

POTENCIAL DE FLORESTAS DE MANGUEZAIS PARA AÇÕES DE MITIGAÇÃO E ADAPTAÇÃO ÀS MUDANÇAS DO CLIMA NO BRASIL





**SIMA
CLIM**

POTENCIAL DE FLORESTAS DE MANGUEZAIS PARA AÇÕES DE MITIGAÇÃO E ADAPTAÇÃO ÀS MUDANÇAS DO CLIMA NO BRASIL

Sumário Executivo

2025



Potencial de Florestas de Manguezais para Ações de Mitigação e Adaptação às Mudanças do Clima no Brasil

Questão

Os ecossistemas costeiros brasileiros, especialmente os manguezais, contribuem significativamente para o enfrentamento das mudanças climáticas pela mitigação e adaptação, assim como geram múltiplos benefícios para a sociedade através da provisão de recursos essenciais e outros serviços ecossistêmicos vitais.

Problema

Apesar de o Brasil possuir a **segunda maior extensão de manguezais do mundo (cerca de 1,1 milhão de hectares)** e de boa parte deles estarem localizados dentro de Unidades de Conservação (UC), **as florestas de manguezais brasileiros continuam sob ameaça e sofrem perdas significativas e degradação**. As perdas líquidas anuais são de aproximadamente 11 mil hectares, o equivalente a uma taxa de 0,13% ao ano. A **combinação de diversas pressões humanas e os crescentes impactos das mudanças climáticas** compromete a saúde e a resiliência desses ecossistemas.

Esses impactos atuais e riscos futuros são impulsionados por uma combinação de fatores:

1. **Pressões antrópicas diretas:** Supressão da vegetação para conversão em pastagens, áreas de carcinicultura, expansão urbana, instalação de salineiras, construção de rodovias e expansão de portos.
2. **Eventos climáticos extremos:** Aumento na frequência e intensidade de eventos como secas severas e ondas de calor (associados a El Niño), que levam à mortalidade de florestas.
3. **Elevação do nível médio relativo do mar:** O aumento do nível do mar causa afogamento, asfixia por excesso de sedimentos e erosão dos manguezais.
4. **Alterações hidrológicas:** Represamento de rios a montante reduz o aporte sedimentar nos estuários, colocando em risco a saúde dos manguezais.
5. **Poluição e eutrofização:** Descarte de efluentes, incluindo de carcinicultura e esgotos urbanos, aumenta o aporte de nutrientes (fósforo, nitrogênio),

causando eutrofização, reduzindo a capacidade de sequestro de carbono e aumentando emissões de metano e óxido nitroso.

6. **Enfraquecimento regulatório e lacunas legais:** A flexibilização do Código Florestal em 2012 legalizou a carcinicultura em áreas de "apicum", reduzindo a área disponível para restauração e migração natural da floresta.
7. **Ocupação da planície de maré adjacente:** A ocupação de "salgados" ou "apicuns" impede a migração natural dos manguezais em direção ao continente em resposta à elevação do nível médio do mar.
8. **Fragmentação de habitats costeiros:** A fragmentação reduz a conectividade entre manguezais e habitats adjacentes (pradarias marinhas, recifes), comprometendo funções ecológicas e serviços ecossistêmicos

Implicações

A degradação e perda de manguezais brasileiros, impulsionadas por diversas pressões humanas e mudanças climáticas, geram consequências significativas que afetam diretamente a sociedade, a economia e o ambiente:

1. **Transformação em fontes de gases de efeito estufa:** Manguezais conservados são importantes sumidouros de carbono pois acumulam cerca de **4,5 milhões de toneladas de carbono por ano**, removendo em média **12 tCO₂eq/ha/ano**. No entanto, a perda ou degradação transforma esses ecossistemas em fontes de gases de efeito estufa (GEE). A conversão para carcinicultura ou pastagens pode resultar na emissão de mais de **1 tonelada de CO₂ equivalente por hectare**.
2. **Compromisso das metas climáticas nacionais:** A perda de manguezais libera carbono estocado e reduz o sequestro futuro, impactando a capacidade do Brasil em atingir suas metas de redução de GEE (NDC) sob acordos climáticos internacionais.
3. **Aumento da vulnerabilidade costeira a eventos climáticos:** Manguezais atuam como barreiras naturais, protegendo a costa contra tempestades, ondas e erosão, além de cerca de 120 milhões de pessoas mundialmente contra eventos climáticos. Sua degradação **umenta a vulnerabilidade** de cidades e comunidades a eventos extremos intensificados pelas mudanças climáticas e à elevação do nível do mar.
4. **Impacto direto na pesca e na segurança alimentar:** Manguezais servem como áreas de reprodução, crescimento e alimentação para inúmeras espécies pesqueiras. A degradação prejudica os estoques pesqueiros,



afetando a subsistência e a renda de cerca de **278 mil pescadores** artesanais no Brasil que dependem direta ou indiretamente desses ecossistemas. Este fator compromete a segurança alimentar de populações costeiras.

