



Estratégia de Zonas Costeiras



**Plano Nacional de Adaptação
à Mudança do Clima**

11.1 Introdução

Esta estratégia foi construída através de um processo participativo que envolveu a Força-Tarefa Zona Costeira do PNA⁷¹, coordenada pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA). A força-tarefa buscou melhor compreender os processos da Zona Costeira (ZC) brasileira, suas vulnerabilidades à Mudança do Clima (MC), assim como sua capacidade de adaptação.

O capítulo tem como objetivo identificar a exposição atual da zona costeira brasileira à mudança do clima, inclusive os principais impactos e vulnerabilidades relacionadas, indicando diretrizes e ações necessárias ao desenvolvimento de sua resiliência climática. Encontra-se estruturado em três pontos principais, sendo eles: 1) a caracterização da ZC brasileira e a descrição de fenômenos e impactos que a afetam; 2) as vulnerabilidades da ZC nas diversas regiões brasileiras, identificadas a partir de estudos realizados com base em dados climáticos atuais e de projeções climáticas futuras, bem como os sistemas existentes e as lacunas de dados e monitoramento identificadas; e 3) apresentação de uma estratégia de adaptação para ZC, incluindo

as diretrizes e ações, o arranjo institucional para implementação e as sinergias com outros setores.

A estratégia de Adaptação para a ZC tem como ponto focal o MMA, com o apoio do arranjo institucional do Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC), conforme explicitado no item 5.2 deste capítulo.

11.2 Zona Costeira brasileira e a Mudança do Clima

11.2.1 Zona Costeira brasileira

A ZC brasileira está localizada nas zonas intertropical e subtropical, estendendo-se desde os 4°30' Norte até os 33°44' Sul, o que compreende uma faixa de aproximadamente 8.500 km voltados para o Oceano Atlântico. Caracteriza-se por uma zona de transição entre o continente e o oceano, onde acontece a interação do ar, do mar e da terra, com alta dinâmica ambiental. A porção terrestre é delimitada pelos limites dos municípios que sofrem influência dos fenômenos ocorrentes na zona costeira (conforme os critérios do Decreto

71 A Força-tarefa da Zona Costeira (Pag. 262), composta por especialistas da área e gestores costeiros, foi instituída em julho de 2012 no âmbito do Grupo Executivo do PNA (Gex). Sua finalidade foi subsidiar tecnicamente a elaboração do PNA no recorte da Zona Costeira.

nº 5.300/2004⁷²), enquanto que a porção marinha é delimitada pela extensão do mar territorial – 12 mn⁷³ ou 22,2 km contados a partir da linha de base⁷⁴. A ZC brasileira possui uma largura terrestre variável compreendendo atualmente 395 municípios⁷⁵ distribuídos em 17 estados costeiros (macro). Estes municípios concentram 19% da população do país, com cerca de 45 milhões de habitantes, abrangendo dezesseis regiões metropolitanas que se encontram à beira-mar (IBAMA, 2013), constituindo um território complexo e em constante movimento.

72 Art. 4º Os Municípios abrangidos pela faixa terrestre da zona costeira serão: I - defrontantes com o mar, assim definidos em listagem estabelecida pela Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE; II - não defrontantes com o mar, localizados nas regiões metropolitanas litorâneas; III - não defrontantes com o mar, contíguos às capitais e às grandes cidades litorâneas, que apresentem conurbação; IV - não defrontantes com o mar, distantes até cinquenta quilômetros da linha da costa, que contemplem, em seu território, atividades ou infraestruturas de grande impacto ambiental na zona costeira ou ecossistemas costeiros de alta relevância; V - estuarino-lagunares, mesmo que não diretamente defrontantes com o mar; VI - não defrontantes com o mar, mas que tenham todos os seus limites com Municípios referidos nos incisos I a V; VII - desmembrados daqueles já inseridos na zona costeira.

73 1 milha náutica (mn) = 1,8 km

74 Definida pelo Decreto nº 8.400, de 4 de fevereiro de 2015, que estabelece as coordenadas geográficas para seu traçado ao longo da costa brasileira. Consiste na demarcação da linha de costa, de acordo com as definições emanadas pela Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar, definida exclusivamente para o traçado dos limites do mar territorial, da zona contígua, da zona econômica exclusiva e da plataforma continental, em conformidade com o disposto na Lei nº 8.617, de 4 de janeiro de 1993.

75 O número de municípios costeiros pode ser maior em função da necessidade de se aprimorar a identificação dos municípios, distantes até cinquenta quilômetros da linha da costa, quando considerado os critérios atividades ou infraestruturas de grande impacto ambiental na zona costeira ou ecossistemas costeiros de alta relevância.

A ZC pode sofrer impactos significativos relacionados à MC, em função de sua ocupação e urbanização consolidada, associada à dinâmica natural da região. Entre os vetores de mudança nos ecossistemas costeiros e marinhos no Brasil, destacam-se aqueles associados aos desastres naturais e ao aquecimento global, a partir da emissão de CO₂ na atmosfera (todos em escala de ascensão durante o século XX). Tais características tornam importante que o território da ZC seja tratado como um recorte específico neste Plano.

11.2.2 Principais fenômenos/exposição e impactos

No Brasil, os conhecimentos acerca dos impactos da MC sobre a ZC são pontuais e dispersos. A principal conclusão do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas (PBMC, 2014) a respeito dos impactos sobre a ZC aponta para a carência de informações relacionadas aos efeitos da MC sobre os ecossistemas costeiros, bem como para a vulnerabilidade desses ecossistemas a tais alterações. A falta de conhecimento sistemático sobre a dinâmica costeira e as informações imprecisas relacionadas à altimetria⁷⁶ e batimetria⁷⁷ constituem, no momento, a maior dificuldade para

76 Altimetria: medição da altura relativa dos terrenos, expressa pelo conjunto formado pelas curvas de nível e pontos cotados de um mapa onde as altitudes são expressas em metros, tendo como ponto de origem o nível do mar (nível zero).

77 Batimetria: medição da profundidade dos oceanos, lagos e rios e é expressa cartograficamente por curvas batimétricas que unem pontos da mesma profundidade com equidistâncias verticais (curvas isobatimétricas), à semelhança das curvas de nível topográfico.

que se possa conhecer a vulnerabilidade natural dessa região e o que poderá ser incrementado com a MC (ver mais no item 11.3).

Diante da carência de dados, e buscando uma melhor compreensão desses processos, para efeitos deste

Plano, foram definidos os seguintes fenômenos/exposição e seus respectivos impactos como possíveis indutores de vulnerabilidade à MC no Brasil (Quadro 20)¹⁰⁴, os quais são considerados para a definição de estratégias de adaptação.

Quadro 17. Fenômenos/exposição e impactos da Mudança do Clima sobre a Zona Costeira brasileira.

Fenômenos/ Exposição	Impactos
Elevação do Nível do Mar e Eventos Extremos	Erosão Costeira e Inundação
	Intrusão Salina
	Comprometimento dos recursos naturais e biodiversidade
Elevação da concentração de CO ₂	Acidificação

11.2.3 Elevação do nível do mar e eventos extremos

O aumento do nível do mar em alguns milímetros por ano é uma variável importante, pois a perda de terras em áreas baixas pode rapidamente destruir ecossistemas costeiros, como lagoas, lagunas e manguezais. Além da inundação de áreas sensíveis e relevantes do ponto de vista socioeconômico e ambiental, o aumento do nível do mar pode mudar o equilíbrio energético dos ambientes costeiros, causando grandes variações no processo sedimentar e, conseqüentemente, provocando erosão

de grandes extensões da linha de costa (CASTRO et al., 2010).

