



WWF

RELATÓRIO

BR

2017



**POR QUE ESTADOS, MUNICÍPIOS  
E CIDADES TÊM QUE SE ADAPTAR  
ÀS MUDANÇAS DO CLIMA?**

---

## Diretor executivo

Maurício Voivodic

## Programa de Mudanças Climáticas e Energia

André Costa Nahur (coordenador)

Alessandra da Mota Mathyas

Bruna Mello de Cenço

Eduardo Valente Canina

Evelin Karine Amorim

Juliana Marinho Pires de Freitas

Lídia Maria Ferreira Rodrigues

Mark William Lutes

Rafael Ferraz

Renata Camargo

Ricardo Junqueira Fujii

## Autor

Sergio Margulis - Instituto Internacional para Sustentabilidade

## Revisão técnica

Eduardo Valente Canina - WWF-Brasil

Juliana Baladelli Ribeiro - Fundação Grupo Boticário de Proteção à Natureza

Sophia B. N. Picarelli - ICLEI América do Sul

## Revisão de texto

Talitha Paratela

## Projeto gráfico e diagramação

Eduardo Guimarães

## Foto de capa

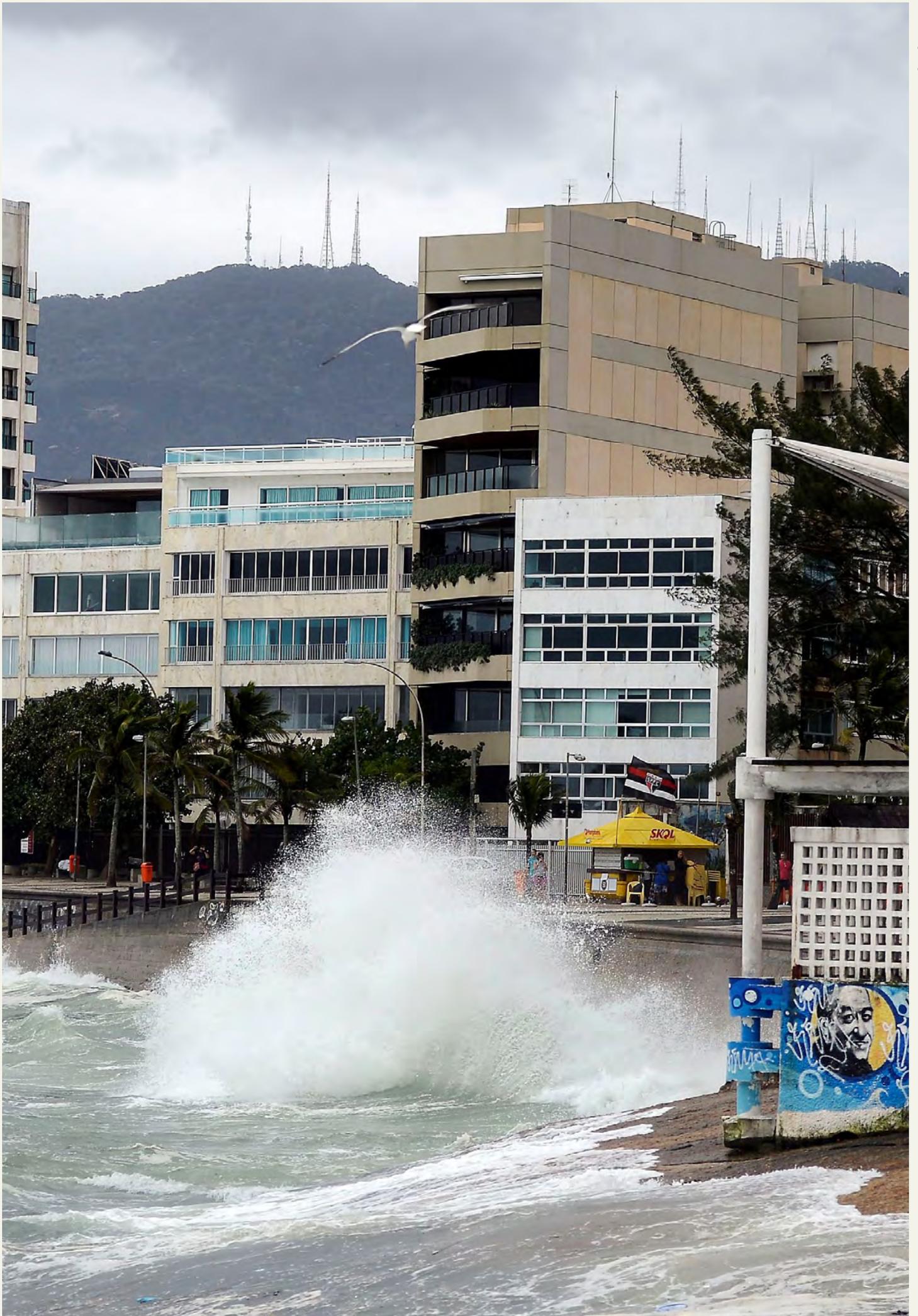
@ Jardy Lopes/ Asscom Prefeitura de Tarauacá

