticos</b>	Promover a diversidade genética para a fortalecer a resiliência dos recifes aos eventos climáticos
	Apoiar os processos de resistência e recuperação das diversas espécies de corais para reduzir riscos de impacto e extinção
	Promover o investimento a pesquisas e técnicas que atuem em garantir a adaptação do ambiente recifal as condições climáticas atuais e previstas

A tabela a seguir apresenta uma breve descrição de critérios para definição de áreas prioritárias para a restauração e conservação dos ambientes de recifes de corais, assim como uma descrição baseada em estudos e testes em andamento que consideram diferentes estratégias para a restauração eficaz e ágil.

<b>Setor</b>	<b>Estratégias eficazes e adequadas para selecionar áreas apropriadas para restauração</b>
<b>Pesquisa e ciência</b>	I) Desenvolvimento de modelos hidrodinâmicos e análise da temperatura da água, a fim de se identificar recifes mais resistentes ao calor.
	II) Análise, reconhecimento e identificação de espécies de corais que apresentem maior resistência ao calor, quantificando sua capacidade de suportar as temperaturas elevadas e futuras ondas de calor.
	III) Desenvolvimento de simulações de dispersão de larvas para medir a tolerância ao calor e capacidade de semear novamente, os recifes que apresentarem está resiliência devem ser priorizados para restauração, conservação e técnicas de cultivo em viveiros.
	IV) Priorizar o estudo em áreas de “super corais” (corais com mais resiliência ao calor e dispersão de larvas).
	V) Validar os resultados dos modelos com dados locais para apoiar a proteção e restauração dos “super recifes”.
<b>Sociedade e comunidade</b>	Priorizar os recursos limitados aos locais que tenham a maior possibilidade de sobrevivência e se identifique os “super corais”.
	Apoiar governos e comunidades a liderarem a tarefa de salvar e conservar os seus recifes.
	Envolver líderes comunitários, pesquisadores, grupos locais e governos em projetos de recifes de corais, identificando áreas potenciais para restauração e conservação, garantindo a continuidade da proteção e conservação através do apoio e capacidade locais.

A tabela abaixo apresenta técnicas aplicadas para a restauração, demonstrando técnicas reativas para intervenções diretas. Já as técnicas chamadas de proativas ou intervenções passivas, são indicadas como o primeiro passo para a conservação dos ambientes de recifes de corais, quando seu objetivo é estimular os processos naturais de recuperação. Exemplos de intervenções proativas incluem áreas marinhas protegidas e gestão da qualidade da água.