A Zona Costeira brasileira, sobretudo nas regiões densamente urbanizadas, está sujeita às conseqüências de eventos extremos como chuvas mais intensas, risco de incremento do número de ciclones extratropicais e mudanças no clima de ondas, propiciando também situações de inundações.

78 Adaptada de relatório do Centro de Estudos em Sustentabilidade de consolidação dos trabalhos em grupo da oficina realizada no âmbito da rede Zonas Costeiras abordando o tema “zonas costeiras e adaptação” (Brasil, 2014) – disponível em <http://mma.gov.br/clima/grupo-executivo-sobre-mudanca-do-clima/grupo-executivo-sobre-mudan%C3%A7as-clim%C3%A1ticas/item/9649>

A seguir, são descritos os principais impactos relacionados aos efeitos da elevação do nível do mar e de ocorrência de eventos extremos:

11.2.3.1 Erosão costeira e inundação

Atualmente, ainda é difícil saber se episódios de erosão e progradação⁷⁹ da linha de costa brasileira resultam de intervenções antrópicas ou indicam alguma tendência de longo prazo associada à elevação do nível do mar. Esta dificuldade está associada, principalmente, à inexistência ou dificuldade de acesso a dados de monitoramento ambiental de longa duração no Brasil, como, por exemplo, sobre o comportamento do nível médio do mar, dados meteorológicos sobre a interação do oceano e ZC, informações diretas sobre ondas, evolução da morfologia da costa e plataforma continental interna até 50 metros (NEVES & MUEHE, 2008).

A erosão é, em geral, um processo natural, que pode ser incrementado pela fixação artificial da linha de costa associada à urbanização. A erosão representa um impacto a partir do momento que afeta a linha de costa construída. A ocupação que ocorre próxima à zona entre marés não respeita o funcionamento dinâmico dos sistemas naturais, acarretando a perda de áreas de praia, de infraestrutura e de espaços construídos (DIETER, 2006 e IPCC, 2012).

79 Progradação: processo natural de ampliação das praias, provocados depósito de sedimentos pelo mar.

Somado à carência de informações, em geral, o planejamento da ocupação litorânea não leva em conta as orientações já existentes sobre as áreas mais sujeitas à erosão, oriundas, por exemplo, do Projeto Orla⁸⁰. A não observância dessas orientações acabam permitindo uma intensa ocupação da faixa litorânea, muitas vezes, em áreas extremamente frágeis. Em geral, não há uma avaliação dos efeitos da erosão em obras de engenharia costeira ou desencadeados por elas. Há, ainda, obras que são realizadas de forma emergencial, sem estudos preliminares que avaliem sua eficácia, efeitos e possíveis consequências. O processo de planejamento da ocupação não leva em conta, ainda, as conexões entre as dinâmicas hidrográfica e costeira, permitindo alterações no uso do solo e na utilização de recursos hídricos ao longo da bacia hidrográfica, sem considerar as consequências para o balanço de sedimentos na zona costeira.

80 http://www.mma.gov.br/estruturas/orla/_arquivos/11_04122008110506.pdf

O Projeto de Gestão Integrada da Orla Marítima ou, simplesmente, Projeto Orla é uma ação conjunta entre o Ministério do Meio Ambiente e o Ministério do Planejamento que busca o ordenamento dos espaços litorâneos sob domínio da União, aproximando as políticas ambiental e patrimonial, com ampla articulação entre as três esferas de governo e a sociedade. O instrumento balizador das diretrizes para gestão integrada da orla marítima é o Plano da Intervenção da orla, previsto no capítulo X, Decreto nº 5.300/2004, que regulamenta a Lei nº 7.661/1988.

Do ponto de vista da sensibilidade social, identifica-se a presença acentuada de populações vulneráveis em áreas de risco à inundação e, em geral, a população ainda não se encontra preparada para situações de emergência que envolvam eventos extremos costeiros. Atualmente, alguns impactos já são observados, ou são identificados como de ocorrência potencial, em consequência da elevação do nível do mar. O comprometimento de infraestruturas e propriedades litorâneas, como portos, embarcações, terminais, dutos, obras de saneamento, dentre outras, certamente causarão danos às populações costeiras, deteriorando a qualidade do saneamento e a balneabilidade, causando prejuízos para o setor de turismo, para a mobilidade urbana e para a saúde e bem-estar dessas populações. A inundação de regiões litorâneas pode colocar em risco, ainda, patrimônios culturais como sítios arqueológicos e históricos.

Do ponto de vista ambiental, a erosão de praias, manguezais, restingas e dunas expõe o ambiente natural costeiro, eliminando esta proteção natural da linha de costa. As alterações nas taxas de vazão de aporte de sedimentos nas regiões estuarinas intensificam o assoreamento ou provocam erosão, a depender do balanço do aporte. Os recifes de corais e costões rochosos mais expostos à ação de grandes ondas acabam sendo destruídos e o comprometimento desses ambientes provoca alteração nos fluxos de materiais entre continente e oceanos, com prejuízos para a biodiversidade.

11.2.3.2 Intrusão salina

Como os sistemas naturais são interconectados, caso ocorra elevação do nível do mar, é possível que a hidrodinâmica de regiões estuarinas e lagunares costeiras seja modificada, provocando a intrusão salina, que é caracterizada pela introdução da água salgada em um aquífero de água doce. A intrusão salina, que tende a ser agravada por períodos prolongados de estiagem, pode provocar a salinização de aquíferos, lagunas e estuários, causando potencialmente a alteração desses ambientes e, conseqüentemente, das comunidades vegetais e animais associadas.

Alterações nesses ecossistemas representam potenciais riscos às atividades humanas. A penetração da cunha salina pode salinizar, por exemplo,

águas que estão sendo captadas para abastecimento doméstico, produção industrial ou irrigação na agricultura, com enormes prejuízos para essas atividades (CASTRO et al., 2010). Assim, o abastecimento de água em cidades litorâneas, pode ficar comprometido, tanto pela própria deterioração da qualidade da água quanto por danos a estruturas físicas de saneamento. Ainda, o aumento da demanda por água potável para consumo humano pode induzir ao bombeamento excessivo (*overdraft*) das águas subterrâneas, o que pode provocar, em áreas costeiras, a intrusão de água salgada no lençol freático (mais informações sobre o impacto da MC nas cidades, ver o Capítulo de Cidades neste Plano.).

Outro impacto decorrente da intrusão salina são as alterações na produtividade e exploração de recursos associados aos ecossistemas costeiros, como alterações significativas na coleta e cultivo de crustáceos e moluscos, com possibilidade de novas espécies invasoras.

11.2.3.3 Comprometimento dos recursos naturais e a biodiversidade

De acordo com o Panorama da Conservação dos Ecossistemas Costeiros e Marinhos no Brasil (MMA, 2012), o planejamento da conservação da biodiversidade para a Zona Costeira e Marinha não consegue, até este momento, assegurar a conectividade e proteção à diversidade de paisagens costeiras e marinhas brasileiras.

A situação da conservação dos ecossistemas marinhos é crítica; apenas 1,57% dos 3,5 milhões de quilômetros quadrados de mar sob jurisdição brasileira estão sob proteção em Unidades de Conservação (UC). Para os ecossistemas costeiros, o estudo recomenda que a prioridade seja assegurar a efetiva gestão das áreas protegidas, demandando a implementação de instrumentos de gestão na faixa costeira e nas bacias hidrográficas, de forma a minimizar impactos negativos produzidos sobre a Zona Marinha.