---

# POR QUE ESTADOS, MUNICÍPIOS E CIDADES TÊM QUE SE ADAPTAR ÀS MUDANÇAS DO CLIMA?



Brasília-DF  
Novembro/2017



# SUMÁRIO

---

<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>5</b>
<b>1. MUDANÇA DO CLIMA, ESTADOS E CIDADES BRASILEIRAS</b>	<b>7</b>
<b>2. POR QUE SE ADAPTAR</b>	<b>9</b>
2.1. Impactos esperados	9
<b>3. EXPECTATIVAS DE ATUAÇÃO DAS DIFERENTES ESFERAS DE GOVERNO</b>	<b>13</b>
<b>4. GUIA METODOLÓGICO E PLANO DE ADAPTAÇÃO ÀS MUDANÇAS DO CLIMA</b>	<b>15</b>
4.1. Etapas de elaboração do plano	15
4.2. Processo de preparação	16
4.3. Conteúdo	17
<b>5. BIBLIOGRAFIA</b>	<b>20</b>



# INTRODUÇÃO

A mudança do clima é um fenômeno real e crescente, que tem impacto severo em todo o mundo, tanto em zonas rurais quanto em centros urbanos. Variações nas temperaturas, no regime de chuvas e no escoamento de água dos rios são exemplos de suas consequências e afetam imediatamente as cidades, a agricultura, a produção de alimentos e a sociedade como um todo. No meio urbano, considerando que metade da população mundial vive em cidades, a preocupação com a adaptação é prioritária.

A Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC, sigla em inglês) foi criada na Eco-92, com o objetivo de estabilizar as concentrações de gases do efeito estufa na atmosfera, em tempo de impedir um aumento comprometedor da temperatura na Terra. Para viabilizar esse objetivo, a convenção ressaltava a importância de estabelecer metas de redução de emissões de carbono (a chamada mitigação) e de criar planos de contingência aos efeitos adversos, já existentes, da mudança do clima (isto é, a adaptação).

Essas duas necessidades – mitigação e adaptação – foram reforçadas no texto do Acordo de Paris, principal pacto global de combate à mudança do clima, criado em dezembro de 2015 durante a 21ª Conferência das Partes (COP 21) da UNFCCC. Ao assiná-lo, um total de 197 países se comprometeu a manter o aumento da temperatura média global bem abaixo de 2 °C, em relação aos níveis pré-industriais, empreendendo esforços extras para que não ultrapasse 1,5 °C.

No Brasil, a Política Nacional sobre Mudança do Clima<sup>1</sup>, criada em 2009, visa promover a adaptação à mudança do clima por intermédio das três esferas da Federação, com a participação e colaboração dos agentes econômicos e sociais interessados ou beneficiários. Em 2015, essa política foi fortalecida com o anúncio do governo brasileiro, no âmbito do Acordo de Paris, das metas voluntárias de redução das emissões de gases do efeito estufa. A adaptação é categorizada, no documento, como medida fundamental para o país, usando como referência o Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima (PNA)<sup>2</sup>.

Diante desse contexto, esta publicação busca trazer mais visibilidade para a agenda de adaptação, uma vez que a mitigação vem sendo discutida há mais tempo. Aqui se destacam os principais desafios para o planejamento municipal e estadual. O modo de fazê-lo, com um passo a passo para gestores, além da intenção de envolver cidadãos, é descrito no guia completo, disponível neste link: [wwf.org.br/guiaadaptacao](http://wwf.org.br/guiaadaptacao).

