

Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima
Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação



Plano Temático de Biodiversidade



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Presidente

LUIZ INÁCIO LULA DA SILVA

Vice-Presidente

GERALDO ALCKMIN

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE E MUDANÇA DO CLIMA

Ministra de Estado

MARINA SILVA

SECRETARIA-EXECUTIVA

Secretário-Executivo

JOÃO PAULO RIBEIRO CAPOBIANCO

SECRETARIA NACIONAL DE MUDANÇA DO CLIMA

Secretário

ALOISIO LOPES PEREIRA DE MELO

DEPARTAMENTO DE POLÍTICAS PARA ADAPTAÇÃO E RESILIÊNCIA À MUDANÇA DO CLIMA

Diretora

INAMARA SANTOS MÉLO

SECRETARIA NACIONAL DE BIODIVERSIDADE, FLORESTAS E DIREITOS ANIMAIS

Secretária

RITA DE CÁSSIA GUIMARÃES MESQUITA

DEPARTAMENTO DE CONSERVAÇÃO E USO SUSTENTÁVEL DA BIODIVERSIDADE

Diretor

BRAULIO FERREIRA DE SOUZA DIAS

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

Ministra de Estado

LUCIANA SANTOS

SECRETARIA-EXECUTIVA

Secretário-Executivo

LUIS MANUEL REBELO FERNANDES

SECRETARIA DE POLÍTICAS E PROGRAMAS ESTRATÉGICOS

Secretária

ANDREA BRITO LATGÉ

DEPARTAMENTO PARA O CLIMA E SUSTENTABILIDADE

Diretor

OSVALDO LUIZ LEAL DE MORAES

Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima

Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação

Plano Clima Adaptação Plano Temático de Biodiversidade

Brasília/DF
MMA, MCTI
2025

Coordenação

DCBio/MMA

Adriana Panhol Bayma, Nadinni Oliveira de Matos Sousa

Equipe Técnica

DPAR/MMA

Adriana Brito da Silva, Daniela Dantas de Menezes Ribeiro, Inamara Santos Mélo, Isabela Mirna Marques Lourenço, João Filipe Iura Schafaschek, Karine Lopes, Lincoln Muniz Alves, Pedro Alexandre Rodrigues Christ

MCTI

Diogo Victor Santos, Márcio Rojas da Cruz, Ricardo Vieira Araujo, Savio Túlio Oselieri Raeder

Colaboradores(as)

Adriana Lustosa (MMA), Alessandro Piazza Pinheiro (IBAMA), Alexandre Nogueira (IBAMA), Ana Paula Prates (MMA), Arthur Brant (ICMBIO), Bernardo Issa (MMA), Bruno Martinelli (MCTI), Camila Schluter Vasconcelos (MMA), Carlos Augusto Toneli (SFB), Cecilia Cronemberger (ICMBIO), Cláudia Morosi Czarneski (MCTI), Cláudia Sacramento (ICMBIO), Cristina Isis Silva (IBAMA), Evie Negro (SFB), Fábio Chicuta Franco (MMA), Franciene Martins Araujo (MMA), Graciema Pinagé (MMA), Gustavo Martinelli (JBRJ), Jefferson Lobato (MMA), Jennifer Viezzer (MMA), Leonardo Tavares Salgado (JBRJ), Maria Izabel Gomes (IBAMA), Mariana Vitali (MMA), Marilia Marini (ICMBIO), Pedro Dantas (IBAMA), Renata Apoloni (ICMBIO), Renata Gatti (MMA), Rodrigo Silva Pinto Jorge (ICMBIO)

Apoio Técnico

Analice Biedzicki

The Nature Conservancy Brasil

Fernanda Bortolotto, Karen Oliveira

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Ana Carolina Câmara, Armin Deitenbach, Fernanda Leite, Francisco Veiga Lima, Luciana Mara Alves, Pablo Borges de Amorim

Projeto Ciência&Clima (GEF/PNUD/MCTI)

Mariana Gutierrez Arteiro da Paz, Natalia Torres D'Alessandro, Renata Patricia Soares Grisolí

Revisão Técnica

Caroline Medeiros Rocha Frasson (LACLIMA), Mariana Moncassim Vale (UFRJ/Rede Clima), Pedro Henrique Campello Torres

Revisão de Texto

Laura Nicoli Pereira e Silva, Wagner Luiz Ribeiro dos Santos

Projeto Gráfico

Ana Krebs

Diagramação e Arte

Estúdio Dupla Ideia Design

Coordenado pelo MMA, este Plano Temático de Biodiversidade integra o Plano Clima Adaptação, que conta com coordenação-geral do MMA, coordenação técnico-científica do MCTI e apoio do ProAdapta — projeto implementado pela GIZ no âmbito da parceria entre o MMA e o Ministério Federal do Meio Ambiente, Ação Climática, Conservação da Natureza e Segurança Nuclear da Alemanha (BMUKN), como parte da Iniciativa Internacional para o Clima (IKI) — e do Ciência&Clima — projeto de cooperação técnica internacional (BRA/23/G31) executado pelo MCTI com apoio do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD Brasil) e recursos do Fundo Global para o Meio Ambiente (GEF).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação - CIP

B823p Brasil. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima.

Plano Clima Adaptação [recurso eletrônico] : plano temático de biodiversidade. – Brasília, DF : MMA : MCTI, 2025.
63 p. : il. color.

Modo de acesso: World Wide Web
ISBN 978-85-7738-528-7 (online)

1. Mudança climática. 2. Política Pública. 3. Conservação da biodiversidade. 4. Adaptação das espécies I. Título.

CDU 504.7

IBAMA

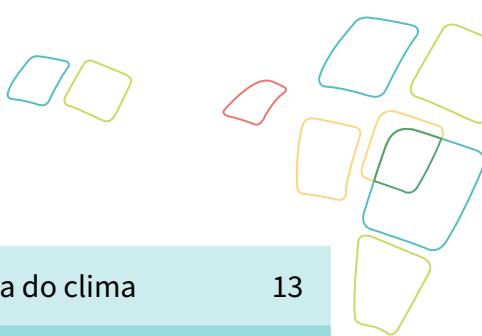
Biblioteca Nacional do Meio Ambiente
Thaís da Silva Rodrigues – CRB1/3688

Instituições do Governo Federal Participantes do Plano Temático de Biodiversidade

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA)
Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio)
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA)
Ministério da Saúde (MS)
Ministério do Turismo (MTur)
Ministério dos Povos Indígenas (MPI)

Instituições Participantes do Plano Temático de Biodiversidade

Conservação Internacional (CI)
Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (IPAM)
Instituto Tecnológico Vale
Maritaca O.C./BPBES
Natureza em Foco
Nave Terra
Rede Clima
The Nature Conservancy Brasil
Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ)
Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)
Unicamp/BPBES
World Wide Fund for Nature (WWF)



Lista de Quadros

Quadro 1	Atos normativos e alinhamento com adaptação à mudança do clima	13
Quadro 2	Síntese dos riscos climáticos prioritários para a biodiversidade	17
Quadro 3	Objetivos temáticos, metas e ações do Plano Temático de Biodiversidade	36
Quadro 4	Eventos realizados durante processo de elaboração do Plano Nacional de Adaptação – Biodiversidade	47
Quadro 5	Quadro-síntese de atribuição de responsabilidades na gestão do Plano Temático de Biodiversidade	49
Quadro 6	Metas e indicadores para monitoramento e avaliação do Plano Temático de Biodiversidade	50



Lista de Abreviaturas e Siglas

ABEMA	Associação Brasileira de Entidades Estaduais de Meio Ambiente
BPBES	Plataforma Brasileira de Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos
CDB	Convenção sobre Diversidade Biológica
CITES	Convenção sobre Comércio Internacional das Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção
CONABIO	Comissão Nacional de Biodiversidade
CONECTA	Programa Nacional de Conectividade de Paisagens
ENEEI	Estratégia Nacional para Espécies Exóticas Invasoras
EPANB	Estratégia e Plano de Ação Nacionais para a Biodiversidade
FUNAI	Fundação Nacional do Índio
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
ICMBio	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
JBRJ	Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro
MAPA	Ministério da Agricultura e Pecuária
MCTI	Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação
MMA	Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima
MPI	Ministério dos Povos Indígenas
MS	Ministério da Saúde
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Organização das Nações Unidas
ONU	Organização das Nações Unidas
PLANAVEG	Plano Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa
PNGATI	Política Nacional de Gestão Territorial e Ambiental de Terras Indígenas
SFB	Serviço Florestal Brasileiro
TIRFFA	Tratado Internacional sobre Recursos Fitogenéticos para a Alimentação e a Agricultura

Apresentação

Este Plano Temático de Biodiversidade, juntamente com outros quinze Planos Setoriais e Temáticos, e a Estratégia Nacional de Adaptação compõem o Plano Clima Adaptação.

O Plano Clima Adaptação é a materialização de uma ampla estratégia do governo federal no enfrentamento à mudança do clima, orientado pela justiça climática, para a construção de um futuro mais resiliente. Ele integra o Plano Nacional sobre Mudança do Clima (Plano Clima), ao lado da Estratégia Nacional de Mitigação e seus Planos Setoriais e das Estratégias Transversais, que abordam: a transição justa e a justiça climática; mulheres e clima; os meios de implementação; educação, capacitação, pesquisa, desenvolvimento e inovação; e o monitoramento, a gestão, a avaliação e a transparência.

No âmbito do Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima (CIM), sob a liderança do Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA) e coordenação técnica-científica do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), o Plano Clima Adaptação envolveu em sua elaboração 25 Ministérios, além de contribuições da sociedade civil e do setor empresarial. A construção dos Planos Setoriais e Temáticos foi liderada pelos ministérios diretamente envolvidos nos temas, os quais serão responsáveis pelo desenvolvimento e pela execução de seus respectivos planos.

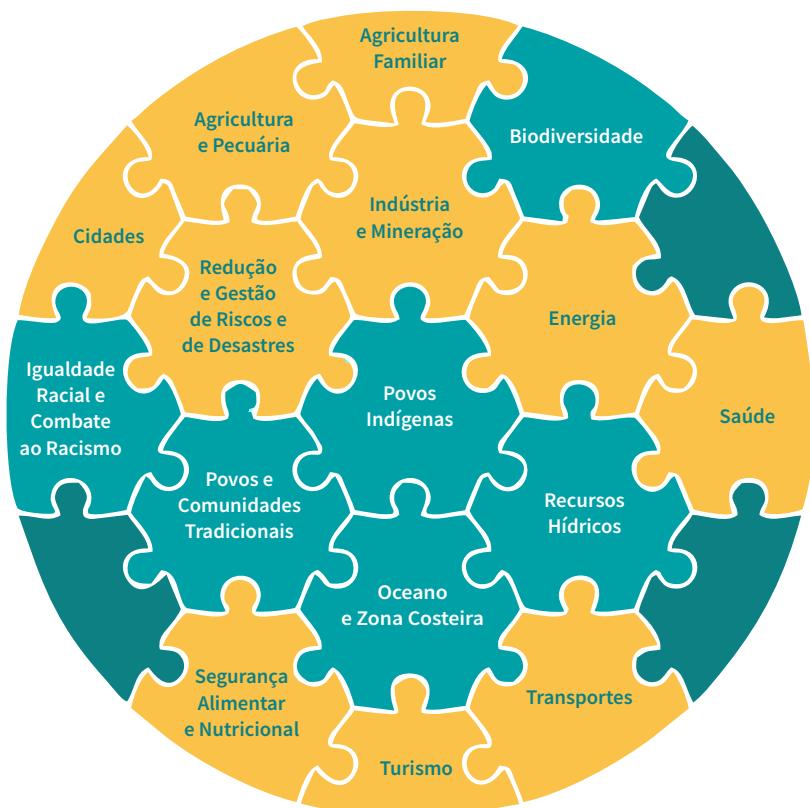
A Estratégia Nacional de Adaptação (ENA) traz uma contextualização abrangente da agenda climática no Brasil e no mundo, indicando os normativos, compromissos internacionais e marcos legais relevantes. Apresenta os conceitos técnicos e a base metodológica que orientaram sua construção e a dos Planos Setoriais e Temáticos, com ênfase na abordagem de risco climático e no ciclo iterativo da adaptação. Define ainda os princípios gerais, diretrizes, objetivos e metas nacionais, que orientaram a elaboração dos Planos Setoriais e Temáticos, bem como orienta estados e municípios para a elaboração de seus planos de adaptação, conforme estabelecido no artigo 6º da Lei nº 14.904, de 27 de junho de 2024, fortalecendo a articulação entre os diferentes níveis de governo.

O desenvolvimento dos Planos Setoriais e Temáticos contou com uma série de oficinas de trabalho, seminários e reuniões, com o objetivo de realizar capacitações técnicas, promover a transparência do processo e a participação de diferentes segmentos da sociedade. A construção dos conteúdos dos planos teve como fundamento as bases científicas consolidadas no Sexto Relatório de Avaliação (AR6) do IPCC, a literatura científica recente e de alto impacto, acrescidos de contribuições de institutos de pesquisa, como o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e a Rede Brasileira de Pesquisas sobre Mudanças Climáticas Globais (Rede Clima).

Os planos tiveram um modelo orientativo, a fim de garantir a harmonização do conteúdo entre diferentes setores e temas, facilitar o diálogo e o monitoramento de ações, bem como servir de base para a realização de capacitações e elaboração das ferramentas utilizadas. Uma das principais bases metodológicas empregada para alinhar o conteúdo das oficinas técnicas e dos modelos orientativos (*templates*) dos Planos Setoriais e Temáticos de adaptação foi a do Ciclo Iterativo da Adaptação. Assim, o processo de criação dos planos considerou quatro dimensões: avaliação de riscos, impactos e vulnerabilidades; planejamento para a adaptação; implementação das ações de adaptação, e monitoramento e avaliação.

A Figura 1 representa o caráter complementar dos dezesseis Planos Setoriais (peças em amarelo) e Temáticos (peças em azul) do Plano Clima Adaptação. Os planos foram definidos com base na Resolução CIM nº 3, de 14 de setembro de 2023, com vistas a considerar as prioridades e urgências em relação às vulnerabilidades atuais do país.

Figura 1 – Planos Setoriais e Temáticos do Plano Clima Adaptação



Fonte: Elaboração própria.

Espera-se que a publicação deste Plano Temático de Biodiversidade constitua um marco na agenda de adaptação do tema, direcionando mudanças estruturais e necessárias para a redução das vulnerabilidades climáticas e a garantia da resiliência de pessoas, sistemas e atividades que estão em seu escopo de atuação. Em conjunto com os outros Planos Setoriais e Temáticos, o Brasil avança passos significativos no sentido de se preparar para um novo cenário climático que impõe desafios complexos e multissetoriais.



Sumário

1. Contexto	11
1.1. A importância da adaptação da biodiversidade	11
1.2. Arranjo institucional	12
1.3. Instrumentos existentes	13
2. Principais riscos e vulnerabilidades	15
2.1. Síntese dos riscos prioritários	16
2.2. Descrição dos riscos prioritários	24
3. Adaptação	32
3.1. Objetivos	32
3.2. Metas e ações	33
4. Gestão, monitoramento e avaliação	46
4.1. Elaboração do Plano	46
4.1.1. Processos de elaboração	46
4.1.2. Mecanismos de participação	46
4.2. Gestão e implementação do Plano Temático de Biodiversidade	48
4.2.1. Responsabilidades na implementação	48
4.2.2. Monitoramento, avaliação e transparência	50
5. Considerações finais	52
Referências	54
Apêndices	60
APÊNDICE A	61
APÊNDICE B	62

Biodiversidade

1. Contexto

1.1 A importância da adaptação da biodiversidade

No atual contexto da mudança do clima e dos modelos de produção e consumo, o Brasil enfrenta desafios significativos relacionados à sua biodiversidade. Com a biodiversidade brasileira sendo considerada uma das maiores do mundo, o país é detentor de mais de 118 mil espécies de animais (vertebrados e invertebrados) e mais de 46 mil espécies de fungos, além de abrigar o maior número de espécies de plantas em todo o planeta (Brasil, 2023).

Ademais, a biodiversidade brasileira está distribuída em seis biomas: Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa e Pantanal, além dos ecossistemas costeiros e marinhos. Além disso, a diversidade biológica desses biomas desempenha um papel fundamental na sustentação da vida, na provisão de serviços ecossistêmicos, no equilíbrio ambiental e na preservação dos modos de vida e tradições de Povos Indígenas e de Povos e Comunidades Tradicionais e Agricultura Familiar (PIPCTAF).

Nesse contexto, o aumento da temperatura, as alterações nos padrões de precipitação e a maior frequência de eventos climáticos extremos aceleram a já crescente perda de biodiversidade também decorrente dos atuais modelos de produção e consumo. Esses fatores reduzem a resiliência dos ecossistemas terrestres e aquáticos, alteram a distribuição geográfica e o comportamento das espécies, diminuem suas populações e comprometem a provisão de recursos da sociobiodiversidade, essenciais à subsistência e à segurança alimentar e nutricional de muitas comunidades humanas. Além disso, a diminuição de polinizadores e dispersores de sementes, intensificada pela mudança do clima, provoca impactos em cadeia, comprometendo a produção de alimentos, a regeneração natural dos ecossistemas e a manutenção da biomassa, o que, por sua vez, acarreta o aumento das emissões de gases de efeito estufa, agravando ainda mais o problema.



O aumento da temperatura, as alterações nos padrões de precipitação e a maior frequência de eventos climáticos extremos aceleram a já crescente perda de biodiversidade também decorrente dos atuais modelos de produção e consumo.

Acrescenta-se que os impactos climáticos sobre a biodiversidade frequentemente interagem com pressões antrópicas preexistentes, como o uso não sustentável do solo, fragmentação de habitats e introdução de espécies invasoras, ampliando os riscos para os processos ecológicos dos ecossistemas.