Os efeitos da mudança do clima sobre a biodiversidade na região costeira ocorrem em um cenário de carência de: estudos e inventários sobre a biota e os habitats costeiros; estatística pesqueira, considerando a realidade de recursos pesqueiros sobreexplorados⁸¹ ou no limite de exploração⁸². A dinâmica interconexão entre os componentes do ambiente natural favorece os efeitos de impactos sinérgicos, fragilizando e reduzindo a resiliência dos sistemas ecológicos. Assim, processos concomitantes de intensa ocupação urbana na zona costeira, aumento da frequência de inundação pelas marés, salinização e perda de habitats por processos erosivos, dentre

81 Sobrexploração (ou superexploração) é entendido como uma exploração excessiva, não sustentável e, assim, trazendo consequências negativas que, cedo ou tarde, serão prejudiciais aos próprios operadores ou a terceiros.

82 Exploração - Ato ou efeito de aproveitar economicamente determinados recursos, geralmente recursos naturais.

outros, intensificam a sensibilidade e comprometem os ecossistemas costeiros. A insuficiência de programas de monitoramento dos sistemas naturais nas suas componentes funcionais e estruturais agrava o cenário.

A intensa ocupação de áreas costeiras pode interferir no processo natural de adaptação dos ecossistemas manguezais e marismas, que tendem a migrar em direção ao continente quando ameaçados por alteração nas condições naturais. Estando as zonas de migração ocupadas por instalações urbanas e industriais, ocorre a perda de tais ecossistemas e o comprometimento das comunidades naturais que deles dependem. Ainda, as alterações na estrutura e funcionamento dos ecossistemas costeiros interligados podem propiciar a proliferação de espécies invasoras, provocando alterações na fauna e flora costeiras.

Todos estes impactos sobre a biodiversidade causam perda progressiva da capacidade produtiva, com alteração da produtividade e da disponibilidade de recursos vivos para exploração, com consequências sociais e econômicas em algumas regiões, pelo comprometimento da renda familiar de populações que vivem da pesca (para saber mais sobre o tema, ver no capítulo de Biodiversidade e Ecossistemas neste Plano).

11.2.4 Elevação da Concentração de CO₂

a. Acidificação

O aumento da concentração de gás carbônico (CO₂) na atmosfera provoca maior absorção deste gás pelos oceanos, provocando sua acidificação. A acidificação reduz a capacidade de calcificação de espécies estratégicas para a resiliência de ambientes, como os recifes de coral e bancos de rodólitos⁸³, acarretando desequilíbrio nesses ecossistemas.

A acidificação decorre da combinação do CO₂ com a água do mar (H₂O) formando o ácido carbônico (H₂CO³). O ácido carbônico se separa em íons carbonato (CO³) e hidrogênio (H⁺). O nível de acidez de um líquido é medido através da quantidade de íons H⁺ presentes. Quanto maior a quantidade de íons H⁺ mais ácido os oceanos ficam.

83 Os bancos de rodólitos (algas calcárias) formam oásis de alta biodiversidade em ambientes marinhos de fundo arenoso. Os rodólitos são espécies bioconstrutoras, que fornecem abrigo e substrato para diversas e abundantes comunidades bentônicas. No Brasil, esses ambientes são frequentes, representando grandes “fábricas” de carbonato com um papel fundamental no ciclo biogeoquímico do carbono no Atlântico Sul. Estes organismos e ambientes estão ameaçados pela mudança do clima (principalmente a acidificação dos oceanos e o aquecimento global) e pelos estressores locais, tais como os impactos causados pela pesca e as descargas costeiras de efluentes.

A maioria dos estudos acerca dos efeitos da MC e da acidificação dos oceanos em algas calcárias relata respostas negativas não só no crescimento e na calcificação, mas também no processo de fotossíntese, espessura da parede celular, reprodução e sobrevivência das algas. Este cenário reforça a necessidade de se estabelecer uma consistente rede de trabalho para proporcionar um programa de monitoramento amplo e de longo prazo, bem como infraestrutura para avaliações experimentais de impactos locais e regionais da MC (HORTA et al., 2015).

Dentre os setores mais afetados pela acidificação dos oceanos, destacam-se: a pesca, a aquicultura, a maricultura, a extração, a biodiversidade e o turismo. Comunidades que vivem do extrativismo ou exploração de ambientes e de organismos calcificados (e.g. alguns tipos de mariscos, algas, corais, plânctons e moluscos) são especialmente sensíveis. A sensibilidade local aumenta quando associada a eventos de extremos climáticos, e outras atividades, como: exploração de óleo, gás, mineração, poluição costeira, urbanização, dentre outros.

11.3 Vulnerabilidade da Zona Costeira Brasileira à Mudança do Clima

Considerando os impactos relatados, verifica-se que a ZC brasileira apresenta uma baixa capacidade de adaptação à MC devido, principalmente,

a falta de infraestrutura básica associada à ocupação desordenada. Agrava este panorama, a falta de conhecimento da vulnerabilidade atual da ZC, pois há grandes lacunas de dados e estudos relacionadas ao monitoramento e pesquisa na região, tanto em relação aos aspectos bióticos e abióticos, quanto aos socioeconômicos. Novas políticas e planos vêm sendo incorporados nos últimos anos com o objetivo de melhorar a eficiência a partir de uma gestão integrada deste território. Destaca-se nesse sentido, o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC), a ser apresentado no item 16.5.2.

O Quadro 20⁸⁴ apresenta o grau de vulnerabilidade aos efeitos da MC nas diferentes regiões da costa brasileira, baseado em prognósticos obtidos a partir de modelos climáticos globais e estudos regionais.

84

Baseado em NICOLodi & PETERMANN, 2010.

Quadro 18. Grau de Vulnerabilidade das Zonas Costeiras aos efeitos da MC nas diferentes regiões brasileiras

Região	Grau de Vulnerabilidade
Norte	A Região Norte apresentou grau de vulnerabilidade baixo, exceto para as áreas adjacentes às três grandes cidades ali existentes: Macapá (AP), Belém (PA) e São Luís (MA), onde a vulnerabilidade foi classificada como alta ou muito alta. Tal grau de vulnerabilidade deve-se a fatores de caráter físico (dinâmica costeira e geomorfologia), socioeconômico (renda média da população, carências de serviços básicos) e tecnológico (tipo de indústria, tipologia de poluição e representatividade das mesmas quanto ao número de empregados).
Nordeste	A Região Nordeste, ao contrário da Região Norte, onde apenas as regiões metropolitanas apresentam vulnerabilidade alta, demonstra uma alternância entre os cinco níveis de vulnerabilidade os quais não têm, necessariamente, relação direta com a dinâmica da população. A elevação do nível do mar poderá criar áreas de risco ou impróprias à manutenção da infraestrutura urbana na região.
Sudeste	Para a Região Sudeste, os graus de risco mais elevados estão relacionados a fenômenos potenciais de inundação em terrenos baixos na linha de costa, com adensamento populacional mais elevado que a média de ocupação para a região. As localidades com classificação de vulnerabilidade média a muito alta são: Rio Doce, Região da Grande Vitória e as áreas interiores da drenagem do Rio Paraíba do Sul. A região metropolitana do Rio de Janeiro apresenta alto grau de vulnerabilidade por abrigar um dos mais importantes polos petroquímicos do país, com a existência de uma intrincada rede de refinarias, unidades de produção de gás natural, dutovias, campos de exploração <i>offshore</i> e portos. Dos estados brasileiros, o Rio de Janeiro apresenta a mais alta relação entre população exposta aos riscos da mudança do clima e população total, com uma taxa de 78%, o que equivale a um contingente de 11.194.150 habitantes, sendo aproximadamente 5 milhões na capital (MDZCM, 2008).
Sul	A Região Sul, entre o sul do estado de Santa Catarina e o limite com o Uruguai, é considerada uma região com alto grau de vulnerabilidade decorrente da alta incidência de eventos extremos de alta magnitude, como evidenciado na ocorrência do furacão Catarina, em 2004, o qual devastou a região limítrofe entre os dois estados mais meridionais.