---

<sup>1</sup> Lei nº 12.187/09 regulamentada pelo Decreto nº 7.390/10.

<sup>2</sup> Criado pela Portaria Ministerial do Ministério do Meio Ambiente nº 150, de 10 de maio de 2016. O documento propõe ações, estratégias e diretrizes para a gestão e diminuição do risco climático do país diante dos efeitos adversos da mudança do clima, em suas dimensões social, econômica e ambiental. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/clima/adaptacao/plano-nacional-de-adaptacao>.



# 1. MUDANÇA DO CLIMA, ESTADOS E CIDADES BRASILEIRAS

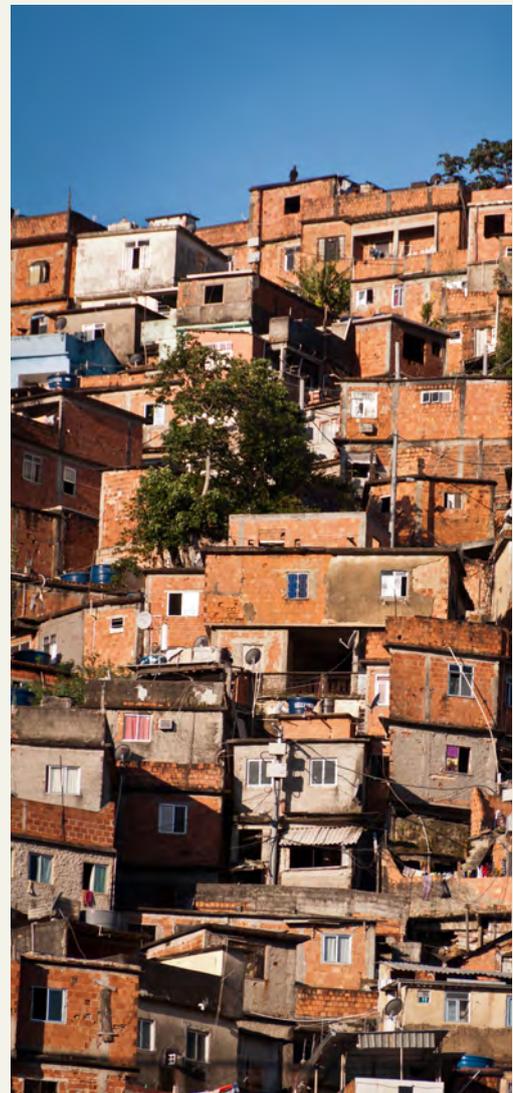
Em 2013, o Primeiro Relatório de Avaliação Nacional do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas (PBMC) sistematizou dados e informações, indicando que as diferentes regiões do Brasil já apresentavam registros de mudança em seu clima característico. A previsão é de que afetem os ecossistemas terrestres e aquáticos do país de maneira não uniforme. O aquecimento da temperatura pode conduzir a um aumento na frequência de eventos extremos em todo o território nacional, bem como a uma alteração no regime das chuvas, com maior ocorrência de secas, inundações, alagamentos, deslizamentos de encostas e, em decorrência disso, deslocamentos populacionais das localidades afetadas. Além disso, traz consequências negativas para sociedade, ecossistemas e diferentes setores da economia.

No Brasil, mais de 80% das pessoas vivem em cidades, porém há grandes concentrações em poucos locais e muitos vazios demográficos, o que faz com que inúmeros municípios e cidades com baixa densidade populacional tenham sérios riscos climáticos. Enquanto quase 70% dos municípios têm menos de 20 mil moradores e representam, juntos, apenas 15% de toda a população, a soma de residentes das 41 cidades e regiões metropolitanas com mais de 500 mil habitantes é maior do que a metade da população.

Em termos de compromissos políticos, o Pacto Global de Prefeitos pelo Clima e Energia – coalizão internacional de prefeitos, formada com o objetivo de reduzir as emissões de gases do efeito estufa, elevar a resiliência à mudança do clima e possibilitar o acompanhamento público do progresso das cidades – atualmente tem 43 cidades comprometidas<sup>3</sup>. Além dessas, outras 8 cidades já tinham iniciativas climáticas até 2015, ou seja, um total de 51 cidades (Margulis, 2016). No âmbito estadual, às margens da COP 21, foi lançada a *RegionsAdapt* - iniciativa global para governos estaduais adotarem ações concretas, cooperarem e reportarem seus esforços em adaptação climática – da qual 9 estados brasileiros fazem parte até o momento<sup>4</sup>.