Adicionalmente, no Brasil, a biodiversidade é um tema estratégico para o Plano Clima Adaptação, pois, se adequadamente conservada e aliada ao manejo sustentável dos recursos naturais, é fundamental para garantir a resiliência dos ecossistemas e das atividades humanas frente aos impactos da mudança do clima. Esse Plano, portanto, aborda os efeitos sinérgicos e interdependentes do tema não só com o clima, mas também com a água, sistemas alimentares e saúde (humana, animal e ambiental). Diversos setores, como agricultura e pecuária, agricultura familiar, turismo, indústria, saúde, e o modo de vida de PIPCTAF, dependem da biodiversidade e dos serviços ecosistêmicos fornecidos pelos diferentes ecossistemas terrestres e aquáticos, costeiros e marinhos. A conservação da biodiversidade é, portanto, crucial diante da mudança do clima, pois promove o fortalecimento da resiliência dos ecossistemas e das populações que deles dependem, garantindo a sobrevivência das espécies e a segurança das futuras gerações. Nesse contexto, a Adaptação baseada em Ecossistemas (AbE) deve ser considerada uma estratégia central no enfrentamento da mudança do clima, por promover simultaneamente a conservação da biodiversidade, a resiliência ecológica e a segurança alimentar e hídrica.

Essa análise se alinha às conclusões do Sexto Relatório de Avaliação do IPCC, Grupo de Trabalho II (AR6 WGII), que destaca a perda de biodiversidade como um risco sistêmico que interage e retroalimenta a mudança do clima. Outrossim, o relatório aponta que a deterioração dos ecossistemas e a perda acelerada de espécies comprometem não apenas a capacidade dos ambientes naturais de se adaptar à mudança do clima, mas também intensificam os efeitos climáticos adversos, criando um ciclo de retroalimentação negativa que amplifica os impactos globais. Essa compreensão reforça a urgência de ações integradas que considerem tanto a mitigação quanto a adaptação climática em sinergia com a conservação da biodiversidade. Além disso, a Adaptação baseada em Ecossistemas (AbE) representa uma estratégia essencial não apenas para fortalecer a resiliência ecológica e garantir a segurança alimentar e hídrica, mas também bem como para promover a justiça climática, ao envolver comunidades locais e populações vulnerabilizadas na conservação e gestão sustentável dos recursos naturais, assegurando que os benefícios da adaptação sejam equitativamente distribuídos e respeitem direitos socioambientais.

1.2 Arranjo institucional

São várias as instituições envolvidas direta e indiretamente na implementação de ações voltadas à conservação, à recuperação, ao uso sustentável e à repartição de benefícios da biodiversidade, no âmbito da Política Nacional de Biodiversidade (Decreto 4339/2002) e da Política Nacional de Meio Ambiente (Lei 6.931/1981). Também no âmbito dos compromissos assumidos em relação à Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB) e demais acordos internacionais e políticas, além de instrumentos nacionais relacionados à temática da biodiversidade.

No âmbito federal, o Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA) e seus órgãos vinculados, sendo eles o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro (JBRJ) e o Serviço Florestal Brasileiro (SFB), têm como missão intrínseca planejar, implementar e monitorar iniciativas que promovam a manutenção da biodiversidade e dos serviços ecosistêmicos. Ademais, outros órgãos do poder executivo federal implementam políticas com interfaces diretas e indiretas com a temática de biodiversidade, in-

cluindo o Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA); o Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA); o Ministério dos Povos Indígenas (MPI); o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI); o Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA); e o Ministério da Fazenda (MF).

Além da esfera federal, as esferas estadual e municipal têm papel fundamental na implementação da Política Nacional de Biodiversidade e da Política Nacional de Meio Ambiente em nível local, visto que o Brasil é um país extenso e diverso em termos socioambientais, o que torna o papel das esferas subnacionais estratégico para resultados efetivos e abrangentes. Cabe destacar a iniciativa dos governos estaduais, no âmbito da Associação Brasileira de Entidades Estaduais de Meio Ambiente (ABEMA), de elaborar e implementar Estratégias e Planos de Ação Estaduais para a Biodiversidade, com foco na emergência climática.

Por fim, como órgão colegiado consultivo, existe a Comissão Nacional da Biodiversidade (CONABIO), instituída pelo Decreto 4.703/2003, com o objetivo de acompanhar a implementação da Política Nacional de Biodiversidade, dos compromissos internacionais assumidos pelo país no âmbito da CDB e de outras temáticas correlatas.

1.3 Instrumentos existentes

Os programas do Plano Plurianual (PPA) 2024-2027 que mais estão relacionados a questões que este Plano visa tratar são: Programas 6113 – Oceano, Zona Costeira e Antártica; 5801 – Pesca e Aquicultura Sustentáveis; 6114 – Proteção e Recuperação da Biodiversidade e Combate ao Desmatamento e Incêndios; 1158 – Enfrentamento da Emergência Climática; 1144 – Agropecuária Sustentável; e 1189 – Bioeconomia para um Novo Ciclo de Prosperidade.

Políticas, planos, projetos e iniciativas que guardam estreita relação com este Plano e têm capacidade de proporcionar o enfrentamento das ameaças à biodiversidade no cenário da mudança do clima são apresentados no Quadro 1, a seguir:

Quadro 1 – Atos normativos e alinhamento com adaptação à mudança do clima

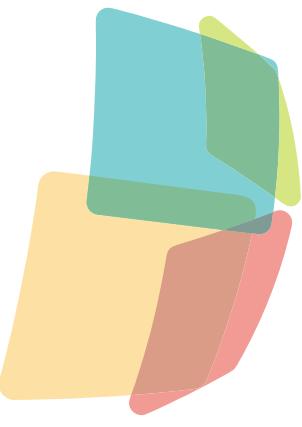
Política, Plano, Projeto ou Iniciativa	Número da Norma (Ato Normativo)
Política Nacional de Recursos Hídricos	Lei nº 9.433/1997
Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC)	Lei nº 9.985/2000
Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca	Lei nº 11.959/2009
Lei de Proteção da Vegetação Nativa	Lei nº 12.651/2012
Política Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca	Lei nº 13.153/2015
Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais	Lei nº 14.119/2021
Política Nacional de Manejo Integrado do Fogo	Lei nº 14.944/2024
Áreas e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade	Decreto nº 5.092/2004
Plano Nacional de Áreas Protegidas	Decreto nº 5.758/2006
Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais	Decreto nº 6.040/2007
Política Nacional de Gestão Ambiental e Territorial de Terras Indígenas (PNGATI)	Decreto nº 7.747/2012

Política, Plano, Projeto ou Iniciativa	Número da Norma (Ato Normativo)
Política Nacional para Recuperação da Vegetação Nativa	Decreto nº 8.972/2017
Planos de Prevenção e Controle do Desmatamento nos Biomas	Decreto nº 11.367/2023
Estratégia e Plano de Ação Nacionais para a Biodiversidade (EPANB)	Decreto nº 12.485/2025
Programa Nacional de Conectividade de Paisagens (Conecta)	Portaria MMA nº 75/2018
Estratégia Nacional para REDD+ (ENREDD+)	Portaria MMA nº 370/2020
Planos de Ação para Conservação de Espécies Ameaçadas de Extinção (PAN)	Portarias ICMBio específicas por PAN (p. ex.: Portaria nº 67/2021); sem ato único
Estratégia Nacional para Espécies Exóticas Invasoras (ENEI)	Resolução CONABIO nº 07/2018
Planos de Ação Territorial para Conservação de Espécies Ameaçadas de Extinção (PAT)	Sem norma consolidada nacional; executado via ICMBio
Programa Nacional de Monitoramento da Biodiversidade	Sem norma única consolidada; ações conduzidas via ICMBio e Sisbio
Política Nacional de Gestão Ambiental e Territorial Quilombola (PGTAQ)	Sem norma consolidada nacional; diretrizes em construção

Fonte: Elaboração própria.

Além desses instrumentos, o Brasil é parte de vários acordos internacionais que guardam estreita relação com os objetivos deste Plano. São eles:

- **Agenda 2030 da ONU para o Desenvolvimento Sustentável – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU);**
- **Comissão Internacional da Baleia (CIB);**
- **Convenção das Nações Unidas para o Combate à Desertificação (CNUCD);**
- **Convenção sobre Zonas Úmidas de Importância Internacional (Convenção de Ramsar);**
- **Convenção sobre a Conservação das Espécies Migratórias de Animais Silvestres (CMS);**
- **Convenção sobre Comércio Internacional das Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção (Cites)**
- **Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB);**
- **Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, Protocolo de Kyoto e Acordo de Paris (UNFCCC);**
- **Tratado Internacional sobre Recursos Fitogenéticos para a Alimentação e a Agricultura (TIRFFA).**



2. Principais riscos e vulnerabilidades

A mudança do clima, em conjunto com as alterações no uso da terra, constitui um dos principais vetores de perda de biodiversidade em todos os níveis (UNFCCC, 2022). Ademais, de acordo com relatório da Plataforma Intergovernamental de Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos (IPBES), a intensificação desses vetores diretos, como a conversão de habitats naturais, está associada a transformações de ordem econômica, demográfica, cultural e tecnológica, incluindo padrões insustentáveis de consumo e altos índices de desperdício (IPBES, 2024).

Nesse contexto, os impactos da mudança do clima sobre comunidades que, devido a fatores históricos, socioeconômicos e políticos, encontram-se em situações de vulnerabilidade acentuada e que enfrentam dificuldades no acesso a direitos fundamentais e serviços básicos ocorre de maneira desproporcional. Diante disso, ampliam-se as desigualdades, ameaçando sua sobrevivência, aumentando a vulnerabilidade delas a desastres, à insegurança alimentar, à perda de acesso a recursos naturais, bem como afetando diretamente seus modos de vida, impactando suas tradições e manifestações culturais (IPCC, 2022).

Adicionalmente, o Brasil enfrenta diversos desafios, tanto diretos quanto indiretos, decorrentes da mudança do clima, os quais podem alterar a distribuição das espécies e seus ciclos biológicos (Bustamante, 2019). Tais mudanças afetam o desenvolvimento, a mobilidade, as taxas reprodutivas, a mortalidade e a imunidade das espécies a diferentes doenças, com impactos significativos também à saúde humana. Além disso, a degradação e a perda de habitat intensificam esses efeitos, aumentando a vulnerabilidade das espécies com menor capacidade de adaptação, por exemplo, as espécies que são especialistas no uso de recursos e as que apresentam distribuição restrita (endêmicas) (Malecha et al., 2023).

Entre os eventos climáticos extremos ocorridos no país recentemente, há aqueles que já foram atribuídos à mudança do clima, tais como a seca e a maior frequência de incêndios no Pantanal de Mato Grosso, em 2020, (Marengo et al. 2021); a seca na Amazônia ocidental, em 2023, (Clarke, 2024); e as enchentes no Rio Grande do Sul, no início de 2024. Além desses eventos, um estudo recente do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), em parceria com o Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (Cemaden), identificou, pela primeira vez, uma região de clima árido no Brasil. A área, com quase 6 mil km², está localizada no centro-norte da Bahia, marcando



O Brasil enfrenta diversos desafios, tanto diretos quanto indiretos, decorrentes da mudança do clima, os quais podem alterar a distribuição das espécies e seus ciclos biológicos.

uma transformação climática significativa no país, que até então tinha apenas regiões semiáridas (Cemaden, 2023).

Ademais, as projeções indicam que os impactos negativos e a extinção de espécies são uma realidade iminente. Em adição a isso, os estudos do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (IPCC) e da Plataforma Intergovernamental de Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos (IPBES) já preveem que haverá um grande número de extinções nas próximas décadas, em função da mudança do clima (IPCC, 2023; IPBES, 2019). Assim, cientistas consideram que já estamos vivenciando o sexto evento global de extinção em massa, o qual está sendo provocado pelas pressões de uso da terra e das águas, sobre-exploração de recursos florestais e pesqueiros, e poluição e invasão biológica, agravados pelas pressões adicionais do aquecimento global e da mudança do clima (Kolbert, 2014; Courtillot, 1999, Barnosky *et al.*, 2011).

As projeções indicam que os impactos negativos e a extinção de espécies são uma realidade iminente.

Nesse contexto, é essencial destacar que, além do impacto da mudança do clima, a biodiversidade tem sido severamente impactada pela mudança no uso da terra e de sua cobertura em decorrência da atividade antrópica (Cordier *et al.*, 2021; Newbold *et al.*, 2015; Semenchuk *et al.*, 2022; Winkler *et al.*, 2021). Além disso, a perda e fragmentação de habitat causadas pelo desmatamento e conversão da vegetação nativa estão entre as principais causas de ameaça de extinção das espécies (Díaz *et al.*, 2019; Harfoot *et al.*, 2021; Pardini *et al.*, 2018). Esse fator de ameaça reduz a capacidade de suporte e a permeabilidade das paisagens, e altera as dinâmicas populacionais e a riqueza das comunidades naturais (Chase *et al.*, 2020; Haddad *et al.*, 2015; Hanki & Ovaskainen, 2000). Tais pressões reduzem a capacidade das espécies de se movimentarem na paisagem, em busca de condições climáticas adequadas, constituindo vulnerabilidades que agravam ainda mais os impactos da mudança do clima sobre elas.

Por outro lado, a biodiversidade e seu uso sustentável podem auxiliar indivíduos e comunidades a mitigarem e a se adaptarem às mudanças, por meio do fortalecimento da resiliência dos ecossistemas. Assim, um sistema de áreas protegidas robusto e conectado é uma estratégia fundamental para promover a adaptação das espécies e populações à mudança do clima. Portanto, o atual Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) e demais instrumentos de gestão do território devem ser estratégicos e eficazes na promoção da conectividade entre as áreas protegidas, as áreas de preservação permanente, as reservas legais e os grandes fragmentos de vegetação nativa.

Neste capítulo, serão apresentadas evidências coletadas na literatura sobre os impactos da mudança do clima já observados na biodiversidade brasileira e os principais riscos identificados que serão tratados por este Plano.

2.1 Síntese dos riscos prioritários

Foram elencados sete riscos prioritários para este Plano Temático de Biodiversidade (Quadro 2). Os riscos descritos a seguir devem ser interpretados, considerando-se também fatores antrópicos, que aceleram, de forma sinérgica, os impactos da mudança do clima na biodiversidade e nos serviços ecossistêmicos associados. Ademais, a seleção dos riscos prioritários deste Plano levou em conta os riscos identificados em outros planos setoriais e temáticos do Plano Clima Adaptação, de forma a evitar sobreposições.

Quadro 2 – Síntese dos riscos climáticos prioritários para a biodiversidade

Principais riscos climáticos: Aumento do risco de extinção de espécies, de populações, genética e funcional

Impactos climáticos observados:

Redução na distribuição geográfica de espécies¹; morte de indivíduos e reduções populacionais; mudanças na composição florística e em grupos funcionais em áreas com aumento de aridização²; redução das espécies de angiospermas em áreas de Cerrado Rupestre³; redução na diversidade genética; aumento do risco de hibridização em populações isoladas; Aumento do efeito de borda⁴.

Regiões geográficas críticas:

Todos os biomas brasileiros e a zona costeira e marinha; cumes de montanhas no leste do Brasil; áreas sujeitas a desertificação; áreas de ocorrência de espécies ameaçadas de extinção; áreas de ocorrência de espécies endêmicas e de distribuição restrita; áreas protegidas; áreas de manejo comunitário da biodiversidade; áreas de hotspots de biodiversidade.

Dimensões do risco		
Ameaça climática	Exposição	Vulnerabilidade
Aquecimento dos oceanos/ elevação do nível do mar/acidação, desoxigenação, ondas de calor oceânicas; mudanças na duração das estações do ano; aumento de intensidade, frequência e extensão de incêndios florestais; eventos extremos (ciclone, ondas de calor, ondas de frio, chuvas intensas, aumento de secas em frequência, intensidade e duração); mudanças nos padrões de precipitação; aumento da temperatura máxima e média.	Espécies e populações ameaçadas em zonas costeiras; espécies de altitudes elevadas, em áreas sujeitas ou em processo de desertificação ou aridização; espécies endêmicas e com distribuição restrita; espécies de baixa adaptabilidade fisiológica; espécies ameaçadas de extinção.	Caça ilegal, falta de fiscalização, falta de monitoramento, de espécies sensíveis e na lista de extinção etc.; tráfico de animais silvestres; fragmentação de habitats; falta de capacidade de adaptação das espécies às mudanças no habitat e clima; falta de adaptabilidade fisiológica das espécies (anfíbios, roedores, entre outros); desmatamento; incêndios; áreas degradadas; espécies com pressão de uso; poluição do ar, solos e águas; declínio de serviços ecossistêmicos essenciais; ausência ou insuficiência de políticas de restauração ecológica e de gestão integrada de paisagens.

Relações com a justiça climática

A perda de espécies pode ter um impacto direto sobre o modo de vida de povos Indígenas e de Povos e Comunidades Tradicionais e Agricultura Familiar (PICTAF); a perda e a redução populacional de espécies podem afetar a segurança alimentar de pessoas que dependem da biodiversidade como fonte de renda e alimentos; perda de renda para populações que praticam atividades extrativistas (p. ex.: coletores de pequi, mangaba e piaçava); perda de espécies pode impactar aspectos culturais e espirituais de muitos PICTAF, pelo valor cultural e espiritual, pois fazem parte da identidade cultural e de suas manifestações; a perda de biodiversidade pode ocasionar a perda de conhecimentos tradicionais associados à biodiversidade.

¹ Silva, 2018. ² Oliveira et al., 2023. ³ Bittencourt, 2016. ⁴ Efeito de borda: alteração nas condições ambientais e ecológicas que ocorre na zona de transição entre ecossistemas naturais e áreas urbanizadas, agrícolas ou degradadas, impactando a biodiversidade, o microclima e os processos ecológicos locais (Harper et al., 2005).

Principais riscos climáticos: Aumento da perda de ecossistemas, serviços ecossistêmicos e redução da resiliência dos biomas

Impactos climáticos observados:

Na Amazônia, aproximadamente 30% das áreas anteriormente desmatadas estão em estado de floresta secundária, enquanto 38% do bioma foi afetado por secas extremas, incêndios, exploração madeireira e efeitos de borda⁵; na Mata Atlântica, há drástica redução da distribuição geográfica de espécies lenhosas e um deslocamento para climas adequados ao sul do bioma⁶; proliferação de algas nos oceanos⁷; erosão costeira e inundações provocadas por tempestades; perda de ecossistemas costeiro-marinhos críticos, enfraquecendo as defesas costeiras e aumentando a exposição a tempestades e ondas oceânicas; ecótonos sendo impactados pela mudança do clima⁸; redução da biodiversidade nos campos rupestres; retração dos manguezais; tempestades de poeira; perda de patrimônio genético; redução de áreas de florestas secundárias que atuam como sumidouros de carbono e regeneração da vegetação nativa; redução da capacidade de regeneração natural.