Objetivo da restauração	Técnicas de aplicação e projetos	Desafios e recomendações
<p><b>Intervenções ativas</b></p> <p><b>I)</b> Quando o objetivo é auxiliar diretamente a recuperação da função do recife e/ou populações de forma emergente, caso não consigam se recuperar naturalmente</p> <p><b>II)</b> Quando os recifes são afetados por perturbações agudas, como: tempestades, tsunamis, surtos de predadores, encalhes de navios e outros danos estruturais</p>	<p><b>Jardinagem de corais ou Transplante pós-viveiro:</b> transplantação direta de colônias ou fragmentos de corais, utilizando a fase de viveiro.</p> <p><b>Exemplos de projetos, técnicas e iniciativas no Brasil:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Biofábrica de corais:</b> startup brasileira que junto da Universidade Federal de Pernambuco, WWF e Fundação Boticário, busca promover a resiliência dos recifes de corais. O projeto segue a linha de coleta dos corais matriz (<i>Mussismilia harttii</i> e a <i>Millepora alcicornis</i>), sendo a ordem das etapas: (1); o cultivo dos fragmentos (2); tempo de crescimento em viveiro (3) e transplante direto (4). Para saber mais: <a href="https://revistapesquisa.fapesp.br/bercario-de-corais/">https://revistapesquisa.fapesp.br/bercario-de-corais/</a></li> <li>• <b>Coralizar:</b> projeto brasileiro focado na restauração, manutenção e adaptação dos recifes de corais. Parceria entre o Instituto Neoenergia e o WWF-Brasil. Atua nas áreas da APA Costa de Corais e do Atol das Rocas (costa de Pernambuco), desenvolvendo uma metodologia de restauração de corais, focado em duas espécies nativas construtoras, a <i>Mussismilia harttii</i> e a <i>Millepora alcicornis</i>, espécies fundamentais para a qualidade do ecossistema marinho.</li> </ul> <p><b>Exemplos de projetos, técnicas e iniciativas no mundo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Fragments of Hope:</b> organização em Belize que conduziu trabalhos de restauração de recifes pelo mundo, a Fragments of Hope instalou e manteve mais de 23 viveiros de corais in situ no sul de Belize, usando uma variedade de métodos que aumentaram a cobertura de corais em mais de 50% apenas no Parque Nacional Laughing Bird Caye. Para saber mais: <a href="https://fragmentsofhope.org/coral-nurseries/">https://fragmentsofhope.org/coral-nurseries/</a>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Custo e mão de obra intensivos;</li> <li>- Limitado a projetos de pequena escala;</li> <li>- Os materiais utilizados devem ser resistentes ao ambiente de transplante e não gerar danos ou degradação ao ambiente durante o longo do tempo;</li> <li>- A saúde dos corais pode ser comprometida devido ao crescimento excessivo de algas e à propagação de doenças nos viveiros de alta densidade;</li> <li>- Requer manutenção contínua;</li> <li>- Plano de longo prazo, requer a manutenção e remoção do viveiro após a conclusão da etapa de transplante.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Coral Nurture Program</a>: projeto em parceria com o Parque Marinho da Grande Barreira de Corais (Austrália), o objetivo é transformar a resiliência ecológica e social às mudanças ambientais, utilizando a abordagem de restauração de recifes, gestão e adaptação a longo prazo em locais economicamente valiosos da Grande Barreira de Corais.</li> <li>• <a href="#">Corals for Conservation</a>: projeto no Pacífico Sul com foco claro no compromisso com as alterações climáticas, utilizando três abordagens principais: jardinagem de corais para a resistência ao branqueamento, envolvimento comunitário em áreas marinhas protegidas e a parceria de resorts para integração das estratégias.</li> </ul>	
	<p><b>Transplante direto:</b> transplantação direta de colônias ou fragmentos de corais, sem a fase de crescimento em viveiro.</p> <p><b>Exemplos de projetos, técnicas e iniciativas no mundo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Fragments of Hope</a>: organização em Belize que conduziu trabalhos de restauração de recifes pelo mundo, a Fragments of Hope atua em projetos de restauração com técnicas de transplante direto com domes e estruturas ou jardinagem de corais por viveiros.</li> </ul> <p>Para saber mais: <a href="https://fragmentsofhope.org/coral-nurseries/">https://fragmentsofhope.org/coral-nurseries/</a>.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Buildingcoral</a>: empresa que investe a mais de uma década em uma solução simples para ajudar a restaurar recifes de corais danificados. Escolhendo cuidadosamente os locais onde a restauração será necessária, trabalhando com a comunidade local e utilizando a abordagem Mars Assisted Reef Restoration System – MARRS.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnica que pode ser onerosa;</li> <li>- Requer a disponibilidade de diversos fragmentos de corais como material doador;</li> <li>- Limitado a projetos de pequena escala;</li> <li>- Locais de plantação devem ser semelhantes ao local doador.</li> <li>- Requer o acompanhamento e monitoramento da área transplantada.</li> </ul>
	<p><b>Recifes artificiais:</b> adição de estruturas artificiais para efeitos de restauração de recifes de corais, como a adição de estruturas artificiais concebidas para imitar os processos naturais e serem integradas nas paisagens dos recifes.</p> <p><b>Exemplos de projetos, técnicas e iniciativas no Brasil:</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Baixo custo de implantação, mas alto risco de favorecimento a espécies exóticas;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">REBIMAR - Mar Brasil</a>: o Programa de Recuperação da Biodiversidade Marinha (REBIMAR) atua no litoral do Paraná e sul de São Paulo desde 2009, com o patrocínio da Petrobras, por meio do Programa Petrobras Socioambiental, monitorando os ambientes costeiros, auxiliando a sua recuperação e dos estoques pesqueiros. Entre 2010 e 2012 o programa instalou mais de 3.500 blocos de concreto com pH adequado e construídos com o objetivo de auxiliar a biodiversidade marinha.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Requer uma análise prévia sobre a hidrodinâmica do ambiente.</li> </ul>
	<p><b>Manipulação de Substrato de Recifes:</b> utilizada para facilitar os processos de recuperação através da estabilização do substrato ou remoção de entulho não consolidado para facilitar o recrutamento ou a recuperação dos corais.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Provas de sucesso limitadas e poucas abordagens documentadas;</li> <li>- Difícil avaliação de quando é adequado utilizar esta técnica de recuperação.</li> </ul>
	<p><b>Propagação de Larvas:</b> liberação de larvas de coral em local selecionado para restauração. Esta técnica pode ser realizada no oceano ou em aquários de fluxo contínuo.</p> <p><b>Bons exemplos de projetos, técnicas e iniciativas em âmbito global:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Coral Restoration Consortium</a>: comunidade composta por cientistas, gestores, profissionais de restauração de corais e educadores. Todos dedicados a permitir que os ecossistemas de recifes de coral sobrevivam ao século XXI e além.</li> <li>• <a href="#">Coral Larval Project</a>: projeto de larvas de corais composto por cientistas, com o objetivo de reabastecer os corais através da cultura em massa de larvas e do assentamento em recifes de corais perturbados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prática onerosa, pois requer muito equipamento e o envolvimento de especialistas;</li> <li>- Dificuldade de envolver o público e os membros da comunidade local, por ser uma técnica complexa e laboratorial;</li> <li>- Poucos resultados de sucesso, por conta da elevada mortalidade pós-instalação;</li> <li>- Calendário de ação ditado pela desova dos corais;</li> <li>- Longa escala de tempo para resultados ecológicos significativos.</li> </ul>