Essas disparidades criam uma categoria de cidades e municípios (e, possivelmente, de estados) com pouca capacidade de entender o problema da mudança do clima e planejar a adaptação, o que as deixam altamente vulneráveis a impactos. Assim, em alguma medida, isso passa a ser responsabilidade de governos estaduais e/ou do governo federal, que deverão interceder e ajudar, de forma mais incisiva, a elaborar planos – ou estratégias preliminares – de adaptação climática.

**EM TERMOS DE  
COMPROMISSOS POLÍTICOS,  
51 CIDADES E 9 ESTADOS  
BRASILEIROS FAZEM PARTE  
DE ALGUMA INICIATIVA QUE  
PROMOVE A ADAPTAÇÃO À  
MUDANÇA DO CLIMA.**



© Donatas Dabravolskas / Shutterstock

<sup>3</sup> Disponível em: <https://www.compactofmayors.org/cities>.

<sup>4</sup> Disponível em: <http://www.nrg4sd.org/climate-change/regionsadapt/>.

## MITIGAÇÃO E ADAPTAÇÃO

Tanto a mitigação quanto a adaptação são essenciais para diminuir os riscos da mudança do clima, sendo, portanto, estratégias complementares. A mitigação visa reduzir as emissões de gases do efeito estufa, responsáveis pelo aquecimento global, o qual resulta, por sua vez, na mudança do clima. A adaptação implica o ajuste dos sistemas naturais e humanos em resposta a uma nova realidade climática, ou seja, é uma necessidade.

As ações de mitigação e adaptação estão claramente ligadas e os governos têm que agir simultaneamente. Deve-se avaliar se uma medida de mitigação aumenta ou diminui a capacidade de adaptação e se uma medida de adaptação aumenta ou diminui as emissões. Desse modo, escolhas “ganha-ganha” nem sempre são possíveis e é necessário levar isso em consideração em ambas as estratégias.

Portanto, ressalta-se a importância da elaboração de planos climáticos que considerem a mitigação e adaptação. Diante do menor número de debates em torno da adaptação, em relação à mitigação, este relatório intenta mostrar a importância do assunto nos planejamentos estaduais e municipais.

Destacamos a recente publicação do ICLEI, *Programa Cidades Sustentáveis (2016): guia de ação local pelo clima*, focada na agenda climática (mitigação e adaptação). Link: [http://www.cidadessustentaveis.org.br/arquivos/ICLEI\\_guia\\_cidades\\_sustentaveis.pdf](http://www.cidadessustentaveis.org.br/arquivos/ICLEI_guia_cidades_sustentaveis.pdf)



© Fernando Frazão / Agência Brasil

**OS IMPACTOS CLIMÁTICOS  
NÃO FAZEM DISTINÇÃO:  
TODOS ESTAMOS INEVITÁVEL  
E IRREVERSIVELMENTE  
AMEAÇADOS.**

## 2. POR QUE SE ADAPTAR

A mudança do clima é uma ameaça de longo prazo para países e respectivas populações. Seus efeitos começam a se manifestar, de modo que as ações de combate devem ser iniciadas agora, no presente. Embora haja a percepção de que os países ricos são (mais) responsáveis pelo problema e são eles que têm capacidade de mitigação em curto prazo, os impactos climáticos não fazem distinção: todos estamos inevitável e irreversivelmente ameaçados. Tendo ou não contribuído com o problema, é certo que as consequências vão atingir todas as cidades, os municípios e os estados brasileiros, bem como pessoas ricas e pobres.

Alguns estados e cidades já deram o primeiro passo lançando iniciativas – seja de mitigação, seja de adaptação. Porém, essa temática ainda não permeia, da maneira necessária, a agenda dos governos estaduais e municipais. Mesmo quando conscientes do problema, espera-se, geralmente do poder público federal e/ou estadual, algum tipo de orientação, assistência técnica e/ou financiamento.