Regiões geográficas críticas:

Espinhaço, Mantiqueira e Serra do Mar no Brasil; zona de transição Amazônia-Cerrado; manguezais e recifes de corais; áreas protegidas (unidades de conservação, terras indígenas e territórios quilombolas); áreas de manejo comunitário da biodiversidade; ilhas oceânicas, onde a perda de habitat impacta espécies endêmicas e aves migratórias; campos rupestres.

Dimensões do risco

Ameaça climática	Exposição	Vulnerabilidade
Aquecimento dos oceanos/elevação do nível do mar/acidificação, desoxigenação/ondas de calor oceânicas; mudanças na duração das estações do ano; aumento de intensidade e frequência de incêndios florestais; eventos extremos (ciclone, ondas de calor, ondas de frio, chuvas intensas, aumento de secas em frequência, intensidade e duração).	Ecossistemas terrestres e aquáticos.	Fragmentação de paisagens; falta de adaptabilidade às mudanças de habitat; falta de adaptabilidade fisiológica das espécies (anfíbios, roedores, entre outros) – ainda pouco documentado; desmatamento; incêndios; áreas degradadas; baixa resiliência dos ecossistemas; pressão antrópica; ordenamento territorial ausente/ineficiente; poluição do ar, solos e águas.

Relações com a justiça climática



A perda de ecossistemas que provêm serviços essenciais, como o fornecimento de água, pode afetar, principalmente, as pessoas historicamente vulnerabilizadas, ou aquelas que, por variadas razões, apresentam relação de maior dependência com a biodiversidade;

A perda e degradação de ecossistemas pode afetar a segurança alimentar e nutricional de pessoas que dependem de seus serviços, como fonte de renda e alimentos, além do potencial impacto sobre práticas culturais e modos de vida.

⁵ Flores et al., 2024. ⁶ Silva, 2018. ⁷ Amaral et al., 2016; ⁸ Brasil, 2021.

Principais riscos climáticos: Redução de estoques de recursos derivados da sociobiodiversidade e de seus valores econômicos

Impactos climáticos observados:

Tropicalização da fauna marinha: deslocamento do pescado das regiões tropicais para as regiões temperadas⁹; mortandade de peixes por aumento da temperatura da água e redução da vazão de rios, afetando estoques e reprodução; alteração na distribuição geográfica de espécies terrestres e aquáticas¹⁰; mudanças na fenologia das espécies: alterações nos períodos de reprodução e de migração das espécies¹¹; aumento de enfermidades: doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado, transmitidas por vetores, relacionadas ao trabalho e doenças agravadas pelo trabalho e pela exposição a ambientes cada vez mais quentes, doenças relacionadas a deficiências nutricionais, causadas pela alteração da qualidade do ar e doenças de saúde mental (especialmente aquelas pessoas envolvidas diretamente em áreas afetadas por desastres relacionadas às condições climáticas adversas)¹²; alterações nos padrões de distribuição latitudinal e de profundidade¹³; alteração no tamanho das populações, na composição das comunidades e em relações ecológicas intra e interespecíficas¹⁴; aumento da frequência e amplitude de eventos de branqueamento de corais.

Regiões geográficas críticas:

Todos os biomas e a zona costeira e marinha; áreas de topo de montanha; áreas de recifes de corais; estuários; áreas úmidas; áreas de manejo de produtos da sociobiodiversidade; áreas de uso comunitário; rios com barramento; áreas protegidas, com especial atenção às unidades de conservação de proteção integral.

Dimensões do risco		
Ameaça climática	Exposição	Vulnerabilidade
Aquecimento dos oceanos/elevação do nível do mar/acidificação, desoxigenação/ondas de calor oceânicas; ambiente dulcícola: mudança na vazão dos rios em decorrência de mudanças no padrão de precipitação; ambiente terrestre: aumento da frequência e intensidade de eventos climáticos extremos (e.g. seca extrema, chuvas intensas).	Ecossistemas coralíneos; áreas úmidas; ambientes estuarinos; área de ocorrência de espécies de valor socioeconômico; áreas de agregação de espécies (berçários e reprodução); áreas de ocorrência de espécies ameaçadas de extinção; áreas de ocorrência de espécies endêmicas; áreas de ocorrência de espécies de valor sociocultural/religioso; áreas prísticas; áreas protegidas (unidades de conservação, terras indígenas, territórios quilombolas); áreas de exclusão de pesca; áreas de uso comunitário (p. ex.: áreas ribeirinhas, áreas de fundo de pasto, assentamentos de uso sustentável, reservas extrativistas, reservas de desenvolvimento sustentável).	Espécies com menor capacidade de dispersão; espécies com distribuição restrita; espécies ameaçadas de extinção; populações sobre-explotadas; sobre-pesca; ausência de estatística pesqueira; espécies de interesse socioeconômico; espécies de habitat restrito; espécies de topo de montanha; poluição de rios, lençóis freáticos e solos, áreas de pressão agropecuária extensiva (agrotóxico, irrigação, desmatamento, ocupação urbana desordenada); rios com barramento, barragens, áreas degradadas; áreas de fronteira de desmatamento; áreas sem tratamento de efluentes adequado ou insuficiente (domésticos e industriais); falta de ordenamento territorial e falta de cumprimento (incluindo ocupação urbana desordenada); áreas com altos índices de pobreza e baixo IDH.



Relações com a justiça climática

Mudança nutricional causada por redução de espécies de valor socioeconômico, inclusive da pesca, devendo ser dada atenção para pescadores artesanais e extrativistas.

⁹Chaudhary et al., 2021. ¹⁰Silva, 2018; ^{11,12,13,14} Brasil, 2021.

Principais riscos climáticos: Redução e perda de polinizadores e dispersores de sementes

Impactos climáticos observados:

Perdas significativas de habitat adequado; Redução na área de ocorrência de espécies de abelhas¹⁵; mudanças na fenologia (assincronia) do polinizador/dispersor/planta; mudanças no padrão de ocorrência entre espécies de polinizadores, dispersores e plantas; redução na produtividade agrícola; impacto em espécies de plantas de longo ciclo de vida, cuja reprodução depende de polinizadores específicos.

Regiões geográficas críticas:

Áreas naturais no entorno de culturas agrícolas; áreas com alta riqueza de polinizadores nativos; áreas protegidas (unidades de conservação, terras indígenas, territórios quilombolas); áreas naturais no entorno de culturas agrícolas.

Dimensões do risco		
Ameaça climática	Exposição	Vulnerabilidade
Mudanças na duração das estações do ano; Aumento de intensidade e frequência de incêndios florestais; Eventos extremos (cyclone, ondas de calor, ondas de frio, chuvas intensas, aumento de secas em frequência, intensidade e duração).	Áreas naturais no entorno de culturas agrícolas; Áreas com alta riqueza de polinizadores nativos; Áreas pristinas; Áreas protegidas (unidades de conservação, terras indígenas, territórios quilombolas).	Áreas sob pressão da agropecuária e da silvicultura; Áreas degradadas; Regiões com alto índice de pobreza e baixo IDH; Ecossistemas e paisagens fragmentadas; Poluição por agrotóxico; Falta de regulamentação sobre o uso de agrotóxicos que afetam a sobrevivência de insetos polinizadores; Reduzida diversidade genética nas populações de polinizadores e dispersores, particularmente em paisagens agrícolas e ecossistemas fragmentados.

Relações com a justiça climática



A perda dos serviços ecossistêmicos de polinização e dispersão de sementes pode impactar negativamente a produção de alimentos, tanto no âmbito da agricultura familiar quanto da produção em larga escala, agravando o quadro de insegurança alimentar e nutricional no país. Ademais, essa perda compromete práticas socioculturais tradicionais vinculadas ao manejo de espécies nativas e aos sistemas agroflorestais de PIPCTAF.

¹⁵ Giannini et al., 2020.

Principais riscos climáticos: Aumento de ocupação e proliferação por espécies exóticas invasoras

Impactos climáticos observados:

Aumento da área de distribuição e de invasões de espécies exóticas invasoras; perda de barreiras térmicas que limitam o estabelecimento de espécies exóticas invasoras; aumento da predação e da competição com espécies nativas; introdução de novas doenças e parasitas; redução da resiliência de ecossistemas naturais.

Regiões geográficas críticas:

Áreas de interesse socioeconômico; ecossistemas sensíveis e ameaçados; áreas de ocorrência de espécies ameaçadas de extinção; áreas de ocorrência de espécies endêmicas; ilhas e áreas fragmentadas, onde espécies invasoras podem se estabelecer mais rápido.

Dimensões do risco

Ameaça climática	Exposição	Vulnerabilidade
Mudanças na duração das estações do ano; Aumento de intensidade e frequência de incêndios florestais; Eventos extremos (cyclone, ondas de calor, ondas de frio, chuvas intensas, aumento de secas em frequência, intensidade e duração).	Ecossistemas sensíveis e ameaçados; Áreas protegidas; Áreas de ocorrência de espécies ameaçadas de extinção e de espécies endêmicas; Áreas de interesse socioeconômico; Ecossistemas/áreas que funcionam como barreiras à dispersão de espécies exóticas invasoras; Ecossistemas insulares.	Ecossistemas degradados e com baixa resiliência (p. ex.: áreas atingidas por incêndios, desmatadas); Paisagens fragmentadas; Carência de pessoal e recursos financeiros para o manejo de espécies exóticas invasoras; Falta de fiscalização e monitoramento de vias e vetores de invasão de EEI.



Relações com a justiça climática

Espécies exóticas invasoras têm severos impactos socioeconômicos;

Impacto sobre PIPCTAF que utilizam espécies nativas para alimentação, remédios e artesanato.

Principais riscos climáticos: Desertificação, arenização e aceleração da degradação do solo e perda da biodiversidade dos solos

Impactos climáticos observados:

Aumento de risco de extinção de organismos aquáticos; aumento de mortalidade de rebanhos; fome; quebra de safra; aumento do preço dos alimentos; migrantes climáticos; perda de habitat; redução do potencial hidrelétrico; aumento de doença de veiculação hídrica; ameaça de insegurança/disponibilidade hídrica e diminuição da vazão e de áreas de recarga; degradação do solo; redução da fertilidade do solo; aumento de salinização.

Regiões geográficas críticas:

Região subúmida e semiárida; núcleo de desertificação da Caatinga; núcleo de desertificação do Pantanal; núcleo de desertificação do Pampa.

Dimensões do risco		
Ameaça climática	Exposição	Vulnerabilidade
Mudanças na duração das estações do ano; Aumento de intensidade e frequência de incêndios florestais; Aumento de eventos extremos (ciclone, ondas de calor, ondas de frio, chuvas intensas, aumento de secas em frequência, intensidade e duração).	Áreas degradadas e/ou em processo de degradação.	Baixa cobertura de áreas protegidas; Lacunas de conhecimento sobre biodiversidade da caatinga; Baixa prioridade nas ações governamentais para conservação e o uso sustentável da biodiversidade da Caatinga, Pampa e Pantanal; Alta sensibilidade da vegetação da Caatinga; Presença de rebanho ovino; Carência de pessoal e recursos financeiros; Mudança de uso e cobertura do solo; Baixo IDH.



Relações com a justiça climática

Aumento de desigualdade;
Impacto acentuado sobre PIPCTAF;
Impacto desproporcional sobre crianças e idosos;
Impacto desproporcional sobre a segurança alimentar de populações rurais;
Impacto acentuado sobre mulheres e meninas;
Deslocamento forçado de populações.

Principais riscos climáticos: Aumento de incêndios em áreas naturais e manejadas

Impactos climáticos observados:

Aumento no número de focos de calor; aumento na intensidade e duração de incêndios florestais; aumento da mortandade de espécies animais atingidas pelos incêndios; perda de áreas em regeneração e em recuperação da vegetação nativa atingidas pelos incêndios; a diminuição da umidade do ar reduz a capacidade natural do ambiente de se recuperar ou resistir ao fogo.

Regiões geográficas críticas:

Áreas protegidas e fundamentais para a conservação da sociobiodiversidade e com presença de povos indígenas e povos e comunidades tradicionais; paisagens fragmentadas e áreas degradadas.

Dimensões do risco		
Ameaça climática	Exposição	Vulnerabilidade
Mudanças na duração das estações do ano; Eventos extremos (aumento de secas em frequência, intensidade e duração); Aumento das temperaturas média e máxima; Mudança nos padrões de precipitação; Diminuição da umidade do ar; Aumento da temperatura noturna e redução da produção de orvalho.	Todos os biomas terrestres e seus ecossistemas; Áreas protegidas; Residências e propriedades rurais; Áreas de ocorrência de espécies ameaçadas de extinção; Áreas de ocorrência de espécies endêmicas; Áreas prísticas; Áreas em recuperação de vegetação.	Práticas inadequadas de manejo do fogo; Aumento do efeito de borda dos fragmentos de vegetação nativa; Áreas degradadas; Paisagens fragmentadas; Espécies com baixa mobilidade, com habitats especializados e aquelas com ciclos reprodutivos sensíveis ao clima; Insuficiência de integração entre os sistemas de alerta precoce de incêndios e as estratégias locais de manejo do fogo, incluindo as práticas tradicionais de queima controlada realizadas por comunidades indígenas e tradicionais.



Relações com a justiça climática

Incêndios podem afetar áreas de produção e de moradia das pessoas, sendo as moradias de maior vulnerabilidade econômica aquelas com maior vulnerabilidade climática;
Áreas de pequenos proprietários, da agricultura familiar e territórios coletivos podem ser severamente afetados por incêndios;
A recuperação dos ambientes após os incêndios é lenta ou inviável sem o apoio técnico e financeiro do Estado. As deficiências e lentidão da atuação governamental ampliam as desigualdades.

Fonte: Elaboração própria.

2.2 Descrição dos riscos prioritários

A seguir, são descritas as principais evidências relacionadas aos riscos identificados, conforme o Quadro 2. É importante ressaltar que esses riscos têm forte sinergia com outros setores e temas do Plano Clima Adaptação, que foram mapeados e apresentados junto à descrição dos riscos.

Aumento do risco de extinção de espécies, de populações, genética e funcional.

As avaliações de risco de extinção mais recentes indicam que entre 20% e 40% das espécies de plantas e animais avaliadas globalmente estão ameaçadas de extinção (IPBES, 2019; Kew Gardens, 2020; Ceballos *et al.*, 2020), sendo as espécies endêmicas e altamente especializadas as mais suscetíveis às mudanças ambientais (Manes e Vale, 2021). Essas espécies enfrentam pressões crescentes em decorrência das alterações no clima, o que pode provocar mudanças imprevisíveis na composição e organização das comunidades biológicas. Nesse contexto, projeções em cenários de altas emissões de gases de efeito estufa indicam que até um terço das espécies terrestres, de água doce e marinhas em todo o mundo poderá ser ameaçada de extinção (Urban, 2024).

Atualmente, 4.463 espécies brasileiras já são oficialmente reconhecidas pelo Governo Federal como ameaçadas de extinção, sendo 3.209 espécies de plantas e 1.254 espécies de animais (MMA, 2022). Ademais, no Brasil, em um cenário pessimista, mais de 90% das espécies de animais e plantas de ecossistemas terrestres e de água doce sofrerão impactos negativos decorrentes da mudança do clima, sendo que aproximadamente 25% dessas espécies estarão ameaçadas de extinção (Malecha *et al.* (2025).

Nesse contexto, a Mata Atlântica detém apenas 26,79% de sua vegetação original (INPE, 2023), cenário agravado por uma avaliação recente que constatou que 65% das cerca de 5.000 espécies de árvores da Mata Atlântica já estão ameaçadas de extinção (de Lima *et al.*, 2024). Essa intensa degradação, resultante do crescimento econômico e populacional, combinada às alterações climáticas, representa uma grave ameaça ao bioma. Assim, os impactos futuros da mudança do clima poderão agravar ainda mais esse cenário.

Há, ademais, um número crescente de estudos sobre a Mata Atlântica demonstrando um elevado risco de perda de biodiversidade de vertebrados terrestres com as alterações climáticas (Malecha *et al.*, 2025; Manes *et al.*, 2021). No entanto, ainda existem importantes lacunas de conhecimento, especialmente quanto a espécies de ambientes altitudinais, de água doce e costeiros.

Outrossim, outra ameaça à sobrevivência das espécies e populações, mas pouco documentada no país (Brasil, 2016), é a perda de diversidade genética. A diversidade genética é, em si, uma capacidade de adaptação às mudanças ambientais, dentro das populações e das espécies, permitindo a diversidade de funções ecológicas que desempenham nos ecossistemas. Entretanto, diante de diversos fatores, como a perda populacional de espécies e a perda e fragmentação de ecossistemas, resultado da mudança do clima e das mudanças de uso da terra, a diversidade genética está sob risco. No Brasil, considera-se que a maior parte das unidades de conservação, especialmente



Em um cenário pessimista, mais de 90% das espécies de animais e plantas de ecossistemas terrestres e de água doce sofrerão impactos negativos decorrentes da mudança do clima no Brasil.

as que estão localizadas fora da Amazônia, estão atualmente isoladas em pequenos fragmentos de ecossistemas naturais, rodeados por monoculturas, mineração, urbanização e estradas (Ward *et al.*, 2020), e já enfrentam um processo de erosão genética e perda de populações de espécies ameaçadas (Martins-Corder *et al.*, 2009; Eduardo *et al.*, 2012).

Além disso, a Região Amazônica tem enfrentado um aumento das temperaturas, assim como o prolongamento das estações secas. Nesse contexto, a degradação florestal tem se intensificado, com florestas densas, úmidas e ricas em diversidade de árvores sofrendo mortalidade de espécies e sendo substituídas por florestas secas e com dossel aberto. No bioma, estima-se que 38% de sua área foi afetada por secas extremas, incêndios, exploração madeireira e efeitos de borda (Flores *et al.*, 2024).