5. **Restrição à adaptação natural frente à elevação do nível do mar:** Com a elevação do nível do mar, os manguezais tendem a migrar para áreas mais elevadas no continente. No entanto, a ocupação humana e a infraestrutura em áreas de transição (apicuns) **bloqueiam essa migração**, limitando a capacidade de adaptação dos manguezais e tornando-os mais suscetíveis ao afogamento ou erosão, especialmente em áreas urbanas densamente povoadas no Sudeste. As taxas de sedimentação histórica de alguns manguezais brasileiros (**1,8 a 5,4 mm por ano**) sugerem que muitos podem estar próximos de seu limite de adaptação à elevação do nível do mar.
6. **Perda de múltiplos serviços ecossistêmicos essenciais:** Além do carbono e da proteção costeira, a degradação dos manguezais compromete outros serviços vitais, como a depuração da água, a imobilização de poluentes (como microplásticos - manguezais do delta do Amazonas capturam cerca de **0,5 tonelada por ano**), a provisão de recursos e o suporte a práticas culturais e turismo.

Soluções

1. **Fortalecer o arcabouço legal e sua fiscalização** para deter e reverter a perda de manguezais, garantindo a proteção integral das Áreas de Preservação Permanente (APP) e áreas de transição como os apicuns. Através do fortalecimento da aplicação da Lei nº 12.651/2012 e da Resolução CONAMA 303/2002.
 2. **Investir em programas de restauração e reabilitação de manguezais** em larga escala, priorizando áreas com alto potencial biofísico e integrando o conhecimento tradicional com a ciência da restauração, como o Programa Nacional de Conservação e Uso Sustentável dos Manguezais do Brasil (ProManguezal).
 3. **Integrar formalmente os manguezais no inventário nacional de emissões de GEE** e nas estratégias de mitigação e adaptação do país, reconhecendo seu potencial no contexto do carbono azul.
 4. **Desenvolver Mecanismos Financeiros Sustentáveis:** Estabelecer modelos regulatórios e parcerias público-privadas para atrair investimentos em carbono azul, buscando a adicionalidade e a geração de créditos de
- 

carbono, com retorno potencial de aproximadamente **US\$ 30 milhões por ano**.

5. **Avançar no mapeamento e valoração dos múltiplos serviços ecossistêmicos** providos pelos manguezais em toda a costa, utilizando essa informação para subsidiar o planejamento territorial e a gestão eficaz dessas áreas.
6. **Aumentar o investimento em pesquisa e monitoramento de longo prazo** para reduzir lacunas de conhecimento sobre estoques de carbono, fluxos de GEE, respostas dos manguezais às mudanças climáticas e o sucesso de iniciativas de restauração.
7. **Promover a educação ambiental e a participação social e o conhecimento tradicional** na gestão, conservação e restauração dos manguezais, reconhecendo a importância das comunidades costeiras como parceiras essenciais.

Benefícios

A implementação dessas soluções trará múltiplos benefícios, aumentando a capacidade de combate às mudanças climáticas através de uma Solução Baseada na Natureza, evitando graves consequências e promovendo um futuro mais resiliente

1. **Mitigação das mudanças climáticas:** Reduzir significativamente as emissões de GEE e aumentar o sequestro de carbono, contribuindo para o cumprimento das metas climáticas nacionais e globais. Manguezais brasileiros acumulam cerca de 4,5 milhões de toneladas de carbono por ano e removem da ordem de 12 toneladas de CO₂eq por hectare.
2. **Adaptação e resiliência costeira:** Aumentar a proteção física da linha de costa contra eventos climáticos extremos, erosão e elevação do nível do mar, protegendo vidas e infraestrutura. Manguezais oferecem proteção mais eficiente e econômica do que estruturas construídas.
3. **Segurança hídrica e alimentar:** Manter e aprimorar a depuração da água e a provisão de recursos pesqueiros, essenciais para a subsistência e renda de populações costeiras, incluindo mais de 278 mil pescadores artesanais.
4. **Valorização socioeconômica e cultural:** Gerar benefícios econômicos diretos e indiretos (p. ex., pesca, turismo, mercados de carbono azul) e preservar o valor cultural, educacional e intrínseco dos manguezais para as comunidades e a sociedade.

- 
5. **Conservação da biodiversidade:** Proteger e restaurar ecossistemas altamente produtivos que servem como berçário e habitat para uma vasta diversidade de espécies marinhas e estuarinas.
 6. **Atração de investimentos:** Oportunidade de obter recursos financeiros significativos através de mercados de carbono azul e financiamento climático internacional.