Os diferentes graus de vulnerabilidade tornam evidente a necessidade de melhor compreensão dos fenômenos climáticos e estratégias de adaptação a partir da incorporação de políticas de planejamento e ordenamento territorial. Tal processo deve estar pautado no monitoramento e gestão integrada da

região costeira, visando otimizar o uso de recursos públicos.

Considerando o pior cenário de elevação do nível do mar e de eventos meteorológicos extremos, a estimativa dos valores materiais em risco ao longo da costa brasileira é de R\$ 136 bilhões a

R\$ 207,5 bilhões (MARGULIS & SCHMIDT, 2010). Ainda assim, a valoração dos impactos e das respostas à MC na ZC do Brasil é bastante incerta, pois se conhece pouco sobre os eventos mais importantes como geração de ondas e maré meteorológica, relevo e morfologia da plataforma continental interna.

11.4 Lacunas de dados e o fomento de capacidade adaptativa

A sensibilidade da ZC no Brasil, seu grau de exposição e sua capacidade adaptativa podem ser determinados por diversos fatores que abrangem desde questões físico-estruturantes, ausência de dados e pesquisas específicas, bem como dificuldades institucionais de planejamento e gestão dos territórios costeiros.

No que se refere às questões estruturantes, pode-se dizer que as medidas de adaptação à MC na ZC do Brasil ainda são incipientes, pois existem lacunas de informações que não permitem dimensionar as vulnerabilidades da costa com maior precisão e, como mencionado anteriormente, o planejamento da ocupação litorânea ainda é falho em considerar as orientações e normas vigentes.

Com relação aos dados e pesquisas específicas, os especialistas registram a carência de bases cartográficas (náutica, topográfica e planimétrica)

atualizadas e com sistema geodésico de referência padrão, com *datum*⁸⁵ vertical e horizontal único para toda a extensão da zona costeira brasileira. No Brasil, o levantamento batimétrico da ZC é atribuição da Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN) da Marinha do Brasil, já o levantamento altimétrico é de responsabilidade do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e da 5ª Divisão de levantamentos do Exército (V-DL). No entanto, estes levantamentos não possuem referências geodésicas comuns (horizontais e verticais), isto é, o nível zero de uma base não coincide com o nível zero da outra base de dados. Essa incompatibilidade entre as bases de dados dificulta a análise de variações do nível do mar para identificação das áreas mais vulneráveis na ZC.

Ainda não está disponível uma metodologia padronizada para o monitoramento oceanográfico contínuo e sistemático, que permita a observação dos eventos extremos pré e pós-tempestades. Também não se registram levantamentos em escala detalhada de áreas sujeitas à erosão ou retrogradação⁸⁶, bem como inventários da ocupação costeira, com informações sobre os problemas e soluções aplicadas. Embora seja conhecido que as características hidrológicas e geomorfológicas influenciam o processo erosivo na ZC brasileira, a falta de conhecimento da

85 Datum em cartografia refere-se ao modelo matemático teórico da representação da superfície da Terra ao nível do mar utilizado pelos cartógrafos numa dada carta ou mapa.

86 Retrogradação – recuo da linha de costa.

dinâmica costeira (ventos, ondas, marés e sistemas fluviais) associada à imprecisão dos levantamentos altimétricos e batimétricos disponíveis não permitem distinguir os eventos de curto, médio e longo prazos.

Cabe, porém, ressaltar a relevância de programas e sistemas de coleta de dados em operação no país, que neces-

sitam ser fortalecidos e articulados em um arranjo sistêmico, além do avanço para novas funcionalidades, em especial à disponibilização e disseminação das informações coletadas (Quadro 19). Tais sistemas e programas constituem um importante ponto de partida para suprir as lacunas de dados apontadas como determinantes para identificação da vulnerabilidade da ZC no Brasil.

Quadro 19. Principais programas e sistemas de coletas de dados sobre zona costeira e oceanos no Brasil

GOOS: sistema de Observação Global dos Oceanos visando a coleta, controle de qualidade, distribuição operacional de dados oceanográficos e monitoramento oceanográfico e climatológico no Atlântico Sul e Tropical.

GOOS-Brasil: projeto que visa o estabelecimento de um sistema estratégico permanente para o fornecimento de informação sobre o nível dos mares e o monitoramento de suas mudanças globais. Este projeto é coordenado pelo Centro Hidrográfico da Marinha (CHM), em parceria com universidades, empresas portuárias e o IBGE. Os dados das estações maregráficas estão disponíveis no site: <http://www.goosbrasil.org/gloss/dados2.php>.

Programa Nacional de Boias (PNBOIA): programa parte do GOOS-Brasil que consiste em uma rede de boias de deriva e fundeadas na região costeira, rastreadas por satélite, que visa fornecer dados meteorológicos e oceanográficos em tempo real para a comunidade científica e para uso pelo Serviço Meteorológico Marinho brasileiro.

PIRATA – BRASIL: *Prediction and Research Moored Array in the Tropical Atlantic* (PIRATA) é uma rede de observação *in situ* composta por boias fundeadas planejadas para monitorar uma série de variáveis dos processos de interação oceano-atmosfera no oceano Atlântico Tropical. O objetivo deste projeto é estudar as interações entre o oceano e a atmosfera que sejam relevantes para o entendimento das variações climáticas na região. Os coordenadores do programa PIRATA-BRASIL são o INPE e a Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN).

ReBentos: a Rede de Monitoramento de Habitats Bentônicos Costeiros tem como objetivo implementar uma rede integrada de estudos dos habitats bentônicos do litoral brasileiro e detectar os efeitos das mudanças ambientais regionais e globais sobre esses ambientes, dando início a uma série histórica de dados sobre a biodiversidade bentônica ao longo da costa brasileira. Vinculada à Sub-Rede Zonas Costeiras da Rede Clima do MCTI e ao Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia para Mudanças Climáticas (INCT-MC), esta rede está dividida em grupos de trabalhos nas seguintes áreas: Estuários, Praias, Fundos Submersos Vegetados, Recifes e Costões, Manguezais e Marismas e Educação Ambiental.

Quadro 19 (CONTINUAÇÃO). Principais programas e sistemas de coletas de dados sobre zona costeira e oceanos no Brasil

SiMCosta: Aprovado em dezembro de 2011 pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), o Sistema de Monitoramento da Costa Brasileira tem como objetivo a estruturação e manutenção de uma rede de monitoramento em fluxo contínuo das variáveis oceânicas e meteorológicas ao longo da costa brasileira. Inicialmente, serão atendidos os estados de São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Os dados obtidos pela rede de monitoramento serão utilizados para: 1) Estabelecer um sistema de alerta em casos de ocorrência de eventos extremos; 2) Antever os processos ligados aos efeitos climáticos, como os eventos de El Niño/La Niña; 3) Identificar tendências de longo período; 4) Mapear vulnerabilidades da zona costeira; 5) Prever impactos sobre os meios físico, biótico e socioeconômico da zona costeira; 6) Gerar cenários futuros; 7) Avaliar as alternativas de mitigação; 8) Fornecer informações para modelagens e análises de variáveis e estado dos ecossistemas costeiros; e 9) Expandir a capacidade nacional de desenvolver e administrar sistemas de observação oceanográfica.