Ainda nesse contexto, nota-se que a fauna do Cerrado também tem sido fortemente impactada, visto que cerca de 70% das espécies de anfíbios apresentaram alguma tendência a perder sua área de distribuição (Alves-Ferreira, 2022). Outrossim, em uma avaliação com 103 espécies de aves do Cerrado quanto aos cenários climáticos projetados para 2050, 67% mostraram-se sensíveis às mudanças, 71% apresentaram baixa capacidade adaptativa, 39% estariam diretamente expostas aos impactos, e 25% foram classificadas como altamente vulneráveis. Entre essas espécies, dez estão ameaçadas de extinção atualmente no Brasil (Borges, 2019).

Ademais, projeções indicam que a Caatinga poderá perder espécies de mamíferos em até 90% de sua área, e a flora poderá ser ainda mais afetada, com perdas de espécies esperadas para cerca de 99% de sua área (Moura *et al.* 2023). Esse contexto é agravado pela grande vulnerabilidade que essas espécies já sofrem, considerando que ao menos 125 espécies da fauna estão ameaçadas de extinção no bioma (ICMBio, 2018). Além disso, esses números são especialmente preocupantes em razão do elevado grau de endemismo da região, por exemplo, o tatu-bola (*Tolypeutes tricinctus*) e o soldadinho-do-Araripe (*Antilophia bokermanni*).

Por fim, o Pampa ocupa pouco mais de 2% do território nacional, porém, abriga cerca de 9% da biodiversidade brasileira – são mais de 12 mil espécies no bioma (Andrade *et al.*, 2023), e, nos últimos anos, vem enfrentando uma série de eventos climáticos extremos, com consequências drásticas para a população local, a economia e a biodiversidade. Em 2022, uma estiagem forte atingiu o Rio Grande do Sul, prejudicando severamente a produção de alimentos no estado. Contudo, em 2023, o cenário se inverteu, com chuvas intensas e prolongadas (Artaxo, 2023). Esse quadro se intensificou em 2024, superando a enchente histórica de 1942 e causando a perda de inúmeras vidas humanas, além de perdas na infraestrutura urbana, rural e viária.

Portanto, tendências atuais e futuras indicam a retroalimentação dos riscos por perda de espécies-chave, com menor disponibilidade de recursos naturais, por exemplo, solos férteis, água, madeira, lenha e pesca. Na Zona de Transição Amazônia-Cerrado, espécies devem perder área climaticamente adequada até 2050, impactando especialmente espécies ameaçadas.

Por fim, esse risco apresenta sinergia com os seguintes setores e temas: Agricultura Familiar; Agricultura e Pecuária; Povos e Comunidades Tradicionais; Povos Indígenas; Segurança Alimentar e Nutricional; Oceano; e Zona Costeira.

Aumento da perda de ecossistemas, serviços ecossistêmicos e redução da resiliência dos biomas

Um dos principais riscos para as espécies de plantas e animais é a perda e redução de habitats adequados para a sua sobrevivência, em função das alterações climáticas. Nesse contexto, verte-

brados de médio porte, como o tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) e o tatu-canastra (*Priodontes maximus*), já enfrentam a possibilidade de redução em sua distribuição geográfica (Zimbres *et al.*, 2012).

Mudanças na qualidade e na área do habitat adequado também são esperadas para espécies que vivem em ecossistemas de altitude, como os campos rupestres e os campos de altitude da Cadeia do Espinhaço, Serra da Mantiqueira e da Serra do Mar (Hoffmann *et al.*, 2020; Saraiva *et al.*, 2021), porque esses ambientes apresentam condições muito específicas e restritas, e à medida que as temperaturas aumentam, a disponibilidade de habitats nas altitudes mais elevadas diminui. Um estudo recente indica que dez espécies de aves endêmicas das montanhas do leste brasileiro, sendo duas ameaçadas de extinção, terão que se deslocar para altitudes e/ou latitudes mais elevadas, porém enfrentarão uma forte contração na sua área de distribuição, pela falta de habitat adequado e a descontinuidade das áreas montanhosas (Hoffmann *et al.*, 2020). Estima-se, também, que haverá uma perda futura de 50% da área adequada para os ecossistemas únicos dos campos rupestres, além de uma perda de 56% da diversidade vegetal e extinção de 97% das espécies microendêmicas (com uma distribuição geográfica extremamente restrita) no Brasil (Bittencourt *et al.*, 2016).

Ademais, no Pantanal, um fator que agrava a situação da biodiversidade é a fragmentação dos rios, especialmente por barragens, como demonstra um estudo recente, que concluiu que cerca de 4% da área de distribuição atual e até 45% da área de distribuição futura de peixes migratórios poderão ser interrompidas por barragens na parte superior da Bacia do Rio Paraná (Peluso *et al.*, 2022). O mesmo estudo aponta que a mudança do clima poderá reduzir entre 47% e 100% a área de ocorrência das espécies analisadas, sendo que apenas quatro delas terão maior probabilidade de encontrar habitat adequado até o final do século. Além disso, a expectativa é que, no futuro, a riqueza local de espécies na Bacia do Rio Paraná diminua em cerca de 85%, com consequências importantes para as pessoas que dependem dos estoques de peixes para sua subsistência e segurança alimentar e nutricional.

Outrossim, diante da elevada perda de vegetação nativa e da intensa fragmentação da paisagem, as espécies presentes na Mata Atlântica enfrentarão limitações para se deslocarem em busca de condições climáticas mais adequadas (Malecha e Vale, 2024). Nesse contexto, espera-se uma drástica redução na distribuição geográfica de espécies de plantas lenhosas, principalmente em razão da alta fragmentação da paisagem ao sul da distribuição, limitando a migração, o que também pode ocorrer com espécies de vertebrados endêmicos, que poderão ter distribuições ainda mais restritas (Silva, 2018).

Adicionalmente, a intensificação da degradação do bioma amazônico compromete os chamados rios voadores – massas de vapor d’água transportadas pela atmosfera, originadas pela evapo-transpiração da floresta –, que alimentam o regime de chuvas em outras regiões do Brasil e da América do Sul. Ademais, a interrupção desse ciclo hidrológico agrava a perda de resiliência do bioma, afetando a estabilidade climática regional e nacional (Nobre, 2014).

Diante dos riscos iminentes de colapso da Floresta Amazônica – que se aproxima de seu ponto de não retorno, com mudanças drásticas na paisagem capazes de gerar efeitos devastadores não apenas para o Brasil, mas em escala global – torna-se ainda mais urgente a implementação de medidas adaptativas que revertam a atual tendência de degradação da biodiversidade.

Em relação às tendências, espera-se perda futura de área adequada para os campos rupestres, e perda de diversidade vegetal e extinção de espécies microendêmicas, assim como são esperadas mudanças significativas na qualidade e na área do habitat em grandes cadeias de montanhas.

Diante disso, as alterações no balanço hídrico afetarão os mananciais, com impacto nas dinâmicas e características dos corpos hídricos.

Por fim, esse risco apresenta sinergia com os seguintes setores e temas: Agricultura Familiar; Agricultura e Pecuária; Energia; Povos e Comunidades Tradicionais; Povos Indígenas; Recursos Hídricos; Saúde; Segurança Alimentar e Nutricional; Oceano e Zona Costeira; e Turismo.

Redução de estoques de recursos derivados da sociobiodiversidade e de seus valores econômicos

Em 2023, uma seca histórica no estado do Amazonas transformou rios em bancos de areia, isolando mais de 600 mil pessoas e deixando comunidades sem acesso a água potável e a alimentos. A elevação da temperatura das águas resultou, também, na mortalidade de botos e peixes, afetando os estoques pesqueiros – recurso fundamental para a população local – e a sobrevivência de espécies ameaçadas de extinção (Artaxo *et al.*, 2024).

No bioma, outro fator preocupante é a mudança na adequabilidade de populações de espécies de interesse socioeconômico, na medida em que algumas espécies, como o jaborandi (*Pilocarpus microphyllus*), correm o risco de perder todas as suas populações naturais devido à perda de condições climáticas adequadas (Silva, 2018).

Outrossim, os impactos da mudança do clima também se manifestam de forma clara e preocupante na biodiversidade marinha e costeira. Além disso, a degradação dos ecossistemas costeiros e marinhos, com a intensificação da erosão litorânea e inundações provocada por tempestades, compromete as defesas costeiras, aumentando a exposição da biodiversidade e de populações que vivem na zona costeira do país. Em consequência disso, ocorrem a redução dos estoques pesqueiros, a perda de infraestrutura costeira, o aumento dos riscos à navegação e o agravamento das desigualdades socioeconômicas (Brasil, 2021; IPCC, 2023; Marengo *et al.*, 2019).

Ademais, o aquecimento e a acidificação dos oceanos e a elevação do nível do mar contribuem para a perda de ecossistemas críticos, como recifes de corais, bancos de algas e pradarias marinhas (Carvalho *et al.*, 2022; Tuya *et al.*, 2023). Entre os exemplos mais evidentes, está o branqueamento dos corais nos recifes de Abrolhos, que ilustra a rápida resposta dos ecossistemas

marinhos à mudança do clima e ressalta a importância de ações urgentes para compreender e mitigar esses impactos (Pereira-Filho *et al.*, 2021).

O aquecimento e a acidificação dos oceanos e a elevação do nível do mar contribuem para a perda de ecossistemas críticos, como recifes de corais, bancos de algas e pradarias marinhas.

Além de provocar a perda de ecossistemas, essas alterações afetam as populações de espécies marinhas (Brasil, 2021), como se pode perceber ao analisar o fenômeno do deslocamento de peixes das regiões tropicais para as regiões temperadas. Como resultado do deslocamento das espécies para regiões mais frias, em busca de temperaturas mais adequadas, a composição desses ecossistemas tem se modificado (Chaudhary *et al.*, 2021).

Nesse contexto, espécies de interesse socioeconômico do Cerrado também poderão ser afetadas, como a mangaba (*Hancornia speciosa*), que está entre as espécies mais vulneráveis, pois apresenta perda esperada de mais de 90% de sua distribuição atual. Outro exem-

plo é o pequi (*Caryocar brasiliense*), espécie fundamental para a socioeconomia local, também enfrenta riscos de redução em sua área de distribuição (WWF, 2018).

Em se tratando das tendências, espera-se a migração das espécies tropicais para zonas temperadas, alteração na área de ocorrência e reduções populacionais de espécies, além da perda e degradação de ecossistemas chave para o ciclo de vida das espécies, como estuários, manguezais e recifes de corais. Além disso, projeta-se a migração de espécies de áreas de altitudes ou latitudes mais elevadas em busca de condições climáticas adequadas, o que pode levar a conflitos ecológicos e perda de biodiversidade local.

Esse risco apresenta sinergia com os seguintes setores e temas: Agricultura Familiar; Agricultura e Pecuária; Povos e Comunidades Tradicionais; Povos Indígenas; Saúde; Segurança Alimentar e Nutricional; Oceano; e Zona Costeira.

Redução e perda de polinizadores e dispersores de sementes

Entre os invertebrados, o grupo de mariposas e borboletas, assim como as abelhas e vespas, polinizadores essenciais, enfrenta redução no seu habitat adequado (Bittencourt et al., 2016). Tais impactos podem ter consequências negativas sobre os serviços ecossistêmicos de polinização de culturas e da biodiversidade nativa. Nesse contexto, é esperada uma redução de 25% a 50% das espécies de plantas que produzem flores e frutos (angiospermas), como mostra o prognóstico segundo o qual apenas 12,5% dessas espécies estarão protegidas por unidades de conservação ou outras categorias de áreas protegidas.

Em relação a esse risco, as tendências indicam redução na área de ocorrência de espécies de abelhas, mudanças na fenologia (assincronia) do polinizador/dispersor/planta, além de mudanças no padrão de coocorrência entre espécies de polinizadores, dispersores e plantas.

Esse risco apresenta sinergia com os seguintes setores ou temas: Agricultura Familiar; Agricultura e Pecuária; Povos e Comunidades Tradicionais; Povos Indígenas; e Segurança Alimentar e Nutricional.

Aumento de ocupação/proliferação por espécies exóticas invasoras

A mudança do clima intensifica a ameaça das espécies exóticas invasoras (EEI) sobre a biodiversidade, ampliando as condições para a introdução, o estabelecimento e a dispersão delas. Nesse contexto, o aumento das temperaturas, a variabilidade nos regimes de precipitação e a maior frequência de eventos climáticos extremos, como secas e incêndios, favorecem EEI que se adaptam facilmente a condições ambientais diversas e apresentam alta capacidade de reprodução (Dukes & Mooney, 1999; Rahel & Olden, 2008). Ademais, as alterações climáticas permitem a expansão da distribuição geográfica dessas espécies, ocupando áreas que anteriormente não lhes eram favoráveis e aumentando o impacto sobre as comunidades nativas, frequentemente menos resilientes a tais distúrbios (Fulgêncio Lima et al., 2021; Diez et al., 2012). Incêndios, por exemplo, reduzem a diversidade de espécies locais, criando um ambiente propício para invasoras, como gramíneas



A mudança do clima intensifica a ameaça das espécies exóticas invasoras (EEI) sobre a biodiversidade, ampliando as condições para a introdução, o estabelecimento e a dispersão delas.

resistentes ao fogo, o que aumenta o risco de novos incêndios, gerando um ciclo de retroalimentação (Silvério *et al.*, 2013). Além disso, esse cenário requer uma integração entre políticas de adaptação climática e manejo de EEI para minimizar os impactos dessas invasões, priorizando ações de monitoramento e controle em áreas de maior vulnerabilidade, especialmente aquelas de alta biodiversidade e nas zonas de transição urbano-rurais, onde as invasões podem ser mais dinâmicas (IPBES, 2023; Lopes *et al.*, 2022).

Ademais, tendências atuais e futuras indicam aumento no número e da dispersão de espécies exóticas invasoras, redução da resistência de habitats e ecossistemas às invasões biológicas. Também é projetado um aumento de atividades de manejo, sujeitas a novas políticas e orçamento públicos.

Por fim, esse risco apresenta sinergia com os seguintes setores ou temas: Agricultura Familiar; Agricultura e pecuária; Povos e Comunidades Tradicionais; Povos Indígenas; e Segurança Alimentar e Nutricional.

Desertificação/arenização e aceleração da degradação do solo e perda da biodiversidade dos solos

A Caatinga é um dos ecossistemas mais vulneráveis à mudança do clima no Brasil e vem sofrendo uma forte pressão devido ao aumento das temperaturas, à redução dos índices pluviométricos e à aceleração dos processos de desertificação (Oliveira *et al.*, 2023). Diante disso, a região já apresenta condições típicas de semiárido, caracterizadas por chuvas irregulares e períodos secos prolongados.

Ademais, a diminuição do regime de precipitações tende a agravar as condições de seca na Caatinga, comprometendo a disponibilidade de água – cenário que já está em curso e será evidenciado pelo aumento da duração dos períodos secos (IPCC, 2024). Nesse contexto, essas mudanças têm impactado diretamente a agricultura familiar, a agricultura e a pecuária tradicionais e subsistência das comunidades locais, além de ameaçar ainda mais a sobrevivência da fauna e flora do bioma.

Adicionalmente, é importante perceber que as enchentes de 2023 e 2024 no Rio Grande do Sul foram agravadas pelo mau uso do solo, como a supressão de vegetação nas encostas da Serra Geral e a intensa conversão de campos nativos, especialmente banhados. Nesse cenário, vale destacar que, historicamente ocupado por pecuária extensiva associada à rica flora regional, o Pampa vem sofrendo uma rápida substituição de seus campos nativos e outras formas de vegetação para a implantação de monoculturas. A supressão das matas ciliares ao longo dos rios compromete a filtragem da água e a contenção da erosão, o que resulta no assoreamento de rios e banhados, no extravasamento de lagos e no alagamento de áreas rurais e urbanas.

Além disso, o Pampa enfrenta ondas de calor cada vez mais frequentes, com temperaturas superiores a 40°C no verão, afetando diretamente a saúde e o bem-estar humano e, em casos extremos, levando à morte. Em cidades como Porto Alegre, por exemplo, o problema se agrava devido à barreira à circulação de ar, formada pelos edifícios, somada à perda e à degradação das áreas verdes urbanas. No Pampa costeiro, a degradação da barreira de dunas frontais começa a comprometer a proteção natural contra ressacas e eventos extremos no mar, o que poderá agravar ainda mais os impactos sobre as áreas costeiras.

Assim, essa sequência de eventos climáticos extremos evidencia uma tendência de aumento das vulnerabilidades do bioma Pampa frente à mudança do clima e, com as projeções indicando a intensificação desses eventos, a capacidade adaptativa e a resiliência de seus ecossistemas e espé-

cies serão ainda mais comprometidas (Pinho *et al.*, 2020). Diante desse cenário, torna-se urgente fortalecer medidas de mitigação – como a proteção e recuperação de ecossistemas-chave – e de adaptação, com ênfase na conectividade entre fragmentos naturais.

Outrossim, no Cerrado – bioma considerado como a “caixa d’água do Brasil” –, os efeitos da mudança do clima têm sido semelhantes aos de outros biomas, com um aumento observado nas temperaturas e perda de umidade. Com isso, o volume de água nos rios e reservatórios subterrâneos tem diminuído e os anos mais chuvosos já não são suficientes para compensar as perdas acumuladas durante períodos de seca intensa.

Apesar da escala potencial de consequências indiretas, ainda se sabe relativamente pouco sobre como a mudança de uso da terra nesse bioma afeta o clima e, consequentemente, a biodiversidade local (Rodrigues, 2022). Ainda nesse cenário, destacam-se projeções que apontam para a severidade climática crescente, com impactos especialmente para a vegetação nativa (Maciel, 2021). Além disso, esses impactos são agravados pela conversão de vegetação nativa no Cerrado, que já perdeu quase 50% de sua cobertura vegetal original, principalmente para pastos ou plantações de monoculturas, o que, por sua vez, agrava ainda mais os impactos das alterações climáticas e a vulnerabilidade da biodiversidade local (Rodrigues, 2022).

Ademais, projeções futuras indicam tendência de aumento da extensão e do número dos núcleos de desertificação, aumento de conversão e uso do solo, além de aumento da expansão da agricultura em áreas não aptas, o que provoca o agravamento do presente risco.

Por fim, esse risco apresenta sinergia com os seguintes setores e temas: Agricultura Familiar; Agricultura e Pecuária; Recursos Hídricos; Cidades; Povos Indígenas; Povos e Comunidades Tradicionais; Saúde; Segurança Alimentar e Nutricional; Turismo; Energia; e Igualdade racial e combate ao racismo.