### Impactos negativos

**Recifes de corais artificiais:** blocos de concretos, quando inseridos em áreas marinhas rasas, podem alterar o balanço sedimentar e acabar contribuindo com a erosão costeira.

**Estruturas utilizadas para recifes artificiais ou para o transplante direto:** existe o risco do uso de materiais inadequados e danosos ao meio ambiente, que podem liberar tinta ou outras substâncias tóxicas nocivas, contribuir para a poluição marinha local.

**Recifes artificiais ou transplante direto:** descarte indiscriminado de materiais no mar com pretexto de uso para o estabelecimento de recifes.

**Recifes artificiais ou transplante direto:** pode ocorrer o uso das estruturas como trampolins ou porta de entrada por espécies exóticas, neste caso as espécies de organismos marinhos de outras áreas podem vencer barreiras geográficas ao se deslocarem por essas estruturas artificiais até outra área.

#### Referências:

The Nature Conservancy. **Sobrevivência dos “Super Recifes de Corais”**. Fev. 2023.

The Nature Conservancy. **Super Reefs, Future Reefs**. Jan. 2023.

JAAP, Walter C. **Coral reef restoration**. Ecological engineering, v. 15, n BAYRAKTAROV, Elisa et al. Coral reef restoration efforts in Latin American countries and territories. **PLoS One**, v. 15, n. 8, p. e0228477, 2020.. 3-4, p. 345-364, 2000

BAYRAKTAROV, Elisa et al. **Coral reef restoration efforts in Latin American countries and territories**. PLoS One, v. 15, n. 8, p. e0228477, 2020.

JOHNSON, Meaghan E. et al. **Caribbean Acropora restoration guide: best practices for propagation and population enhancement**. The Nature Conservancy, Arlington, VA., 2011.

ESCOVAR-FADUL, Ximena et al. **A guide to coral reef restoration for the tourism sector: partnering with Caribbean tourism leaders to accelerate coral restoration**. 2022.

YONOVER, Jeff. **Meeting 30 by 30: The Role of Coral Reef Restoration**.