Sobre o Relatório “Potencial de Florestas de Manguezais para Ações de Mitigação e Adaptação às Mudanças do Clima no Brasil”

Este sumário executivo apresenta as principais discussões presentes no Relatório de Síntese “Potencial de Florestas de Manguezais para Ações de Mitigação e Adaptação às Mudanças do Clima no Brasil”, produzido e disponibilizado pelo **Centro de Síntese em Mudanças Ambientais e Climáticas – SIMACLIM** (<https://simaclim.com.br/>).

O SIMACLIM tem como principal missão integrar pesquisas acumuladas e em curso de várias redes e grupos de pesquisa nacionais e internacionais, organizando informações e auxiliando no planejamento do Estado brasileiro para alcançar metas estabelecidas em acordos sobre Mudanças Climáticas. O SIMACLIM está sendo financiado pelo MCTI através do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FNDCT, Processo FINEP 01.22.0584.00.

O Relatório de Síntese “Potencial de Florestas de Manguezais para Ações de Mitigação e Adaptação às Mudanças do Clima no Brasil” contou com a participação dos seguintes pesquisadores:

Autores principais coordenadores:

Ângelo Fraga Bernardino (UFES)

Margareth da Silva Copertino (FURG)

Autores principais:

Adriana Risuenho Leão (MMA)

Alessandra Larissa Fonseca (UFSC)

Andre Scarlate Rovai (Smithsonian Environmental Research Center, USA)

Clemente Coelho Junior (UPE)

Dan Friess (Tulane University, USA)

Francisco Carlos Rocha de Barros Junior (UFBA)

Gabriel Nuto Nóbrega (UFC)

Luiz Carlos Cotovicz Junior (UFPR)

Marcelo Cancela Lisboa Cohen (UFPA)

Paulo Roberto Pagliosa Alves (UFSC)

Tiago Osório Ferreira (USP)

Vanessa Hatje (UFBA)

Autores revisores:

Luiz Drude de Lacerda (UFC)

Marília Cunha Lignon (UNESP)

Moacyr Cunha de Araujo Filho (UFPE)

Sobre este Sumário Executivo

Autor:

Antonio Ouro, Analista de Ação Climática (WRI Brasil)

Revisores:

Karen Silverwood-Cope, Diretora de Clima, Economia e Finanças (WRI Brasil)

Marcelo Hugo de Medeiros Bezerra, Coordenador de Ação Climática (WRI Brasil)

Uso de inteligência artificial:

Este sumário foi elaborado com auxílio de ferramentas de *Large Language Model* (LLM), conhecidas também como inteligência artificial (IA). Para saber como essas ferramentas foram utilizadas, acesse o anexo metodológico, disponível neste link <https://simaclim.com.br/relatorios-de-sintese/>



Aponte a câmera do seu celular e acesse nosso site



A complexidade dos efeitos das mudanças ambientais e climáticas globais, incluindo suas projeções futuras, demanda abordagens inter e transdisciplinares. Essas abordagens são essenciais para compreender as interações entre os sistemas sociais, biofísicos e ecológicos, caracterizando os riscos de impacto, a vulnerabilidade, as possibilidades de mitigação de suas causas, e as soluções de adaptação. O Centro de Síntese em Mudanças Ambientais e Climáticas – SIMACLIM tem como principal missão integrar pesquisas acumuladas e em curso de várias redes e grupos de pesquisa nacionais e internacionais, organizando informações e auxiliando no planejamento do Estado brasileiro para alcançar metas estabelecidas em acordos sobre Mudanças Climáticas. O SIMACLIM está sendo financiado pelo MCTI através do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FNDCT, Processo FINEP 01.22.0584.00.

<https://simacлим.com.br/>

@simacлим

Coordenação Geral:

Moacyr Cunha de Araujo Filho

Conselho Consultivo:

Aloísio Lopes de Melo (MMA)

Ana Paula Leite Prates (MMA)

Jean Pierre Henry Balbaud Ometto (Rede Clima)

Lilium Beatris Chagas de Moura (MRE)

Márcio Rojas da Cruz (MCTI)

Moacyr Cunha de Araujo Filho (Rede Clima)

Oswaldo Luiz Leal de Moraes (MCTI)

Pedro Ivo Ferraz da Silva (MRE)

Gestão Administrativa:

Leonardo Bruto Vieira da Costa

Secretaria Executiva:

Claudia von Sohsten Cavalcanti

Érica Menero

Izabelle Lima Cabral

Assessoria de Comunicação:

Pedro Zanforlin Marcondes de Carvalho

REALIZAÇÃO:



SIMACLIM

Centro de Síntese em Mudanças Ambientais e Climáticas

APOIO:



Rede Clima
Mudanças Climáticas
Globais no Brasil



Conselho Nacional de Desenvolvimento
Científico e Tecnológico



UFPE



Finep
INOVAÇÃO E PESQUISA

MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO



GOVERNO FEDERAL

UNIÃO E RECONSTRUÇÃO