Aumento de incêndios em áreas naturais e manejadas

Nos últimos cinco anos, o Pantanal tem enfrentado grandes incêndios, com consequências sem precedentes para a sua fauna e para a sua flora (Artaxo, 2023). Nesse contexto, a maior frequência de estiagens, resultado da mudança do clima, tem alterado o regime hidrológico dos rios que compõem as bacias hidrográficas do bioma, afetando de forma negativa tanto a biodiversidade quanto as populações humanas locais. Esse fenômeno é agravado por práticas insustentáveis do solo e dos recursos hídricos, tornando o Pantanal um dos biomas que mais tem sofrido com os impactos da mudança do clima.

Adicionalmente, desde 2019, uma seca prolongada tem agravado os incêndios, consumindo centenas de milhares de hectares da vegetação nativa pantaneira (Marengo *et al.*, 2021). Entre 1985 e 2020, o Pantanal perdeu 57% de sua área devido ao fogo, sendo 30% dessa perda ocorrida sómente em 2020 – ano em que incêndios sem precedentes devastaram cerca de um terço do bioma (Pivello, 2021).

Os impactos sobre a fauna têm sido particularmente alarmantes. De acordo com Barros *et al.* (2022), cerca de 45% da população de onças-pintadas (*Panthera onca*) estimada para o bioma foi afetada pelos incêndios de 2020. Além disso, 79% das áreas de ocorrência das onças-pintadas foram afetadas, sendo que 54% dessas áreas possuem interface com áreas protegidas. Como espécie guarda-chuva e predadora topo de cadeia, a onça-pintada depende de grandes áreas preservadas – o que evidencia ainda mais a gravidade do cenário.

Além disso, incêndios também causaram impactos severos sobre outras espécies de vertebrados, incluindo répteis e mamíferos, comprometendo de forma profunda a estabilidade ecológica do bioma. Alguns exemplos disso surgem da identificação de declínios significativos nas populações de diversas espécies, como a jaguatirica (*Leopardus pardalis*), o caititu (*Dicotyles tajacu*), o tatu-canastra (*Priodontes maximus*), a cutia de azara (*Dasyprocta azarae*), o veado-mateiro (*Mazama americana*) e a anta (*Tapirus terrestris*) (Bardales et al., 2024).

Diante desse cenário, tendências atuais e futuras indicam o aumento do efeito de borda dos fragmentos de vegetação nativa, em razão da conversão dessa vegetação e da degradação dos ecossistemas. Assim, alguns fatores, como o aumento da conversão da vegetação para exploração econômica sem técnicas de manejo do fogo adequadas, aumento de áreas degradadas e paisagens fragmentadas, agravam o risco de aumento de incêndios em áreas naturais e manejadas.

Por fim, esse risco apresenta sinergia com os seguintes setores e temas: Agricultura Familiar; Agricultura e pecuária; Cidades e Mobilidade; Gestão de Riscos e Desastres; Transportes; Povos e Comunidades Tradicionais; Povos Indígenas; Saúde; Segurança Alimentar e Nutricional; e Turismo.

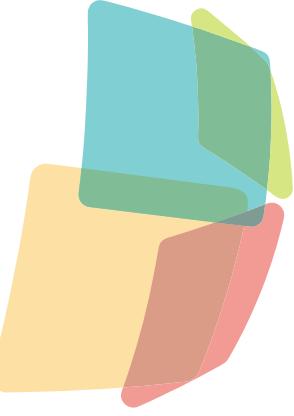
Como ressaltado anteriormente, o impacto da mudança do clima na biodiversidade afeta diretamente os outros setores e temas contidos na Estratégia de Adaptação, portanto, é fundamental elaborar ações transversais para minimizar os riscos para a sociedade como um todo.

Fora os riscos listados acima, foram identificados dois riscos que serão agravados pelos impactos da mudança do clima sobre a biodiversidade: (1) Agravamento de problemas de saúde mental e física; e (2) Aumento da população e da distribuição geográfica de vetores de doenças. Ambos não foram tratados neste Plano, por terem maior aderência com o Plano Setorial de Saúde. Além disso, o tema *Oceano e Zona Costeira* do Plano Clima Adaptação apresenta uma análise abrangente dos riscos à biodiversidade marinha, além de propor diretrizes e ações prioritárias para a redução das vulnerabilidades e a promoção da resiliência desses ambientes frente à mudança do clima.

Ademais, a matriz de risco climático também evidencia a relação dos impactos esperados e observados para a biodiversidade com elementos de justiça climática. A crise do clima na biodiversidade tem consequências diretas sobre a vida das pessoas, comprometendo a segurança alimentar e hídrica e a saúde da população brasileira, em especial aquela mais vulnerável. Diante disso, o modo de vida de povos indígenas, povos e comunidades tradicionais e agricultores familiares está entre os mais afetados, principalmente pela perda da integridade ambiental de seus territórios. É importante destacar, no entanto, que aspectos específicos relacionados à adaptação de povos indígenas, povos e comunidades tradicionais e agricultores familiares estão abordados nos Planos Setoriais e Temáticos dos Povos Indígenas, dos Povos e Comunidades Tradicionais e da Agricultura Familiar.



**Dois riscos
serão agravados
pelos impactos
da mudança do clima
sobre a biodiversidade:
(1) agravamento de
problemas de saúde
mental e física; e
(2) aumento da
população e da
distribuição geográfica
de vetores de doenças.**



3. Adaptação

3.1. Objetivos

No Brasil, a abordagem estratégica para a manutenção da biodiversidade é orientada pela Estratégia e Plano de Ação Nacionais para a Biodiversidade (EPANB), política instituída pelo Decreto 12.485/2025, que tem como objetivo principal evitar a perda de biodiversidade no Brasil por meio de 25 Metas Nacionais e 4 Objetivos de Longo Prazo para 2050. A EPANB integra e coordena esforços em todo o país para a conservação, a recuperação, o uso sustentável e a repartição de benefícios da biodiversidade do país com a maior biodiversidade no mundo, em alinhamento com as metas estabelecidas no novo Marco Global de Kunming-Montreal para a Diversidade Biológica, no âmbito da Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB). Nesse contexto, o Plano Temático de Biodiversidade foi elaborado de forma alinhada com a EPANB, em particular com a Meta 8, que visa aumentar a resiliência da biodiversidade brasileira à mudança do clima por meio de ações de mitigação e adaptação climática.



O objetivo principal deste Plano é evitar a perda de biodiversidade no curto, médio e longo prazos.

Portanto, o objetivo principal desse Plano é **evitar a perda de biodiversidade no curto, médio e longo prazos**, contribuindo diretamente para dois **objetivos nacionais** da Estratégia Nacional de Adaptação:

Objetivo Nacional 4 – Proteger, conservar, restaurar e fortalecer os ecossistemas e a biodiversidade, assegurando o provimento de serviços ecossistêmicos; e

Objetivo Nacional 5 – Promover, proteger e recuperar a saúde e o bem-estar das populações, respeitando os modos de vida dos Povos e Comunidades Tradicionais.

Considerando a transversalidade e o caráter amplo e difuso da biodiversidade e dos serviços prestados por ela, a sociedade como um todo se beneficiará com a manutenção e/ou melhoria da saúde dos ecossistemas e com a diminuição ou interrupção da taxa de perda de espécies de flora e de fauna. Tais benefícios se estendem, em grande medida, aos povos indígenas, povos e comunidades tradicionais e agricultores familiares, que estabelecem uma relação estreita com a biodiversidade.

A partir do referencial estratégico dos objetivos nacionais da Estratégia Nacional de Adaptação e das 25 Metas Nacionais de biodiversidade, foram estabelecidos, também, três **objetivos temáticos**, desenhados a partir de uma visão estratégica para o enfrentamento dos riscos que a biodiversidade terá frente ao aumento dos fenômenos relacionados à mudança do clima:

Objetivo temático 1 (O1) – Assegurar ações de gestão urgentes para deter a extinção de espécies ameaçadas e declínios populacionais;

Objetivo temático 2 (O2) – Assegurar ações de gestão para reduzir a perda de resiliência dos ecossistemas, mantendo e fortalecendo a provisão dos serviços ecossistêmicos associados; e

Objetivo temático 3 (O3) – Incrementar a conectividade da paisagem, para possibilitar a adaptação da biodiversidade à mudança do clima.

Diante disso, o objetivo temático 1 (O1) apresenta metas e ações voltadas essencialmente para a conservação de espécies. Entre as ações planejadas, estão o aumento do estado de conhecimento sobre as necessidades de adaptação da biodiversidade e o fortalecimento das ações de manejo e de monitoramento das espécies da fauna e da flora, considerando os cenários da mudança do clima. Outrossim, o O1 prevê medidas para a manutenção de espécies polinizadoras e dispersoras de sementes, mitigação dos impactos por desastres envolvendo animais e para o monitoramento, o controle, a prevenção e a erradicação de espécies invasoras.

Ademais, o objetivo temático 2 (O2) é voltado para a proteção dos ecossistemas e a manutenção de seus serviços. Assim, estão previstas medidas de promoção dos planos de manejo integrado do fogo, aumento do estado de conhecimento sobre os ecossistemas com maior risco e vulnerabilidade à mudança do clima, proteção e manejo do solo e combate à desertificação.

Por fim, o objetivo temático 3 (O3) prevê medidas voltadas à restauração e à conectividade da paisagem, uma das principais estratégias de adaptação da biodiversidade.

3.2. Metas e ações

As metas e ações dos objetivos temáticos do Plano de Biodiversidade estão alinhadas com a EPANB e as Metas Nacionais de biodiversidade, e com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), especialmente os objetivos 14 e 15, da Agenda 2030.

Além disso, estão alinhadas com os objetivos temáticos de outros planos setoriais e temáticos, tais como os setoriais de Agricultura Familiar; Agricultura e Pecuária; Cidades e Mobilidade Urbana; Energia; Igualdade racial e combate ao racismo; Povos e Comunidades Tradicionais; Povos Indígenas; Recursos Hídricos; Saúde; Segurança Alimentar e Nutricional; Turismo; Oceano e Zona Costeira.

Uma das principais estratégias abordadas no Plano é a conectividade da paisagem, reduzindo o isolamento de indivíduos, populações e espécies e ampliando a resiliência.

Assim, uma das principais estratégias abordadas no Plano é a conectividade da paisagem, reduzindo o isolamento de indivíduos, populações e espécies e ampliando a resiliência às mudanças encontradas. Para tanto, o plano implementará uma Rede Nacional de Conectividade, que possa reestabelecer o fluxo gênico entre as populações e aumentar a resiliência de espécies e ecossistemas. Assim, as principais ações previstas incluem a conservação e recuperação de áreas importantes para a conectividade e potenciais refúgios climáticos, a criação de unidades de conservação federais em áreas vulneráveis à mudança do clima, o mapeamento de áreas de

maior resiliência climática para refúgio e rota de escape para as espécies e o fortalecimento de mecanismos inovadores de financiamento para a manutenção de áreas-chave para a biodiversidade e vulneráveis à mudança do clima.

Ademais, outro aspecto fundamental que o Plano busca endereçar, por meio de suas metas e ações, é ampliar o estado de conhecimento científico sobre os impactos da mudança do clima na biodiversidade e sobre as necessidades de adaptação das espécies mais vulneráveis às mudanças. Diante disso, comprehende-se que preencher lacunas de conhecimento é fundamental para melhorar a previsibilidade e orientar as ações do poder público e da sociedade frente às mudanças já em curso.

Para os casos de estudos e mapeamentos, é importante considerar a inclusão da participação local e a integração com o conhecimento tradicional para garantir efetividade de base territorial, de forma a evitar a má adaptação.

Ações que se apresentam como parte desse Plano Temático de Biodiversidade focam também no fortalecimento da capacidade de resiliência de espécies e ecossistemas vulneráveis, por meio da conservação *in situ* e *ex situ* da biodiversidade, da recuperação ecossistemas e do reestabelecimento da conectividade da paisagem. Nesse âmbito, o Plano prevê o fortalecimento de iniciativas de monitoramento da biodiversidade, por exemplo, o Programa Nacional de Monitoramento da Biodiversidade (Programa Monitora), executado em unidades de conservação federais, que registra e analisa dados históricos em relação a grupos de espécies de ambientes marinhos, costeiros, florestais, campestre-savânicos e de áreas alagáveis e igarapés e riachos nas áreas continentais. Entende-se que fortalecê-lo permitirá o monitoramento, de forma mais ampla, do estado de conservação de diversas espécies, subsidiando pesquisas científicas e a tomada de decisão para a criação, a implementação e a avaliação de estratégias de uso sustentável dos recursos naturais, de manejo de espécies exóticas e de recuperação de ambientes.

Ademais, o Plano prevê também medidas com importantes impactos socioeconômicos, como medidas para a proteção e a recuperação de espécies polinizadoras e dispersoras de sementes – fundamentais para a manutenção dos ecossistemas e para a produtividade agrícola. Ao mesmo tempo, indica o fortalecimento do controle, da prevenção e do manejo de espécies exóticas invasoras, na medida em que a invasão por essas espécies tende a aumentar com a mudança do clima, ameaçando atividades econômicas de importância nacional e os ecossistemas nativos. Além disso, o plano promoverá estratégias de manejo adaptativo para recursos da sociobiodiversidade, garantindo a sustentabilidade dos recursos naturais utilizados por povos indígenas, povos e comunidades tradicionais e pela agricultura familiar.

Além disso, outro aspecto relevante abordado no Plano é a desertificação e a degradação do solo, intensificadas pela mudança do clima, especialmente em regiões vulneráveis a longos períodos de seca e uso inadequado da terra. Nesse contexto, entende-se que um solo adequadamente manejado mantém a biodiversidade terrestre e assegura a provisão de serviços ecossistêmicos essenciais, especialmente aqueles relacionados à disponibilidade hídrica e à fertilidade. Nesse contexto, a adoção de práticas de manejo sustentável do solo torna-se fundamental para frear tais processos e promover a resiliência dos ecossistemas terrestres. Diante disso, algumas estratégias – como o plantio direto, a rotação de culturas, o terraceamento e os sistemas agroflorestais – contribuem para a conservação da estrutura e da umidade do solo, favorecendo a infiltração de água e a fixação de carbono. Assim, o manejo sustentável do solo atua como uma medida crucial de mitigação e adaptação à mudança do clima.

Por fim, destaca-se que o Plano traz estratégias de prevenção e combate a incêndios em áreas naturais, dado o aumento que já tem sido observado na frequência e intensidade de incêndios agravados pela mudança do clima, que tem dizimado populações tanto de espécies da flora, quanto da fauna. Ademais, não se pode deixar de mencionar que reduzir a intensidade e frequência de incêndios florestais proporciona resultados positivos também para a saúde da população em geral.

Outrossim, é importante considerar que as estratégias planejadas devem evitar os riscos de má adaptação, e as ações elencadas devem fomentar a justiça distributiva, a integração territorial e os cobenefícios sociais e ecológicos, incluindo saberes tradicionais, indígenas e pequena agricultura familiar. Deve-se garantir, ainda, representatividade de mulheres, jovens e demais grupos, além de uma abordagem ecossistêmica e multiescalar para que ações pontuais não causem efeitos colaterais em outros habitats.

Os objetivos, metas e ações do Plano de Biodiversidade são apresentados no Quadro 3.

Quadro 3 – Objetivos temáticos, metas e ações do Plano Temático de Biodiversidade

Objetivos Nacionais da ENA¹⁶: ON4 e ON5



Objetivos temáticos

01. Assegurar ações de gestão urgentes para deter a extinção de espécies ameaçadas e declínios populacionais.

Metas	Ações	Plano Plurianual / Fonte do recurso	Instituição responsável
M1. Reduzir, até 2035, o risco de extinção das espécies avaliadas quanto ao estado de conservação	A1.M1. Identificar ambientes singulares que serão mais afetados pela mudança do clima para verificar quais espécies seriam mais vulneráveis à mudança do clima.	Programa 6114 OE 0248 21HJ – Avaliação, Monitoramento e Conservação da Flora e Funga Brasileira; PO 0001 – Avaliação e Monitoramento da Flora e Funga Nativa com Ênfase nas Espécies Ameaçadas de Extinção.	ICMBIO/MMA e JBRJ/MMA
	A2.M1. Revisar e ampliar os Planos de Ação para Espécies de Fauna Ameaçadas de Extinção, considerando as projeções climáticas e viabilizando a implementação de suas ações.	Programa 6114 OE 0248 MIN 07AE – Planos de Ação Nacional para Conservação de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção (PAN); 20WN – Execução de Pesquisa, Monitoramento e Conservação de Espécies e do Patrimônio Espeleológico.	ICMBIO/MMA
	A3.M1. Revisar e ampliar os Planos de Ação para Espécies de Flora e Funga Ameaçadas de Extinção, considerando as projeções climáticas, e garantir a implementação de suas ações.	Programa 6114 OE 0248 MIN 07AE – Planos de Ação Nacional para Conservação de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção (PAN); 21HJ – Avaliação, Monitoramento e Conservação da Flora e Funga Brasileira.	JBRJ/MMA

¹⁶ Para consultar a íntegra dos Objetivos Nacionais da Estratégia Nacional de Adaptação à Mudança do Clima (ENA), ver Apêndice A deste documento.