Sistema de Modelagem Costeira brasileiro (SMC Brasil): trata-se de um conjunto de aplicações, bancos de dados (batimetria, ondas e níveis) e modelos numéricos estruturados de acordo com as escalas espaciais e temporais das várias dinâmicas que afetam a morfologia de uma praia. Esta ferramenta numérica permite, no campo da engenharia costeira, facilitar aos técnicos a elaboração de estudos passo a passo, usando as metodologias de trabalho propostas nos Documentos Temáticos. O objetivo é, mediante a unificação de critérios técnicos e a organização sistemática dos modelos numéricos, que os técnicos aumentem a qualidade de seus estudos e, portanto, também vejam o aumento da confiabilidade de suas decisões.

Para mensurar corretamente todas as vulnerabilidades da ZC brasileira à MC, faz-se necessário criar mecanismos que fomentem a implementação do monitoramento contínuo, a gestão integrada de pesquisas, coleta de dados e um maior destaque do tema no âmbito federal, estadual e local.

11.5 Estratégia de Adaptação

11.5.1 Diretrizes e ações para promover adaptação

Tendo em consideração o exposto, fica evidente a urgência de adoção de diretrizes e ações para promover adaptação na ZC brasileira. Apesar de diversas localidades brasileiras já disporem de algum conhecimento sobre o tema, este ainda não é suficiente para se estabelecer efetivamente medidas de adaptação aos impactos observados na ZC.

Entretanto, a expertise institucionalizada pelo Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC)⁸⁷ permitiu construir uma primeira abordagem nacional de adaptação na ZC, orientada pelos critérios de cobenefício⁸⁸ e medidas de não arrependimento⁸⁹, que considera o caráter sistêmico da adaptação para reduzir a vulnerabilidade à MC. Neste contexto, o Quadro 20 apresenta o conjunto de diretrizes e ações recomendadas para a implementação de estratégias de adaptação na ZC brasileira, no horizonte de curto, médio e longo prazos. É importante observar que, em alguns casos, existe uma relação de dependência entre as ações. Cabe ressaltar que muitas das diretrizes e ações propostas se coadunam com as ações de gerenciamento costeiro planejadas ou em execução.

87 <http://www.mma.gov.br/destaques/item/8644-plano-nacional-de-gerenciamento-costeiro-pngc>.

88 Cobenefício: impactos positivos associados.

89 Definição consta no glossário.

Quadro 20. Diretrizes e ações para implementação de estratégias de adaptação na Zona Costeira Brasileira

Impacto: Erosão, Inundação e Eventos Extremos				
Diretrizes e ações	Iniciativas	Atores envolvidos	Resultados esperados	Prazo
1. Realizar o Mapeamento Planialtimétrico da ZC	Definir um Datum único para o país (Pré-requisito: levantamento planimétrico); Promover a elaboração de levantamento planimétrico (1:1000) e altimétrico; Gerar mapas temáticos de caráter preventivo e corretivo e disponibilizar à sociedade (áreas de risco e uso e ocupação do solo); Estabelecer um sistema referenciado planimétrico (SIRGAS 2000)	ANA, CPRM, DSG-Exército, DZT-MMA, IBGE, INPE, INPH, INPOH, MD (Marinha), MCid, MCTI, Municípios, SAE-PR, Universidades e Instituições de pesquisa	Datum altimétrico para o país definido; Mapas planimétricos 1:1000 publicados (principalmente metrópoles costeiras); Mapas temáticos de áreas de risco e ocupação de uso do solo publicado (principalmente para metrópoles costeiras)	Curto e médio
2. Elaborar programa de aquisição de dados contínuos e padronizados (biótico e abiótico)	Implementar uma rede geodésica que atenda aos levantamentos topobatimétricos; Ampliar e manter uma rede maregráfica e rede de ondas; Criar, padronizar e disponibilizar um banco de dados oceanográficos (biótico e abiótico); Monitorar a biomassa através de imagens de satélite; Fomentar a ReBentos para avaliar o impacto da erosão nas comunidades bentônica ao longo da costa brasileira;	ANTAQ, CONCAR, GIGERCO-MMA, IBGE, IEMAs, INMET, INPE, INPH, INPOH, MD (Marinha), SECIRM, SEMAs, SEP-PR, SPU, MT	Banco de dados estabelecido; Densificação das referências de nível realizada; Densificação de marégrafos/ondógrafos realizada; Protocolo de aquisição de dados (ondas, marés e topobatimétricos) estabelecido; Série contínua de dados biológicos estabelecida	Curto
3. Integrar e operar sistemas de informação e dados para monitoramento	Mapear, integrar e melhorar os bancos de dados existentes; Criar protocolos de integração das bases de dados: meteorológica, pluviométrica, climatológica, fluviométrica, geológica, geomorfológica e geotécnica; Criar ou designar uma instituição depositária e coordenadora de dados meteoceanográficos	ANA, CEMADEN, CENAD, CPRM, Defesa Civil, IBGE, INMET, INPE, MD (Marinha), MCTI, MMA	Sistema nacional e georreferenciado implantado e produzindo dados para a sociedade	Longo

Quadro 20 (CONTINUAÇÃO). Ações para implementação de estratégias de adaptação na Zona Costeira Brasileira

Impacto: Erosão, Inundação e Eventos Extremos				
Diretrizes e ações	Iniciativas	Atores envolvidos	Resultados esperados	Prazo
4. Integrar instrumentos de planejamento territorial nas diferentes esferas com foco na erosão costeira	Incluir nos licenciamentos ambientais a exigência de estudos sobre vulnerabilidade à erosão e inundação; Estabelecer a cota de inundação e definir parâmetros para zona de não edificação; Promover política de fomento aos municípios/estados atrelados ao cumprimento das exigências relacionadas à erosão e inundação; Fortalecer os instrumentos de gerenciamento costeiro (GERCO)	MCid, MMA, MI, SEMAs, Secretarias Estaduais de Planejamento, Prefeituras	Marco legal da inundação/erosão estabelecido; Linha de fomento que apoie os estados e municípios estabelecida	Curto
5. Determinar áreas prioritárias para intervenção	Implantar um sistema de imageamento para monitoramento da bacia portuária; Mapear as áreas de risco à inundação e erosão na escala municipal; Elaborar planos de identificação de áreas biológica e ecologicamente relevantes; Apoiar os estados para ações de identificação e priorização de áreas de intervenção; Estimular a elaboração e implementação de planos municipais de acomodação, proteção, realocação e amortecimento frente à erosão, inundação e expansão urbana	ANTAQ, CPRM, MCid, MI, MMA, SPU, Estados, Municípios, Universidades e Instituições de pesquisa	Mapas de risco à inundação e erosão, em escala local, elaborados; Zoneamento das áreas para reordenamento territorial definido	Curto e médio
6. Estabelecer planos de contingência para a ZC	Inserir as especificidades da Zona Costeira nas estratégias de adaptação a desastres naturais; Promover diretrizes para Plano Operacional na Zona Costeira (considerando níveis de acionamento de emergência - simples, médio e complexo); Criar arranjo institucional (Grupo de Monitoramento e Avaliação; Comitê de Suporte); Elaborar planos nas esferas estaduais e municipais	MMA, MD (Exército, Marinha e Aeronáutica), MS, Secretarias e Agências, Defesa Civil, MI, MMA, MS, Estados, Municípios	Plano de contingência considerando as especificidades da ZC acionado e operacional	Curto