Metas	Ações	Plano Pluriannual / Fonte do recurso	Instituição responsável
M1. Reduzir, até 2035, o risco de extinção das espécies avaliadas quanto ao estado de conservação	A4.M1. Implementar ações de conservação ex situ para espécies da flora ameaçadas de extinção, raras e endêmicas com vistas à recuperação das populações e à inclusão em projetos de enriquecimento e de restauração de ecossistemas.	Programa 6114 OE 0248 21HK – Pesquisa e Conservação da Biodiversidade Vegetal.	JBRJ/MMA
	A5.M1. Implementar o Programa Nacional de Alerta, Detecção Precoce e Resposta Rápida para Espécies Exóticas Invasoras (PNADPRR) em unidades de conservação federais e criar protocolos de monitoramento de Espécies Exóticas Invasoras (EEI) pós-eventos climáticos extremos em UC federais.	Programa 6114 OE 0250 MIN 07B5 – Programa Nacional de Alerta, Detecção Precoce e Resposta Rápida de Espécies Exóticas e Planos de prevenção, erradicação, controle e monitoramento de espécies exóticas invasoras; 20WN - Execução de Pesquisa, Monitoramento e Conservação de Espécies e do Patrimônio Espeleológico.	ICMBIO/MMA
	A6.M1. Realizar estudos visando identificar as espécies com maior potencial de invasão frente às projeções climáticas.	Programa 6114 OE 0250 E 1189 – Informações geradas e atualizadas sobre espécies exóticas invasoras e vias e vetores de introdução e dispersão; 21F3 – Implementação de Políticas para Biodiversidade, Vegetação Nativa e Áreas Protegidas.	MMA/SBIO
	A7.M1. Elaborar Planos de Prevenção, Erradicação, Controle e Monitoramento de Espécies Exóticas Invasoras, considerando as projeções climáticas.	Programa 6114 OE 0248 2140 – Gestão do Uso Sustentável da Biodiversidade e Recuperação Ambiental.	IBAMA/MMA

Metas	Ações	Plano Pluriannual / Fonte do recurso	Instituição responsável
M1. Reduzir, até 2035, o risco de extinção das espécies avaliadas quanto ao estado de conservação	A8.M1. Elaborar Planos de Prevenção, Erradicação, Controle e Monitoramento de Espécies Exóticas Invasoras para as Unidades de Conservação Federais, considerando as projeções climáticas.	Programa 6114 OE 0248 20WN – Execução de Pesquisa, Monitoramento e Conservação de Espécies e do Patrimônio Espeleológico.	ICMBIO/MMA
	A9.M1. Revisar a Estratégia Nacional de Espécies Exóticas Invasoras (ENEEI) e seu Plano de Implementação.	Programa 6114 OE 0248 21F3 – Implementação de Políticas para Biodiversidade, Vegetação Nativa e Áreas Protegidas.	MMA/SBIO
	A10.M1. Elaborar o Plano Nacional de Contingência de Desastres em Massa com Animais, com proposta de instituição da Declaração de Emergência em Desastres com Animais de Importância Nacional e instituição da Força Nacional Animal; e fortalecer, ampliar e capacitar equipes e estrutura do MMA, IBAMA, ICMBio para o resgate, reabilitação e pronto-atendimento em situações de desastre.	Programa 1190 OE 0285 E 0986 – Unidades da Federação apoiadas na adoção de Planos de Contingência de Desastres, abrangendo a proteção de animais, a elaboração de planos, a instalação de comitês gestores de crise e capacitação de agentes; 2E87 – Implementação da Agenda Nacional de Proteção, Defesa, Bem-estar e Direitos Animais.	MMA/SBIO
	A11.M1. Criar estrutura nova para triagem e reabilitação de fauna impactada por eventos climáticos extremos, integrada à Defesa Civil e aos órgãos de saúde para resposta rápida a emergências envolvendo fauna silvestre.	Programa 6114 OE 0248 2140 – Gestão do Uso Sustentável da Biodiversidade e Recuperação Ambiental.	IBAMA/ MMA

Metas	Ações	Plano Pluriannual / Fonte do recurso	Instituição responsável
M2. Estabelecer, até 2035, duas estratégias para conservação de espécies da fauna e da flora frente aos cenários de mudança do clima, incluindo polinizadores.	A1.M2. Estabelecer uma Política Nacional de Conservação de Polinizadores.	21F3 – Implementação de Políticas para Biodiversidade, Vegetação Nativa e Áreas Protegidas.	MMA/SBIO
	A2.M2. Instituir um Plano Nacional de Refaunação, priorizando espécies polinizadoras e dispersoras de sementes, em áreas-chave para adaptação da biodiversidade, priorizando áreas de Povos Indígenas, Povos e Comunidades Tradicionais e Agricultura Familiar (PIPCTAF).	21F3 – Implementação de Políticas para Biodiversidade, Vegetação Nativa e Áreas Protegidas.	MMA/SBIO
M3. Até 2031, ampliar o estado de conhecimento sobre os impactos observados da mudança do clima sobre a biodiversidade, em cada um dos biomas e na zona costeira e marinha, e sobre o conhecimento das necessidades de adaptação climática das espécies, por meio do fortalecimento de dois programas de pesquisa.	A1.M3. Fomentar o Manejo Florestal de Uso Múltiplo Comunitário e Familiar.	Programa 1189 OE 0258 0611 – Fomento para empreendimentos atuarem em cadeias de valor florestal; 21F3 – Implementação de Políticas para Biodiversidade, Vegetação Nativa e Áreas Protegidas.	SFB/MMA
	A2.M3. Fortalecer e expandir as iniciativas de monitoramento da biodiversidade para ampliar o conhecimento sobre impactos da mudança do clima nas Unidades de Conservação federais.	Programa 1189 OE 0258 0611 – Fomento para empreendimentos atuarem em cadeias de valor florestal; 20WN – Execução de Pesquisa, Monitoramento e Conservação de Espécies e do Patrimônio Espeleológico.	ICMBIO/MMA

Metas	Ações	Plano Plurianual / Fonte do recurso	Instituição responsável
M3. Até 2031, ampliar o estado de conhecimento sobre os impactos observados da mudança do clima sobre a biodiversidade, em cada um dos biomas e na zona costeira e marinha, e sobre o conhecimento das necessidades de adaptação climática das espécies, por meio do fortalecimento de dois programas de pesquisa.	A3.M3. Fomentar pesquisa científica que amplie o estado de conhecimento sobre os impactos observados da mudança do clima sobre a biodiversidade, em cada um dos biomas e nos sistemas costeiros e marinhos.	P2308 – Consolidação do Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (SNCTI); OE 0412 – Ampliar o impacto da Ciência & Tecnologia (C&T) nacional, fomentando a geração de conhecimento através do apoio a projetos; Entrega 1196 – Produção técnico e científica com patrocínio do CNPq; 215L – Fomento à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico.	MCTI
	A4.M3. Promover a elaboração de estudos de modelagem e distribuição potencial de polinizadores e dispersores nos cenários futuros, para o planejamento e a priorização de áreas para conservação e recuperação.	21F3 – Implementação de Políticas para Biodiversidade, Vegetação Nativa e Áreas Protegidas.	MMA/SBIO

Objetivos Nacionais da ENA¹⁷: ON4



Objetivo temáticos

02. Assegurar ações de gestão para reduzir a perda de resiliência dos ecossistemas, mantendo e fortalecendo a provisão dos serviços ecossistêmicos associados.

Metas	Ações	Plano Plurianual / Fonte do recurso	Instituição responsável
M4. Implementar o Manejo Integrado do Fogo em, pelo menos, 50% das UC em cada um dos biomas brasileiros, priorizando as áreas consideradas refúgios da biodiversidade diante dos cenários climáticos, até 2035.	<p>A1.M4. Estabelecer Planos de Manejo Integrado do Fogo nas áreas de atuação do Prevfogo/ Ibama.</p> <p>A2. M4. Fortalecer brigadas de incêndio comunitárias em Unidades de Conservação Federais.</p> <p>A3.M4. Fortalecer brigadas de incêndio em terras indígenas e em terras de Comunidades Tradicionais.</p> <p>A4.M4. Reestruturar o sistema de contratação de brigadas federais temporárias pelo Centro Nacional de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais (Prevfogo), de forma a manter um contingente de brigadistas já treinado, respeitados os limites da legislação trabalhista.</p>	<p>Programa 6114 OE 0239 214M – Prevenção e Controle de Incêndios Florestais nas Áreas Federais Prioritárias.</p> <p>Programa 6114 OE 0239 214O – Gestão do Uso Sustentável da Biodiversidade e Recuperação Ambiental.</p> <p>Programa 6114 OE 0239 E 1032 – Programa de brigadas federais ampliado; 214M – Prevenção e Controle de Incêndios Florestais nas Áreas Federais Prioritárias.</p> <p>214M – Prevenção e Controle de Incêndios Florestais nas Áreas Federais Prioritárias.</p>	IBAMA/DIPRO CEMIF/ICMBIO/ MMA IBAMA/DIPRO IBAMA/DIPRO

¹⁷ Para consultar a íntegra dos Objetivos Nacionais da Estratégia Nacional de Adaptação à Mudança do Clima (ENA), ver Apêndice A deste documento.

Metas	Ações	Plano Plurianual / Fonte do recurso	Instituição responsável
M5. Gerar uma síntese de conhecimento sobre os impactos da mudança do clima sobre a biodiversidade, até 2035.	A1.M5. Gerar síntese de conhecimento sobre os impactos climáticos nos ecossistemas brasileiros.	215L – Fomento à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico; 21F3 – Implementação de Políticas para Biodiversidade, Vegetação Nativa e Áreas Protegidas.	CNPq/MCTI e MMA/SBIO
	A2.M5. Promover a interoperabilidade entre as plataformas digitais com dados de biodiversidade e com dados sobre impactos climáticos sobre os ecossistemas brasileiros.	21F3 – Implementação de Políticas para Biodiversidade, Vegetação Nativa e Áreas Protegidas.	MMA/SBIO
	A3.M5. Implementar, aprimorar e atualizar informações sobre riscos de impacto da mudança do clima sobre a biodiversidade no âmbito do Sistema de Informações e Análises sobre Impactos da Mudança do Clima (AdaptaBrasil/MCTI).	20VA – Apoio a Estudos e Projetos de Pesquisas e Desenvolvimento Relacionados à Mudança do Clima.	MCTI (ADAPTA-BRASIL)

Objetivos Nacionais da ENA¹⁸: ON4 e ON5



Objetivo temático	03. Incrementar a conectividade da paisagem, para possibilitar a adaptação da biodiversidade à mudança do clima		
Metas	Ações	Plano Plurianual / Fonte do recurso	Instituição responsável
M6. Conectar áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade e os refúgios climáticos e bacias hidrográficas críticas nos ambientes terrestres, aquáticos, costeiros e marinhos, por meio do estabelecimento de áreas protegidas, das áreas de preservação permanente (APP), das reservas legais (RL) e da restauração de áreas em, pelo menos, 12 milhões de hectares, a fim de deter a extinção das espécies, dos ecossistemas e da diversidade genética, e garantir a oferta de serviços ecossistêmicos associados a tais áreas, até 2035.	<p>A1.M6. Atualizar o mapa de áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade, considerando projeções climáticas.</p> <p>A2.M6. Mapear áreas de maior resiliência climática para refúgio de espécies e rota de escape para populações vulneráveis.</p> <p>A3.M6. Promover a restauração de áreas importantes para a conectividade e áreas potenciais para refúgios climáticos, incluindo planos de recuperação para tais áreas.</p>	Programa 6114 OE 0250 E 1192 – Áreas e Ações Prioritárias para Conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade Brasileira atualizadas; 21F3 – Implementação de Políticas para Biodiversidade, Vegetação Nativa e Áreas Protegidas. Programa 6114 OE 0250 E 1192 – Áreas e Ações Prioritárias para Conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade Brasileira atualizadas; 21F3 – Implementação de Políticas para Biodiversidade, Vegetação Nativa e Áreas Protegidas. Programa 6114 OE 0243 21F3 – Implementação de Políticas para Biodiversidade, Vegetação Nativa e Áreas Protegidas.	MMA/SBIO
			MMA/SBIO
			MMA/SBIO

¹⁸ Para consultar a íntegra dos Objetivos Nacionais da Estratégia Nacional de Adaptação à Mudança do Clima (ENA), ver Apêndice A deste documento.

Metas	Ações	Plano Plurianual / Fonte do recurso	Instituição responsável
M6. Conectar áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade e os refúgios climáticos e bacias hidrográficas críticas nos ambientes terrestres, aquáticos, costeiros e marinhos, por meio do estabelecimento de áreas protegidas, das áreas de preservação permanente (APP), das reservas legais (RL) e da restauração de áreas em, pelo menos, 12 milhões de hectares, a fim de deter a extinção das espécies, dos ecossistemas e da diversidade genética e garantir a oferta de serviços ecossistêmicos associados a tais áreas, até 2035.	A4.M6. Criar Unidades de Conservação federais em áreas vulneráveis ao impacto da mudança do clima e em áreas que podem contribuir para a adaptação da biodiversidade, promovendo a justiça climática e respeitando os direitos territoriais dos povos indígenas e povos e comunidades tradicionais.	Programa 6114 OE 0250 21F3 – Implementação de Políticas para Biodiversidade, Vegetação Nativa e Áreas Protegidas; 20GK – Criação, Implantação e Manutenção de Unidades de Conservação Federais; 20WM – Apoio à Criação, Gestão e Implementação das Unidades de Conservação Federais.	MMA/SBIO e ICMBIO/ DIMAN
	A5.M6. Lançar e desenvolver o Programa Federal de Desenvolvimento da Sociobioeconomia.	Programa 1189 OE 0258 21F1 – Desenvolvimento da Bioeconomia.	MMA/SBC
	A6.M6. Fomentar a implementação do Programa Federal de Pagamento por Serviços Ambientais (PPSA) em áreas importantes para promover a conectividade e a adaptação da biodiversidade.	Programa 1189 OE 0258 21F1 – Desenvolvimento da Bioeconomia.	MMA/SBC
	A7.M6. Restaurar 2 milhões de hectares de terras degradadas na Caatinga.	Programa 6114 OE 0243 20W2 – Enfrentamento dos Processos de Desertificação, Mitigação e Adaptação aos Efeitos da Seca.	MMA/SNPCT

Fonte: Elaboração própria.

Em relação às informações do Plano Plurianual (PPA) contidas no quadro anterior, cabe destacar que a Constituição Federal estabelece que os planos nacionais, regionais e setoriais sejam elaborados em consonância com o PPA, instrumento que também orienta a Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO) e a Lei Orçamentária Anual (LOA).

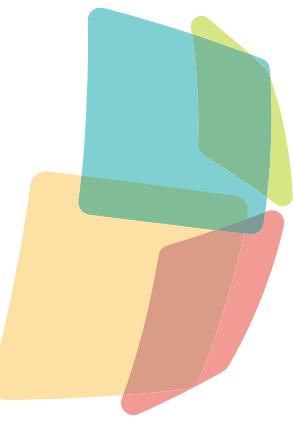
Assim, na finalização dos Planos Setoriais e Temáticos de Adaptação, a Secretaria Nacional de Planejamento do Ministério de Planejamento e Orçamento (SEPLAN/MPO) foi convidada a contribuir para alinhar ao PPA 2024-2027 as metas e ações apresentadas, fortalecendo a integração entre instrumentos de planejamento e assegurando maior coerência entre políticas públicas nacionais e setoriais.

Outrossim, o trabalho buscou detalhar vínculos até o nível mais específico possível, acrescentando informações relevantes. Na ausência de correspondência com atributos mais específicos, manteve-se a vinculação somente com o Programa do PPA. Entretanto, sempre que existiam objetivos, entregas ou medidas institucionais vinculadas à ação setorial, esses elementos foram devidamente destacados. Assim, o objetivo foi aperfeiçoar o alinhamento ao planejamento de médio prazo do governo federal.

Ao refinar a relação entre as ações previstas nos Planos Setoriais e temáticos de adaptação e o PPA, conseguimos aumentar a robustez do Plano de duas maneiras: (1) identificamos as ações já previstas no PPA, que são justamente aquelas priorizadas pelos respectivos órgãos; e (2) para as ações que não constem ainda do PPA, mas que contribuem para o alcance de seus objetivos, abre-se a possibilidade de eventual inclusão no Plano Plurianual numa futura revisão.

Vale salientar que esse alinhamento poderá ser revisado e aproveitado no ciclo de monitoramento do Plano Clima, sobretudo nos casos de ações idênticas às do PPA, permitindo utilizar os dados de monitoramento do PPA também para o Plano Clima. Destaca-se, ainda, a possibilidade de incluir ações do Plano Clima no PPA em futuras revisões, desde que atendam aos requisitos metodológicos. Entre eles, destaca-se a exigência de metas quantitativas para as entregas, condição essencial para mensurar o progresso alcançado.





4. Gestão, monitoramento e avaliação

4.1 Elaboração do Plano

4.1.1 Processos de Elaboração

A elaboração do Plano Temático Biodiversidade foi coordenada pelo Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima, por meio do Departamento de Conservação e Uso Sustentável da Biodiversidade da Secretaria Nacional de Biodiversidade, Florestas e Direitos Animais, e contou com o apoio técnico da organização não governamental TNC Brasil. Ademais, o Plano contou com a colaboração de especialistas em biodiversidade (espécies, ecossistemas, serviços ecossistêmicos), clima, interação clima e biodiversidade, bem como representantes de diversos departamentos do MMA e de suas autarquias vinculadas, por meio de reuniões e oficinas (para mais detalhes, ver seção 4.1.2).

A elaboração dos capítulos de Contexto e de Principais riscos e vulnerabilidades teve como base o levantamento de informações sobre normativas, políticas, estratégias e planos com relação direta ao tema de biodiversidade. Foram também levantados estudos da literatura mais atualizada sobre o tema, bem como dados do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, em inglês), com destaque para o Sexto Relatório de Avaliação do Clima do IPCC (AR6). Além disso, outros documentos e estudos relevantes para a elaboração desse Plano: o Plano Nacional de Adaptação (2016); a Quarta Comunicação Nacional do Brasil à Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (2021); e relatórios da Plataforma Intergovernamental sobre Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos (IPBES, 2019). Ademais, os capítulos 2 e 3 foram elaborados, principalmente, por meio de oficinas participativas (para mais detalhes, ver seção 4.1.2).

Adicionalmente, o Plano Temático de Biodiversidade foi elaborado com a estreita colaboração e troca com coordenadores de outros planos setoriais e temáticos, com o objetivo de evitar sobreposições e sombreamento de iniciativas.

4.1.2 Mecanismos de participação

O processo de construção do Plano Temático de Biodiversidade integrou contribuições de diversos especialistas e atores relevantes, valendo-se dos mecanismos de participação e construção promovidos no âmbito da elaboração da Estratégia Nacional de Adaptação e, também, de reuniões e oficinas específicas para o aprofundamento do tema. Assim, as oficinas promovidas no âmbito da Estratégia Nacional de Adaptação foram realizadas pela Secretaria Nacional de Mudança do Clima (SNMC/MMA) e pelo Ministério de Ciência Tecnologia e Inovação (MCTI). Ademais, tais oficinas tiveram a participação conjunta dos principais atores envolvidos na coordenação dos planos setoriais e temáticos de adaptação e metodologia desenvolvida para esse fim, e seu principal resultado foi a construção da estrutura principal do Plano Temático de Biodiversidade. Para essa etapa de construção, foram designados representantes do MMA, IBAMA, ICMBIO, SFB e Rede Clima, formando um grupo técnico de acompanhamento com cerca

de 12 participantes, que também contou com o apoio técnico da TNC Brasil.

Outrossim, a construção do Plano Temático de Biodiversidade foi complementada por reuniões preparatórias para as oficinas conjuntas e oficinas *on-line* e presenciais específicas, realizadas pelo MMA, com o apoio técnico da TNC Brasil e da Cooperação Técnica Brasil-Alemanha (GIZ). As oficinas contaram com a participação de especialistas de instituições governamentais, não governamentais e acadêmicas, incluindo membros da Rede Clima e da Plataforma Brasileira de Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos (BPBES, na sigla em inglês). Tiveram como objetivos elaborar o diagnóstico, identificar riscos e propor ações do plano, conforme Quadro 4 a seguir.

Quadro 4 – Eventos realizados durante processo de elaboração do Plano Nacional de Adaptação – Biodiversidade

Evento	Descrição	Participação
<i>Workshop “Caminhos para o alcance da meta 8 do GBF no Brasil” (Brasília/DF, 26 e 27 de março de 2024)</i>	Esse workshop foi uma iniciativa do MMA e da Conservação Internacional para discussão das ações para implementação do novo Marco Global de Kunming-Montreal para a Biodiversidade (GBF, na sigla em inglês). A meta 8 trata da minimização do impacto da mudança do clima e da acidificação dos oceanos sobre a biodiversidade e visa aumentar a resiliência daqueles por meio de ações de mitigação, adaptação e redução dos riscos de desastres. Os resultados do workshop subsidiaram o processo de construção do Plano Temático de Biodiversidade e contribuíram para o alinhamento dos compromissos assumidos pelo Brasil no âmbito da Convenção sobre Diversidade Biológica e Convenção do Clima.	35 participantes de diversas instituições governamentais, não governamentais e acadêmicas, entre elas MMA, ICMBio, CI, WWF-Brasil, TNC Brasil, SFB, ICLEI, CEBDS, GYBN-Brasil, Fundação Grupo O Boticário, UERJ e Univali
<i>Oficina virtual (10/04/2024)</i>	Realizada pelo MMA, com o apoio técnico da TNC Brasil, teve como objetivo elaborar a matriz de riscos, isto é, identificar impactos observados e potenciais da mudança do clima sobre a biodiversidade, bem como os riscos e vulnerabilidades para a biodiversidade com a mudança do clima.	47 participantes, entre representantes do grupo técnico de acompanhamento do plano e especialistas de instituições governamentais, não governamentais e acadêmicas
<i>Oficina virtual (14/05/2024)</i>	Realizada pelo MMA, com o apoio técnico da TNC Brasil, teve como objetivo identificar planos, programas e políticas com interface com a agenda de biodiversidade.	13 participantes do grupo técnico de acompanhamento do plano

Evento	Descrição	Participação
Oficina do Plano Temático de Biodiversidade – Plano Clima Adaptação (Brasília/DF, 2 e 3 de julho de 2024) ¹⁹	Realizada pelo MMA, com o apoio técnico da TNC Brasil e da Cooperação Técnica Brasil-Alemanha (GIZ), a oficina teve como objetivo validar a matriz de riscos, previamente elaborada pelo grupo técnico de acompanhamento; e identificar as ações prioritárias para endereçar os riscos identificados.	50 participantes de instituições governamentais, não governamentais e acadêmicas, entre elas: MMA, SFB, INPE, MCTI, UNICAMP, UEMS, UFV, MAPA, JBRJ, ICMBIO, Rede Clima, UFRJ, UERJ, UFBA, IPAM, WWF-Brasil, CI, TNC Brasil
Oficina híbrida para validação do Plano de Ação (Brasília/DF, 29 de maio de 2025)	Realizada pelo MMA, com o apoio técnico da TNC Brasil, a oficina teve como objetivo validar as ações do plano de ação do Plano de Biodiversidade e realizar um alinhamento quanto ao preenchimento das fichas de ação do plano.	22 participantes de instituições governamentais, entre elas MMA, IBAMA, ICMBIO, SFB e JBRJ

Fonte: Elaboração própria.

A construção do Plano Temático de Biodiversidade também contou com contribuições feitas no âmbito da consulta pública do Plano Clima Participativo, coordenada pela Secretaria Geral da Presidência da República, em parceria com o MMA e o MCTI, e da 5ª Conferência Nacional do Meio Ambiente, coordenada pelo MMA. Somente na consulta pública, o Plano de Biodiversidade recebeu 184 comentários, de 37 participantes diferentes.

4.2 Gestão e implementação do Plano Temático de Biodiversidade

A implementação do Plano de Biodiversidade ocorrerá de forma sinérgica e integrada a políticas nacionais e internacionais, cujas ações estão alinhadas com aquelas previstas na Estratégia e Plano de Ação Nacionais para a Biodiversidade (EPANB)

4.2.1 Responsabilidades na implementação

A implementação do Plano Temático de Biodiversidade será coordenada pelo MMA, por meio do Departamento de Conservação e Uso Sustentável da Biodiversidade da Secretaria Nacional de Biodiversidade, Florestas e Direitos Animais. Ademais, a implementação das ações do Plano ficará a cargo do IBAMA, ICMBIO, JBRJ, SFB, MMA e MCTI, com a colaboração de outros Ministérios e autarquias, bem como de organizações da sociedade civil, do setor privado e da academia.

Além disso, a implementação do Plano de Biodiversidade ocorrerá de forma sinérgica e integrada a políticas nacionais e internacionais, cujas ações estão alinhadas com aquelas previstas na Estratégia e Plano de Ação Nacionais para a Biodiversidade (EPANB), que abarca as principais políticas que promovem manutenção, recuperação e uso sustentável da biodiversidade, que, por sua vez, está alinhada ao novo Marco Global de Kunming-Montreal para

¹⁹ A programação da oficina encontra-se no Apêndice B.

a Diversidade Biológica, da Convenção sobre Diversidade Biológica. Além disso, o Plano de Biodiversidade foi construído de forma que sua implementação seja complementar, principalmente, ao Plano Temático de Oceano e Zona Costeira, Plano Setorial de Recursos Hídricos, Plano Temático de Povos e Comunidades Tradicionais, Plano Temático de Povos Indígenas, Plano Setorial de Agricultura e Pecuária, Plano Setorial de Agricultura Familiar, Plano Setorial de Saúde.

Por fim, cabe destacar a relevância de se implementar o Plano de forma coordenada com estados e municípios. Esse aspecto pode ser aprofundado em momentos seguintes à revisão do Plano, mas é importante reconhecer os esforços que os outros entes da federação já estão fazendo para lidar com os efeitos da emergência climática. Nesse âmbito, os estados, por meio da Associação Brasileira de Órgãos Estaduais de Meio Ambiente (ABEMA), estão elaborando suas Estratégias Estaduais de Biodiversidade, já alinhadas com as necessidades da Adaptação Climática.

A implementação do Plano Temático de Biodiversidade será acompanhada pela Comissão Nacional de Biodiversidade (CONABIO), tendo em vista as atribuições que lhe são dadas pelo Decreto 4.703/2003. A CONABIO é a instância consultiva do Poder Executivo federal para o acompanhamento da implementação da Política Nacional de Biodiversidade, Decreto 4.339/2022, e de compromisso assumidos no âmbito de convenções e acordos relacionados à biodiversidade, incluindo o novo Marco Global de Kunming-Montreal para a Diversidade Biológica. Além disso, a CONABIO é constituída de forma diversa, com representantes dos governos federal, estaduais e municipais, da sociedade civil, academia, setor privado e de povos indígenas e povos e comunidades tradicionais.

As atribuições e responsabilidades de cada instituição para a gestão do plano estão resumidas no Quadro 5, a seguir.

Quadro 5 – Quadro-síntese de atribuição de responsabilidades na gestão do Plano Temático de Biodiversidade

Instituição	Responsabilidades
Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA)	<ul style="list-style-type: none">• Implementação de ações• Divulgação e comunicação• Monitoramento e avaliação• Promoção da transparência• Mobilização e participação social
Comissão Nacional de Biodiversidade (CONABIO)	<ul style="list-style-type: none">• Acompanhamento da implementação das ações• Divulgação e comunicação
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA)	<ul style="list-style-type: none">• Implementação de ações• Monitoramento e avaliação
Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio)	<ul style="list-style-type: none">• Implementação de ações• Monitoramento e avaliação
Serviço Florestal Brasileiro (SFB)	<ul style="list-style-type: none">• Implementação de ações• Monitoramento e avaliação
Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro (JBRJ)	<ul style="list-style-type: none">• Implementação de ações• Monitoramento e avaliação
Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI)	<ul style="list-style-type: none">• Implementação de ações• Monitoramento e avaliação

Fonte: Elaboração própria.

4.2.2 Monitoramento, avaliação e transparência

O Plano Temático de Biodiversidade será monitorado e avaliado pelo MMA, por meio do Departamento de Conservação e Uso Sustentável da Biodiversidade da Secretaria Nacional de Biodiversidade, Florestas e Direitos Animais, com a colaboração das unidades responsáveis por sua implementação. Para o monitoramento e avaliação da implementação do Plano, foram definidas metas e indicadores, conforme o Quadro 6.

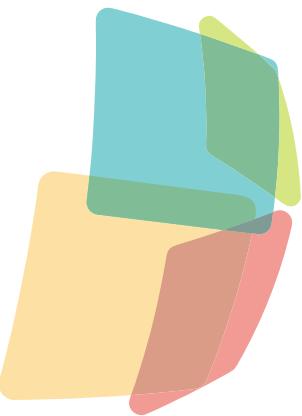
Quadro 6 – Metas e indicadores para monitoramento e avaliação do Plano Temático de Biodiversidade

Metas	Indicadores das metas	Periodicidade de coleta do indicador
M1. Reduzir, até 2035, o risco de extinção das espécies avaliadas quanto ao estado de conservação.	Número de espécies da fauna e da flora avaliadas quanto ao risco de extinção. Proporção de espécies da fauna e da flora ameaçadas de extinção em relação ao número total de espécies avaliadas.	5 anos
M2. Estabelecer, até 2035, duas estratégias para a conservação de espécies da fauna e da flora frente aos cenários de mudança do clima, incluindo polinizadores.	Número de estratégias para conservação de espécies da fauna e da flora estabelecidas.	2 anos
M3. Até 2031, ampliar o estado de conhecimento sobre os impactos observados da mudança do clima sobre a biodiversidade, em cada um dos biomas e na zona costeira e marinha, e sobre o conhecimento das necessidades de adaptação climática das espécies, por meio do fortalecimento de dois programas de pesquisa.	Número de editais de pesquisa publicados sobre interação da mudança do clima sobre a biodiversidade.	4 anos
M4. Implementar o Manejo Integrado do Fogo em pelo menos 50% das UC em cada um dos biomas brasileiros, priorizando as áreas consideradas refúgios da biodiversidade diante dos cenários climáticos, até 2035.	% de UC federais com Manejo Integrado do Fogo implementado por bioma. Número de planos de manejo integrado do fogo elaborados em áreas de atuação do PREVFOGO.	2 anos

 Metas	Indicadores das metas	Periodicidade de coleta do indicador
M5. Gerar uma síntese de conhecimento sobre os impactos da mudança do clima sobre a biodiversidade, até 2035.	Número de editais publicados para síntese do conhecimento.	4 anos
M6. Conectar áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade e os refúgios climáticos e bacias hidrográficas críticas nos ambientes terrestres, aquáticos, costeiros e marinhos, por meio do estabelecimento de áreas protegidas, das áreas de preservação permanente (APP), das reservas legais (RL) e da restauração de áreas em pelo menos 12 milhões de hectares, a fim de deter a extinção das espécies, dos ecossistemas e diversidade genética, e garantir a oferta de serviços ecossistêmicos associados a tais áreas, até 2035.	Área em recuperação (km ²). Área de Unidades de Conservação criadas (km ²). Número de iniciativas de promoção da conectividade da paisagem criada.	2 anos

Fonte: Elaboração própria.





5. Considerações finais

As evidências reforçam que a mudança do clima – como a ocorrência de eventos extremos e aumento da temperatura –, já é a principal causa da perda de biodiversidade, intensificando ainda mais as ameaças já existentes à biodiversidade brasileira – como fragmentação, perda de habitat e poluição. Diante dessa situação, o Plano Temático de Biodiversidade reconhece e responde a esses desafios por meio de uma abordagem estruturada, fundamentada na avaliação dos principais riscos à biodiversidade, metas concretas e alinhamento com os demais planos de adaptação, bem como com políticas nacionais e internacionais.

Este Plano foi elaborado entre março de 2024 e julho de 2025, sob a coordenação do MMA e com a contribuição de especialistas de diversas instituições governamentais, não governamentais e acadêmicas. Além disso, sua construção contou com valiosas contribuições da sociedade, por meio de consultas públicas na Plataforma Brasil Participativo e da 5ª Conferência Nacional do Meio Ambiente.

Ademais, os principais riscos à biodiversidade brasileira frente aos cenários da mudança do clima foram endereçados no Plano Temático de Biodiversidade e incluem o aumento do risco de extinção de espécies, o aumento da perda de ecossistemas e de serviços ecossistêmicos, a redução e a perda de valor de recursos derivados da sociobiodiversidade, redução e perda de espécies polinizadoras e dispersoras de sementes, o aumento da ocupação e proliferação por espécies exóticas invasoras, a desertificação e a aceleração da degradação dos solos, além do aumento de incêndios. Sabe-se que há diversos outros riscos para a biodiversidade, porém, este Plano teve como intuito endereçar, neste primeiro momento, os riscos mais abrangentes e alarmantes, em termos ambientais, sociais e econômicos, e não endereçados em outros Planos Setoriais e Temáticos. Espera-se que, à medida que o plano for implementado, os riscos à biodiversidade sejam redefinidos, à luz de novas informações e dinâmicas naturais.

Nesse contexto, o Plano buscou abordar a implementação de estratégias centrais para promover a adaptação das espécies à mudança do clima. Uma das principais é a promoção da conectividade da paisagem, de forma que as espécies possam responder de maneira mais efetiva às mudanças em seus habitats, superando barreiras físicas e evitando o isolamento genético de populações e, como consequência, extinções.

Nesse aspecto, o Plano prevê a criação e a implementação de uma Rede Nacional de Conectividade, que possa reestabelecer o fluxo gênico entre as populações e aumentar a resiliência de espécies e ecossistemas. Outro aspecto fundamental que o Plano busca abordar é o preenchimento de lacunas de conhecimento sobre os impactos já observados da mudança do clima sobre a biodiversidade e as necessidades de adaptação das espécies mais vulneráveis às mudanças. Preencher essas lacunas é fundamental para melhorar a previ-

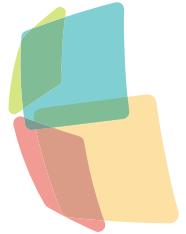
sibilidade dos impactos e orientar as ações do poder público e da sociedade frente às mudanças em curso e esperadas.

Para a efetiva implementação do Plano Temático de Biodiversidade, serão diversos os desafios, de natureza institucional e financeira. Assim, a governança e a implementação do Plano deverão estar integradas a instrumentos de políticas de proteção e manejo da biodiversidade, tais como a Estratégia e o Plano de Ação Nacionais de Biodiversidade (EPANB), os Planos de Combate e Controle ao Desmatamento (PPCD), o Plano de Recuperação da Vegetação Nativa (PLANAVEG), e o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC). Além disso, é fundamental que mecanismos inovadores de financiamento a iniciativas de conservação da biodiversidade ganhem escala para incentivar práticas que mantenham e recuperem a vegetação nativa.

Por fim, para uma efetiva implementação, o monitoramento deve ser eficaz e transparente, baseado em dados científicos e avaliação contínua das ações, e na participação e acompanhamento da Comissão Nacional de Biodiversidade (CONABIO). Uma vez que os impactos da mudança do clima sobre a biodiversidade brasileira afetarão diversos setores da sociedade, o envolvimento contínuo de atores dos governos federal, estaduais e municipais, da sociedade civil, academia, setor privado e de representantes de povos indígenas e povos e comunidades tradicionais é de suma importância.

Em conclusão, o Plano Temático de Biodiversidade representa um marco para a política ambiental do Brasil. Sua construção representa o reconhecimento da importância de uma das principais e maiores riquezas do país. Ao abordar de forma integrada os riscos climáticos e propor soluções, o Plano almeja fortalecer os ecossistemas e assegurar que biodiversidade do país mais biodiverso do mundo continue a sustentar a vida e o bem-estar humano, no Brasil e no mundo – hoje e para as futuras gerações.





Referências

ALVES-FERREIRA, G. et al. Projected responses of Cerrado anurans to climate change are mediated by biogeographic character. *Perspectives in Ecology and Conservation*, v. 20, n. 2, p. 126-131, 2022.

AMARAL, A. C. Z. et al. Brazilian sandy beaches: characteristics, ecosystem services, impacts, knowledge and priorities. *Brazilian Journal of Oceanography*, v. 64, n. esp2, p. 5-16, 2016.

ARTAXO, P. Biomas brasileiros e as mudanças do clima: políticas de adaptação ao novo clima, consequentes e baseadas em ciência, são necessárias e urgentes. *Ciência e Cultura*, v. 75, n. 4, 2023. DOI: <http://dx.doi.org/10.5935/2317-6660.20230050>.

ARTAXO, P. et al. Para ‘Amazônia extrema’, um plano de adaptação climática. *Valor Econômico*, 21 mar. 2024. Disponível em: <https://valor.globo.com/google/amp/opiniao/coluna/para-amazonia-extrema-um-plano-de-adaptacao-climatica.ghtml>. Acesso em: 21 mar. 2024.

BARDALES, R. et al. Neotropical mammal responses to megafires in the Brazilian Pantanal. *Global Change Biology*, 24 abr. 2024. DOI: <https://doi.org/10.1111/gcb.17278>.