Quadro 20 (CONTINUAÇÃO). Ações para implementação de estratégias de adaptação na Zona Costeira Brasileira

Impacto: Intrusão salina				
Diretrizes e ações	Iniciativas	Atores envolvidos	Resultados esperados	Prazo
7. Aperfeiçoar a integração entre a gestão costeira e a gestão de bacias	Implementar o programa IX do PNRH, com vistas ao estabelecimento de diretrizes para elaboração dos planos estaduais de Recursos Hídricos e planos de bacias costeiras; Identificar linhas de financiamento para elaborar e implementar planos de bacias costeiras; Garantir que os planos considerem ampla participação social na elaboração, em especial, de pequenos produtores; Garantia de vazão regularizada; Preferência para sistemas coletivos de abastecimento	Comitê de Bacias, Colegiado Costeiro, Órgão Gestor Costeiro, Órgão Gestor de Recursos Hídricos	Diretrizes para integração entre a gestão costeira e gestão de bacias estabelecidas	Curto e médio
8. Gerar conhecimento para diagnósticos, monitoramento e previsão do impacto e resposta	Monitorar os sistemas naturais em relação à resposta à elevação do nível do mar (Pré-requisito: Ação 1); Incentivar e fomentar a elaboração de estudos, inventário de biota e habitats, estatística pesqueira e previsão de cenários; Capacitar continuamente os profissionais que atuam na gestão costeira	CEPENE, CEPENOR, CEPESUL, CNPq, DHN, FAPs, FINEP, Fundação CIDE, IBGE, INPH, MCTI, MMA, MPA, OMMAs, ONGs, Petrobrás, Rede de Portos, SECIRM, SEMAs, Universidades e Instituições de pesquisa	Sítios de monitoramento englobando diferentes habitats e com representatividade ao longo da costa estabelecidos e acompanhados, Profissionais capacitados	Curto

Quadro 20 (CONTINUAÇÃO). Ações para implementação de estratégias de adaptação na Zona Costeira Brasileira

Impacto: Comprometimento dos recursos naturais e biodiversidade				
Diretrizes e ações	Iniciativas	Atores envolvidos	Resultados esperados	Prazo
9. Integrar políticas públicas para incrementar ações de caráter preventivo e corretivo	Elaborar Relatório de Qualidade Ambiental da ZC (RQA-ZC); Realizar estudos científicos que contemplem a recuperação e proteção dos ecossistemas costeiros; Elaborar e executar planos para recuperação e proteção dos ecossistemas costeiros; Integrar o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) com os instrumentos de gestão costeira	ANA, IBAMA, ICMBio, MMA, MPA, OMMAs, ONGs, SEMAs, SPU, Universidades e Instituições de pesquisa e capacitação técnica com outros países, sociedade civil e legislativo (3 esferas)	RQA - ZC elaborado de forma abrangente e periódico; Estudos científicos realizados; UCs na ZC criadas e implementadas e em consonância com os instrumentos da gestão costeira	Curto
10. Inserir a lente climática no Gerenciamento Costeiro	Internalizar aspectos relacionados à elevação do nível do mar (ENM) nos instrumentos de gestão e fomento da ZC; Elaborar, implementar ou readequar planos de uso e ocupação do solo; Realizar a gestão do espaço costeiro considerando a necessidade de adaptação dos ecossistemas costeiros	ANA, IBAMA, ICMBio, CPRM, Defesa Civil, DEMA, GI-GERCO-MMA, IBGE, Legislativo (3 esferas), MD (Marinha), MCid, MI, MPA, OMMAs, SEMAs, SPU, Comunidades costeiras e Sociedade civil, Municípios, Órgãos de financiamento público e privado, Secretaria de Obras, Secretaria de Urbanismo, Universidades	Processos/ instrumentos/ políticas públicas que efetivamente incorporaram aspectos relacionados à ENM e seus impactos elaborados; Planos de Uso e Ocupação do Solo elaborados, implementados e/ou readequados, utilizando informação e aspectos relacionados às ENMs	Curto e médio

Quadro 20 (CONTINUAÇÃO). Ações para implementação de estratégias de adaptação na Zona Costeira Brasileira

Impacto: Acidificação				
Diretrizes e ações	Iniciativas	Atores envolvidos	Resultados esperados	Prazo
11. Gerar conhecimento	<p>Levantar o estado da arte da acidificação (físico, químico e biológico);</p> <p>Selecionar prioridade de áreas específicas para fomento;</p> <p>Estabelecer uma rede de infraestrutura para monitoramento do teor de carbono no sedimento e na água, e parâmetros biológicos (desempenho de corais e algas, floração de marés vermelhas e saúde);</p> <p>Estabelecer estrutura de uso compartilhado que atenda às demandas geradas pelo monitoramento e previsões locais e regionais;</p> <p>Criar e manter banco de dados</p>	<p>INPE, INPH, INPOH, MCTI, MEC, MMA, MPA, ONGs, Estados, Municípios, Universidades</p>	<p>Rede de monitoramento e experimentação estabelecida;</p> <p>Mapa das prioridades (ambientes e espécies) na costa brasileira elaborada;</p> <p>Banco de dados estabelecido</p>	Curto
12. Promover a Conservação e o manejo dos sumidouros de CO ₂	<p>Macrozonear os ambientes e ecossistemas sumidouros de CO₂ no litoral brasileiro (levantamento e coleta de dados se necessário);</p> <p>Selecionar áreas prioritárias (critérios geopolíticos e biogeográficos);</p> <p>Promover consulta para a construção de um plano de ação;</p> <p>Construir arranjos institucionais adequados;</p> <p>Captar recursos e executar o plano de ação;</p> <p>Monitorar a efetividade das ações;</p> <p>Avaliar o plano de ação e propor novas ações</p>	<p>BrOA, ICMBio, INCTs, INPOH, MCTI, MDA, MDIC, MMA, MPA, ONGs, Municípios, Universidades</p>	<p>Mapa das áreas prioritárias elaborado;</p> <p>Mapa de prioridades elaborado;</p> <p>Rede de monitoramento dos teores de CO₂ (biogeoquímicos) sequestrados pelo sistema estabelecido</p>	<p>Ações de 1 a 5: curto</p> <p>Ações de 6 a 7: médio e longo</p>

Tendo em consideração o processo e o esforço necessários para a elaboração de estratégias de adaptação na ZC brasileira, tem-se as seguintes metas para os próximos quatro anos:

Objetivo 3. Identificar e propor medidas de adaptação prioritárias para redução do risco climático	Estratégia Setorial e Temática: Zona Costeira		
	Meta 3.13	Iniciativas	Responsável
	Núcleos de Referência para o Gerenciamento Costeiro estabelecidos, formando e organizando informações e ferramentas para modelagem dos riscos climáticos e geração de repostas qualificadas na Zona Costeira.	<p>Estabelecimento de 4 Núcleos de Referência para o Gerenciamento Costeiro;</p> <p>Qualificação e disponibilização dos instrumentos e ferramentas de modelagem e plataforma de gestão de conhecimento para adaptação da Zona Costeira;</p> <p>Capacitação de atores governamentais e não governamentais para implementação de ações de adaptação.</p>	MMA
	Indicador/ Monitoramento:	<p>Número de Núcleos instalados;</p> <p>Número de gestores capacitados;</p> <p>Porcentagem do sistema de gestão do conhecimento disponibilizado ao público.</p>	
	Impacto:	<p>Núcleos de Referência criados trabalhando modelagens de análise de impactos de riscos climáticos para geração de repostas qualificadas na gestão de políticas públicas e no processo de tomada de decisão pelo governo, sociedade e setor privado;</p> <p>Promove a coordenação e cooperação entre órgãos públicos para gestão do risco climático;</p> <p>Implementa o monitoramento e avaliação das medidas de adaptação, visando a melhoria contínua das ações para a gestão do risco climático;</p> <p>Promove e dissemina conhecimento para inserção da lente climática na metodologia do Projeto Orla com valorização de ações de adaptação baseadas em ecossistemas.</p>	