BARNOSKY, A. D. et al. Has the Earth’s sixth mass extinction already arrived? *Nature*, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1038/nature09678>.

BARROS, A. E. et al. Wildfires disproportionately affected jaguars in the Pantanal. *Communications Biology*, v. 5, n. 1028, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1038/s42003-022-03937-1>.

BERGAMIN et al. Elevational shifts in tree community composition in the Brazilian Atlantic Forest related to climate change. *Journal of Vegetation Science* 35:e13289, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1111/jvs.13289>.

BITENCOURT, C. et al. The worrying future of the endemic flora of a tropical mountain range under climate change. *Flora*, v. 218, p. 1-10, 2016.

BORGES, F. A. J. A. et al. Bird vulnerability to climate and land use changes in the Brazilian Cerrado. *Biological Conservation*, v. 236, p. 347-355, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.05.055>.

BRASIL. Cemaden. Estudo do CEMADEN e do INPE identifica pela primeira vez a ocorrência de uma região árida no país. *Portal do CEMADEN*, 14 nov. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/cemaden/pt-br/assuntos/noticias-cemaden/estudo-do-cemaden-e-do-inpe-identifica-pela-primeira-vez-a-ocorrencia-de-uma-regiao-arida-no-pais>. Acesso em: 10 dez. 2024.

BRASIL. ICMBio. *Livro Vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção*. Brasília: ICMBio/MMA, 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/publicacoes-diversas/livro-vermelho/livro-vermelho-da-fauna-brasileira-ameacada-de-extincao-2018>. Acesso em: 10 dez. 2024.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações. *Quarta Comunicação Nacional do Brasil à Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima*. Brasília: MCTI, 2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. *Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima*: volume 2: estratégias setoriais e temáticas. Brasília: MMA, 2016.

BRASIL Ministério do Meio Ambiente. *Portaria MMA N° 148, de 7 de junho de 2022*. Altera os Anexos da Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014, da Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014, e da Portaria nº 445, de 17 de dezembro de 2014, referentes à atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção. Brasília: MMA, 2022.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. *Brasil: 6º Relatório Nacional para a Convenção sobre Diversidade Biológica*. Brasília: MMA, 2023 (Série Biodiversidade 55).

BRONDIZIO, E. S. et al. (Ed.). *Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*. Bonn: IPBES Secretariat, 1148, p. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.5281/zenodo.3831673>.

BUSTAMANTE, M. M. et al. Ecological restoration as a strategy for mitigating and adapting to climate change: lessons and challenges from Brazil. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, v. 24, n. 7, p. 1249-1270, 2019.

CARVALHO, R. T. et al. Global assessment of coralline algae mineralogy points to high vulnerability of Southwestern Atlantic reefs and rhodolith beds to ocean acidification. *Scientific Reports*, v. 12, n. 9589, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-022-13731-y>.

CEBALLOS, G.; EHRLICH, P. R.; RAVEN, P. H. Vertebrates on the brink as indicators of biological annihilation and the sixth mass extinction. *Proceedings of the National Academy of Science*, v. 117, n. 24, p. 13596-13602, 2020.

CHASE, J. M. et al. Ecosystem decay exacerbates biodiversity loss with habitat loss. *Nature*, v. 584, n. 7820, p. 238-243, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2531-2>.

CHAUDHARY, C. et al. Global warming is causing a more pronounced dip in marine species richness around the equator. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 118, e2015094118, 2021.

CLARKE, B. et al. Climate change, not El Niño, main driver of exceptional drought in highly vulnerable Amazon River Basin. *World Weather Attribution Scientific Report*, London: Imperial College, 2024. 43 p.

CORDIER, J. M. et al. A global assessment of amphibian and reptile responses to land use changes. *Biological Conservation*, v. 253, 108863, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2020.108863>.

COURTILLOT, V. *Evolutionary Catastrophes: The Science of Mass Extinction*. Cambridge: Cambridge University Press, 1999.

DÍAZ, S. et al. Pervasive human-driven decline of life on Earth points to the need for transformative change. *Science*, v. 366, n. 6471, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.aax3100>.

DIEZ, J. M. et al. Will extreme climatic events facilitate biological invasions? *Frontiers in Ecology and the Environment*, v. 10, n. 5, p. 249-257, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1890/110137>.

DUKES, J. S.; MOONEY, H. Does global change increase the success of biological invaders? *Trends in Ecology and Evolution*, v. 14, n. 4, p. 135-139, 1999. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0169-5347\(98\)01554-7](https://doi.org/10.1016/S0169-5347(98)01554-7).

EDUARDO, A. A.; NUNES, A. V.; BRITO, D. Do the Protected Areas Network of the State of Minas Gerais Maintain Viable Populations of the Lowland Tapir (*Tapirus terrestris*)? *Natureza & Conservação*, v. 10, n. 1, p. 27-33, 2012.

FLORES, B. M. et al. Critical transitions in the Amazon forest system. *Nature*, v. 626, p. 555-564, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41586-023-06970-0>.

FULGÊNCIO-LIMA, L. G. et al. Invasive plants in Brazil: Climate change effects and detection of suitable areas within conservation units. *Biological Invasions*, v. 23, p. 1577-1594, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10530-021-02460-4>.

GIANNINI, T. C. et al. Climate change in the Eastern Amazon: crop-pollinator and occurrence-restricted bees are potentially more affected. *Regional Environmental Change*, v. 20, n. 1, p. 9, 2020. DOI: [10.1007/s10113-020-01611-y](https://doi.org/10.1007/s10113-020-01611-y).

HADDAD, N. M. et al. Habitat fragmentation and its lasting impact on Earth's ecosystems. *Science Advances*, v. 1, n. 2, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1126/sciadv.1500052>.

HARPER, K. A. et al. Edge influence on forest structure and composition in fragmented landscapes. *Conservation Biology*, 19(3), 2005 .768-782.

HANSKI, I.; OVASKAINEN, O. The metapopulation capacity of a fragmented landscape. *Nature*, v. 404, n. 6779, p. 755-758, 2000. DOI: <https://doi.org/10.1038/35008063>.

HARFOOT, M. B. J. et al. Using the IUCN Red List to map threats to terrestrial vertebrates at global scale. *Nature Ecology and Evolution*, v. 5, n. 11, p. 1510-1519, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41559-021-01542-9>.

HOFFMANN, D.; VASCONCELOS, M. F.; FERNANDES, G. W. The fate of endemic birds of eastern Brazilian mountaintops in the face of climate change. *Perspectives in Ecology and Conservation*, v. 18, n. 4, p. 257-266, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pecon.2020.10.005>.

INPE. *No ano de 2023, foram mapeados 765,17 km² de vegetação nativa suprimida no bioma Mata Atlântica*. São José dos Campos: INPE, 2023. Disponível em: <https://data.inpe.br/biombrasbr/notas-tecnicas/vegetacao-nativa-no-bioma-mata-atlantica/>. Acesso em: 10 dez. 2024.

IPCC. *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, 2022. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/>.

IPCC. *Synthesis Report (SYR) of the IPCC Sixth Assessment Report (AR6)*. Geneva: IPCC, 2023. 85 p.

KEW GARDENS. *State of the World's Plants and Fungi 2020*. London: Royal Botanic Gardens, 2020. 100 p.

KOLBERT, E. *The Sixth Extinction: An Unnatural History*. New York: Henry Holt, 2014.

LIMA, Renato A. F de et al. Comprehensive conservation assessments reveal high extinction risks across Atlantic Forest trees. *Science*, v. 383, n. 6679, p. 219-225, 2024.

LOPEZ, B. E. et al. Global environmental changes more frequently offset than intensify detrimental effects of biological invasions. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 119, n. 22, e2117389119, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1073/PNAS.2117389119>.

MACIEL, E. A. et al. Climate change forecasts suggest that the conservation area network in the Cerrado-Amazon transition zone needs to be expanded. *Acta Oecologica*, v. 112, 103764, 2021. DOI: 10.1016/j.actao.2021.103764.

MALECHA et al. 2025. Climate change and biodiversity in Brazil: What we know, what we don't, and Paris Agreement's risk reduction potential. *Perspectives in Ecology and Conservation*, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pecon.2025.03.004>.

MALECHA, A.; VALE, M. M. As mudanças do clima e a biodiversidade. *Ciência & Cultura*, 3. ed., 2024. Disponível em: <https://revistacienciaecultura.org.br/?artigos=as-mudancas-climaticas-e-a-biodiversidade>. Acesso em: 09 dez. 2024.

MALECHA, A.; VALE, M. M.; MANES, S. Increasing Brazilian protected areas network is vital in a changing climate. *Biological Conservation*, v. 288, 110360, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2023.110360>.

MANES, S.; VALE, M. M. Achieving the Paris Agreement would substantially reduce climate change risks to biodiversity in Central and South America. *Regional Environmental Change*, v. 22, n. 60, 2022.

MARENGO, J. A. et al. Extreme Drought in the Brazilian Pantanal in 2019-2020: Characterization, Causes, and Impacts. *Frontiers in Water*, v. 3, article 639204, 2021. DOI: 10.3389/frwa.2021.639204.

MARENGO, J. A. et al. Increase Risk of Drought in the Semiarid Lands of Northeast Brazil Due to Regional Warming above 4 °C. In: MARENGO, J. A. et al.: *Climate Change Risks in Brazil*. Springer International Publishing, 2019, p. 181-200.

MARTINS-CORDER, M. P. et al. Análise da diversidade genética de populações de palmitero (*Euterpe edulis MARTIUS*) através de marcadores isoenzimáticos. *Ceres*, v. 56, n. 2, p. 204-213, 2009.

MCELWEE, D. et al. Summary for policymakers of the thematic assessment of the interlinkages among biodiversity, water, food and health (NEXUS assessment) of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services - IPBES - 16 December 2024 2. 10.5281/zenodo.13850290.

MOURA, M. R. et al. Pervasive impacts of climate change on the woodiness and ecological generalism of dry forest plant assemblages. *Journal of Ecology*, v. 111, n. 8, p. 1762-1776, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1111/1365-2745.14139>.

NEWBOLD, T. et al. Global effects of land use on local terrestrial biodiversity. *Nature*, v. 520, n. 7545, p. 45-50, 2015.

NOBRE, Carlos A. *O futuro climático da Amazônia*. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), 2014. Disponível em: http://www.inpe.br/noticias/arquivos/pdf/clima_amazonia.pdf. Acesso em: 8 jun. 2025.

OLIVEIRA, L. C. et al. Mudança do clima e Potenciais Impactos Negativos no Bioma Caatinga, Semiárido Brasileiro. In: PACHECO, C. S. G. R. (Org.). *A mudança do clima e seus Impactos Socioambientais: Concepções, Fundamentos, Teorias e Práticas Mitigadoras*. [S.l.: s.n.], 2023; p. 263-275.

PARDINI, R.; NICHOLS, E.; PÜTTKER, T. Biodiversity Response to Habitat Loss and Fragmentation. In: DELLASALA, D. A.; GOLDSTEIN, M. I. (Org.). *Encyclopedia of the Anthropocene*. [S.l.]: Elsevier, 2018; p. 229-239. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809665-9.09824-4>.

PELUSO et al. Climate change negative effects on the Neotropical fishery resources may be exacerbated by hydroelectric dams. *Sci Total Environ*. 2022 doi: 10.1016/j.scitotenv.2022.154485.

PEREIRA-FILHO, G. H. et al. Growing at the limit: Reef growth sensitivity to climate and oceanographic changes in the South Western Atlantic. *Global and Planetary Change*, v. 201, 103479, 2021.

PIVELLO, V. R. et al. Understanding Brazil's catastrophic fires: Causes, consequences and policy needed to prevent future tragedies. *Perspectives in Ecology and Conservation*, v. 19, n. 3, p. 233-255, 2021.

PINHO, P. F. et al. Projeções de resiliência dos biomas brasileiros e riscos socioambientais às mudanças do clima. *Sustainability in Debate – Brasília*, v. 11, n. 3, p. 242-259, 2020.

RAHEL, F. J.; OLDEN, J. D. Assessing the effects of climate change on aquatic invasive species. *Conservation Biology*, v. 22, n. 3, p. 521-533, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2008.00950.x>.

RODRIGUES, A. A. et al. Cerrado deforestation threatens regional climate and water availability for agriculture and ecosystems. *Global Change Biology*, v. 1, p. 1-16, 2022.

ROY, H. E. et al. (Ed.). *Summary for Policymakers of the Thematic Assessment Report on Invasive Alien Species and their Control of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*. IPBES Secretariat, Bonn, Germany, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.5281/zenodo.7430692>.

SARAIVA, D. D. et al. Distribution shifts, potential refugia, and the performance of protected areas under climate change in the Araucaria moist forests ecoregion. *Applied Vegetation Science*, v. 24, e12628, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1111/avsc.12628>.

SEENCHUK, P. et al. Relative effects of land conversion and land-use intensity on terrestrial vertebrate diversity. *Nature Communications*, v. 13, n. 1, p. 615, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41467-022-28245-4>.

SILVA, P. L. de A. *Biodiversidade e mudança do clima no Brasil: levantamento e sistematização de referências*. Brasília: WWF Brasil, 2018.

SILVÉRIO, D. V. et al. Testing the Amazon savannization hypothesis: fire effects on invasion of a neotropical forest by native cerrado and exotic pasture grasses. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, v. 368, n. 1619, 20120427, 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.1098/rstb.2012.0427>.

TUYA, F. et al. Levelling-up rhodolith-bed science to address global-scale conservation challenges. *Science of the Total Environment*, v. xx, p. 164818, 2023.

UNFCCC et al. Promoting synergies between climate change adaptation and biodiversity through the National Adaptation Plan (NAP) and National Biodiversity Strategies and Action Plan (NBSAP) processes. Bonn: United Nations Climate Change Secretariat, 2022.

URBAN. Climate change extinctions. *Science*, n. 386, p. 1123-1128, 2024. <https://doi.org/10.1126/science.adp4461>

WARD, M. et al. Just ten percent of the global terrestrial protected area network is structurally connected via intact land. *Nature Communications*, v. 11, n. 1, p. 1-10, 2020. DOI: 10.1101/2020.01.28.920488.

WINKLER, K. et al. Global land use changes are four times greater than previously estimated. *Nature Communications*, v. 12, n. 1, 2501, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41467-021-22702-2>.

WWF-Brasil. Redução do Pequi preocupa comunidades extrativistas do Cerrado. 22 maio 2018. Disponível em: <https://www.wwf.org.br/?65582/Reduo-do-Pequi-preocupa-comunidades-extrativistas-do-Cerrado>. Acesso em: 8 jun. 2025.

ZIMBRES, B. Q. C. et al. Range shifts under climate change and the role of protected areas for armadillos and anteaters. *Biological Conservation*, v. 152, p. 53-61, 2012.





Apêndices

APÊNDICE A – Objetivos Nacionais de Adaptação

OBJETIVOS NACIONAIS

1



Aumentar a resiliência das populações, das cidades, dos territórios e das infraestruturas frente à emergência climática;

2



Promover a produção sustentável e resiliente e o acesso regular da população a alimentos saudáveis, em qualidade e quantidade adequadas;

3



Promover a segurança hídrica, disponibilizando água em qualidade e quantidade suficientes para os usos múltiplos, como abastecimento, produção, energia e ecossistemas;

4



Proteger, conservar, restaurar e fortalecer ecossistemas e a biodiversidade, e assegurar o provimento dos serviços ecossistêmicos;

5



Promover, proteger e recuperar a saúde e o bem-estar das populações, respeitando os modos de vida dos povos e comunidades tradicionais;

6



Garantir a segurança energética, de forma sustentável e acessível;

7



Promover o desenvolvimento socioeconômico e a redução das desigualdades;

8



Proteger o patrimônio cultural e preservar práticas culturais e locais de patrimônio, frente aos riscos relacionados à mudança do clima;

9



Fortalecer o papel vital do oceano e da zona costeira no enfrentamento à mudança do clima.

APÊNDICE B – Programa da Oficina do Plano Temático de Biodiversidade – Plano Clima Adaptação

Figura B1 – Programa da oficina de trabalho para elaboração do Plano Temático de Biodiversidade



Oficina de trabalho para elaboração do plano temático de Biodiversidade

Data: 2 e 3 de julho de 2024 - das 8:30 às 17h30
Local: Escola Nacional de Administração Pública (ENAP) - sala 213
Endereço: ENAP, SPO Área especial 2-A - Asa Sul, Brasília

PROGRAMAÇÃO

02/07 terça-feira	
Horário	Atividade
09:00 - 12:00	Café da manhã e credenciamento
	Boas-vindas, abertura e Instalação da oficina
	Contextualização: Plano Clima Adaptação
	Nivelamento: aspectos metodológicos
	Nivelamento: Impactos da Mudança do Clima sobre a Biodiversidade
	Plano Biodiversidade: Onde estamos?
	Plenária: Perguntas e respostas
12:00-13:30	Atividade 1: Atualização e validação dos Riscos Prioritários
	Almoço
	Atividade 1: apresentação dos resultados
	Nivelamento: levantamento de ações de adaptação
13:30 - 15:20	Nivelamento: Linhas Estratégicas para Biodiversidade
	Atividade 2: Levantamento de ações de adaptação
15:20-15:50	Intervalo
15:50 - 17:30	Atividade 2: Levantamento de ações de adaptação
17:30	Encerramento do dia





03/07 | quarta-feira

Horário	Tema
8:30	Café da manhã e boas-vindas
09:00	Recapitulação do dia anterior
	Priorização das Ações
	Levantamento de lacunas de conhecimento
	Atividade 3: Perguntas e respostas e discussão
12:00	Almoço
13:30	Nivelamento dos Objetivos
	Elaboração de objetivos setoriais
	Apresentação dos resultados e discussão
15:30	Intervalo
16:00	Retomada dos resultados da Oficina
	Encaminhamentos e Falas finais
17:30	Encerramento

Seguimos à disposição para os esclarecimentos que se fizerem necessários.

Nos vemos em breve,

Equipe Plano Clima Adaptação



Fonte: Elaboração própria.



Plano Temático de Biodiversidade

MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO

MINISTÉRIO DO
MEIO AMBIENTE E
MUDANÇA DO CLIMA

GOVERNO DO
BRASIL
DO LADO DO Povo BRASILEIRO