Objetivo 3. Identificar e propor medidas de adaptação prioritárias para redução do risco climático

Estratégia Setorial e Temática: Zona Costeira		
Meta 3.14	Iniciativas	Responsável
Estratégia para compatibilizar a altimetria continental com batimetria marinha (AltBat) elaborada e com recursos definidos para sua execução.	Estabelecer plano de trabalho com metodologia, custo e estudos-pilotos de compatibilização de altimetria e batimetria com medidas e diretrizes para prevenção dos efeitos de erosão e inundação;	IBGE (CONCAR) e MMA
	Elaborar estratégia, com ações de curto e médio prazos, para implementação de metodologia e sistemas de compatibilização de altimetria e batimetria;	
	Elaboração de normativo para implementação da estratégia (estrutura de governança e orçamento);	
	Implementação dos projetos-piloto nas áreas prioritárias.	
Indicador/ Monitoramento:	Porcentagem do plano de trabalho concluído;	
	Porcentagem da estratégia apresentada;	
	Projeto-piloto firmado (sem execução);	
	Minuta de normativo apresentada.	
Impacto:	Qualificação da informação para estudos e projetos de áreas portuária, costeira, petrolífera, navegação e ocupação costeira;	
	Permite avaliação de seguros de obras e empreendimentos na Zona Costeira, cujo potencial de risco é avaliado em R\$136 bilhões.	
Meta 3.15	Iniciativas	Responsável
Macrodiagnóstico da Zona Costeira (Macro-ZC) revisado, considerando a vulnerabilidade relacionada à mudança do clima.	Base de dados para revisar o Macrodiagnóstico da Zona Costeira organizada a partir da integração das dimensões ambiental, econômica, social e cultural;	MMA
	Termo de referência para revisão do Macrodiagnóstico da Zona Costeira elaborado e validado por um conjunto de especialistas (pesquisadores e gestores costeiros);	
	Publicação Macro-ZC realizada e difundida; e gestores, pesquisadores e sociedade civil capacitados.	
Indicador/ Monitoramento:	Porcentagem do plano de trabalho concluído;	
	Publicação elaborada e divulgada;	
	Número de gestores, pesquisadores e pessoal da sociedade civil capacitados.	
Impacto:	Promove subsídios para gestão da Zona Costeira em diferentes escalas que possam orientar políticas públicas e setoriais, bem como ações de intervenção que apoiem a adaptação à mudança do clima.	

Adicionalmente às diretrizes, ações e metas já apresentadas, recomenda-se, também, realizar estudos para as regiões metropolitanas costeiras contemplando os aspectos sócioeconômicos, ambientais e de infraestrutura (urbana, sanitária, de transportes etc.) e suas inter-relações, considerando a lente climática. As observações devem ser implementadas a partir de variáveis essenciais que possam ser medidas e processadas de forma integrada, a exemplo do Sistema Integrado de Monitoramento e Observação

Sustentada dos Oceanos, apresentado na Figura 20. Dessa forma, reforça-se neste Plano a necessidade de priorização de um monitoramento sistemático e contínuo. Também é necessário avançar em estudos que considerem a conectividade entre a diversidade de paisagens costeiras e marinhas brasileiras e suas funções ecossistêmicas.

Sistema de Monitoramento e Observação dos Oceanos

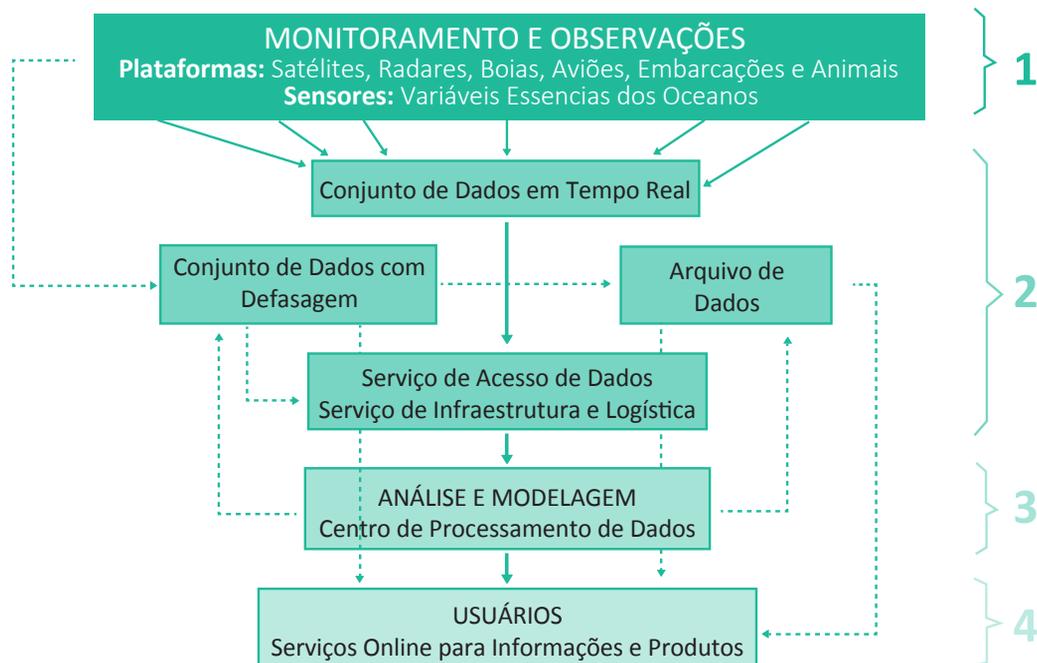


Figura 29 - Sistema Integrado de Monitoramento e Observação Sustentado dos Oceanos (UNESCO, GOOS 193, 2012)

Cabe ressaltar a necessidade de fomentar medidas de Adaptação baseada em Ecossistemas (AbE), na qual os serviços ecossistêmicos e da biodiversidade são usados como parte de uma estratégia de adaptação mais ampla para auxiliar as pessoas e as comunidades a se adaptarem aos efeitos negativos da mudança do clima em nível local, nacional, regional e global (TRAVERS et al., 2012). Ambientes saudáveis desempenham um importante papel na proteção da infraestrutura e na ampliação da segurança humana, agindo como barreiras naturais e mitigando os impactos dos eventos extremos. Ao longo da costa, as zonas úmidas, planícies de maré, deltas e estuários funcionam como zonas de amortecimento, minimizando os efeitos de inundações. Recifes de coral, dunas, restingas, manguezais e áreas alagáveis reduzem a altura das ondas e a erosão ocasionadas por tempestades e marés altas enquanto protegem contra a intrusão de água salgada, sedimentos e matéria orgânica. Estes ecossistemas são reconhecidos, ainda, por seu papel no suporte a uma grande diversidade de fauna e flora. Além de adaptação à MC, a gestão de ecossistemas costeiros pode contribuir para mitigação à MC através da redução das emissões e aumento do sequestro de carbono, principalmente por manguezais, marismas e algas marinhas (mais sobre o tema no capítulo de Biodiversidade e Ecossistemas).

11.5.2 Arranjo institucional para uma Estratégia de Adaptação

O MMA exerce a função de coordenador nacional do Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC), sendo apoiado, neste processo, pelo Grupo de Integração do Gerenciamento Costeiro (GI-GERCO), no âmbito da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM). Este grupo foi criado com objetivo de colaborar com o MMA na promoção e articulação das ações federais incidentes na Zona Costeira, a partir da estruturação de Planos de Ação Federal (PAFs). Para a plena implementação do PNGC é necessária, ainda, uma forte articulação federativa com os 17 estados e os quase 400 municípios costeiros. Portanto, a estratégia de Adaptação na ZC será coordenada e monitorada pelo MMA, com o apoio do arranjo institucional do PNGC.

Destacam-se, no PNGC, os instrumentos para o enfrentamento das questões relacionadas à MC, em especial o Plano de Gestão Integrada da Orla, o Macrodiagnóstico da Zona Costeira e o Zoneamento Ecológico-Econômico da Zona Costeira. Outra potencial estratégia é a atuação em rede para gestão costeira brasileira, que obedece ao pacto federativo, com instância de coordenação Federal, articulada com as coordenações estaduais de gerenciamento costeiro e no nível municipal, pelos comitês locais do Projeto Orla. O Projeto Orla atua em nível local e tem como objetivo a gestão

compartilhada da orla marítima, que incorpora normas ambientais e urbanas na política de regulamentação e tomada de decisões relacionadas aos usos dos terrenos e acrescidos de marinha. Dentre os temas mais importantes para adaptação que são tratados no Projeto ORLA destacam-se aqueles relacionados à elevação do nível do mar e a erosão costeira, os quais podem induzir a necessidade de manejar e até de realocar as comunidades que habitam estas áreas.

11.5.3 Sinergias com outros setores

Pensar em Adaptação à Mudança do Clima é entender a necessidade de olhar para o ambiente de forma sinérgica, planejando ações integradas de modo a aumentar a capacidade adaptativa não somente de um recorte, mas também daqueles sob sua influência direta ou indireta.

A estratégia para ZC, por seu caráter territorial, relaciona-se de forma transversal com os demais setores apresentados neste Plano. A sinergia entre os setores remete a necessidade de integração no momento da implementação das políticas setoriais para a adaptação. Nesse sentido, propõe-se o amplo diálogo entre os gestores, nas diferentes esferas de governo, que oportunize a delegação de funções e a compatibilização dos esforços de gestão entre as esferas intersetoriais na escala local, regional e federal. A seguir, exemplos que demonstram essas

conexões nos diferentes recortes: 1) o setor de agricultura pode ser afetado pela intrusão salina na ZC, comprometendo o acesso aos recursos hídricos de qualidade, fato este, que interfere na segurança alimentar; 2) por sua vez, a escassez da água de qualidade influencia na saúde e na sustentabilidade da biodiversidade e dos ecossistemas, deteriorando a capacidade adaptativa de populações mais sensíveis como pescadores artesanais, coletores e extrativistas; e 3) a erosão costeira pode comprometer a infraestrutura portuária, danificar equipamentos de indústrias, assim como comprometer as edificações em áreas de cordões de dunas (cidades), levando à necessidade de altos investimentos públicos em ações estruturantes de gestão de risco de desastres.

Portanto, faz-se necessária uma gestão transversal e integrada entre ministérios, entes federativos e a sociedade civil, a fim de equacionar a questão da adaptação à MC na ZC.

11.6 Considerações finais

Diante do exposto, considera-se que a existência de lacunas de conhecimento sobre a ZC brasileira e as implicações nos diferentes setores deste Plano contribuem para aumentar a vulnerabilidade do país à MC. Somente a partir de ações que promovam o preenchimento dessas lacunas será possível vislumbrar diagnósticos de vulnerabilidade da inter-

face mar-terra do litoral brasileiro. Enfatiza-se que estas são ações de não arrependimento e sua adoção reveste-se de caráter de urgência, em paralelo às medidas de prevenção.

A presente estratégia para a ZC, possui um caráter mais estruturante, e, portanto, a sua implementação, exigirá um esforço conjunto de governo, nas suas diferentes esferas, do setor produtivo e da sociedade, para que possa ser executada. Pretende-se, também, fortalecer as ações de gerenciamento costeiro, com inclusão da lente climática nos seus instrumentos de gestão e preparando a sociedade para uma participação cidadã, que promova a resiliência local necessária para prevenção e resposta aos desafios apresentados.

Coordenação: Ministério do Meio Ambiente	<p>Karen Silverwood-Cope Diretora de Licenciamento e Avaliação Ambiental da Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental (SMCQ)</p> <p>Pedro Christ Diretor Substituto de Licenciamento e Avaliação Ambiental da Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental (SMCQ)</p> <p>Adalberto Eberhard Diretor do Departamento de Zoneamento Territorial (DZT)</p> <p>Márcia Oliveira Gerente de Gerenciamento Costeiro</p>
---	---

Autores	<p>Márcia Oliveira- MMA Leila Affonso Swerts- MMA Flávia Cabral Pereira- MMA Adriana Brito da Silva- MMA Angelita Coelho- MMA Nathan Debortoli- Consultor</p>
----------------	---

Colaboradores da Força-tarefa Zona Costeira

Colaboradores	Instituição	Colaboradores	Instituição
Adalberto Eberhard	MMA/SRHU	Leila Menezes	SAE/PR
Adelias Bastos	MMA/DZT	Leila Swerts	MMA/DZT
Alessandro Ramalho	ANTAQ	Lidriana de Souza Pinheiro	UFC
Alexander Turra	USP	Luis Fernando Magnani	MPOG/SPI
Ana Paula Prates	SAE/PR	Marcos Maia Porto	ANTAQ
Ana Secchi	MF/SPE	Maria Cristina B. Lobianco	IBGE
Andrei Polejack	MCTI	Maria Luiza Almeida Gusmão	ANTAQ
Antônio Edson Farias	MME/SPG	Mariana Egler	MMA/SMCQ
Antonio Klein	UFSC	Mário Luiz Gomes Soares	UERJ
Bruno Eustaquio de Carvalho	SAE/PR	Nívia Regis di Maio Pereira	UERJ
Carlos. Caruso	UFBA	Paula Benatti	CNI
Carlos Garcia	FURG	Paulo Gusmão	UFRJ
Christina Elizabeth Paes de Vasconcelos	MME/SPG	Paulo Horta	UFSC
Cláudio Neves	COPPE/UFRJ	Paulo Rosman	COPPE/UFRJ
Claudio Egler	UERJ	Pedro Pereira	UFPE
Dieter Muehe	UFRJ	Percy Soares Neto	CNI
Eduardo Nobre	MDIC	Roberto Luz	IBGE
Flávia Cabral Pereira	MMA/DZT	Salomão Soares	IBGE
Gustavo Luedemann	MCTI/SEPED	Salomar Mafaldo Junior	MMA/DZT
Helenice Vital	UFRN	Simone Vendruscolo	ANA
Hélvio Polito	SEMA/PE	Teresa Cristina Cavalcante Soares	Marinha do Brasil
Joao Nicolodi	FURG	Venerando Amaro	UFRN
Jose H Muelbert	FURG	Wilson Cabral de Sousa Jr	ITA
José Maria Landim Dominguez	UFRGS	Yvens Ely Martins Cordeiro	SEMA/PA