### 2.1. IMPACTOS ESPERADOS

**AS AÇÕES DE MITIGAÇÃO  
E ADAPTAÇÃO ESTÃO  
CLARAMENTE LIGADAS  
E OS GOVERNOS TÊM QUE  
AGIR SIMULTANEAMENTE.**

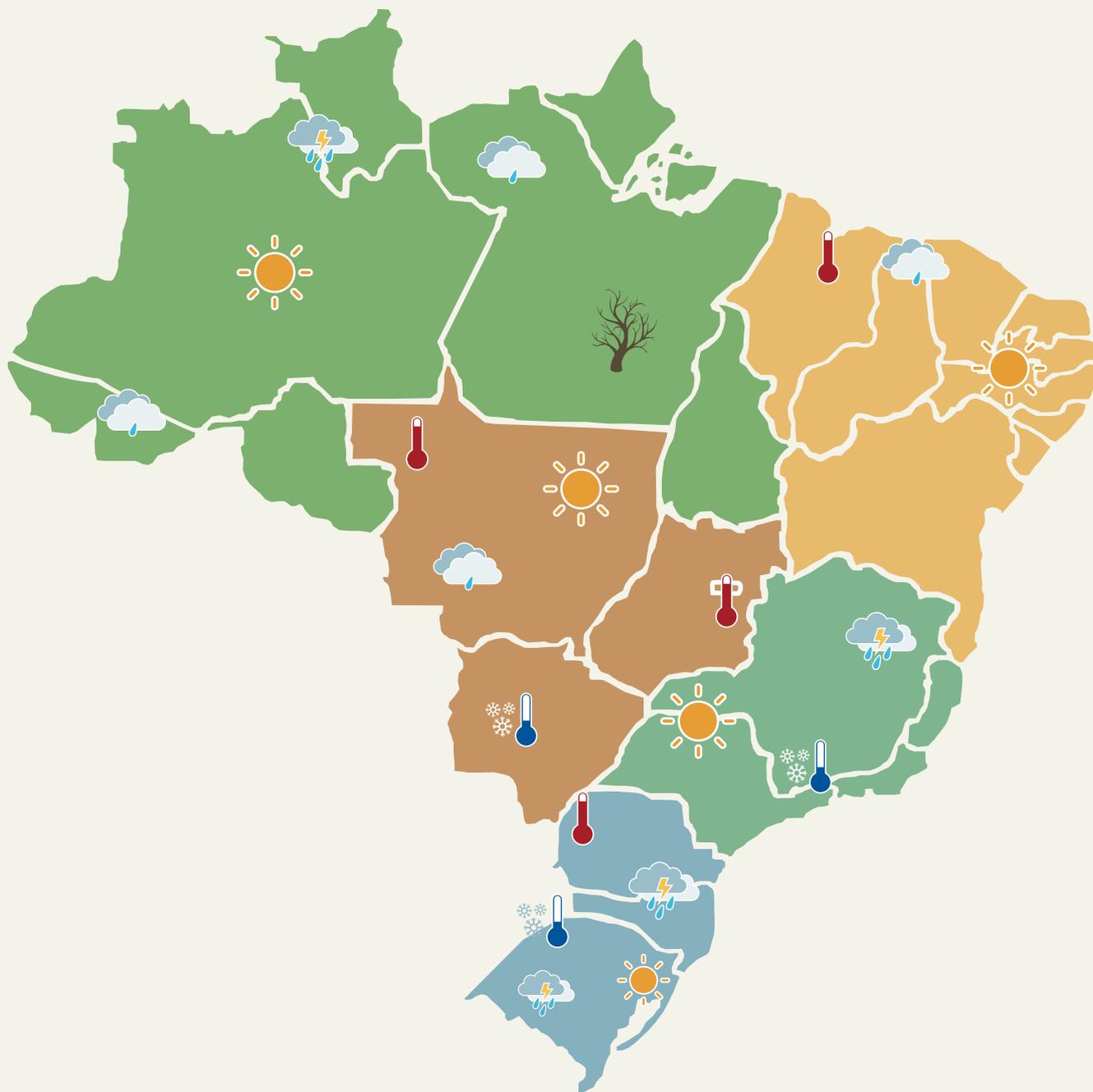
Conforme a **Figura 1**, os principais impactos da mudança do clima no Brasil até o final do século poderão ser:

- O aquecimento não apenas no Brasil, mas em todo o continente, considerando todos os cenários de emissão, em todas as estações do ano. Os pontos máximos de aquecimento serão no Centro-Oeste brasileiro.
- A redução de chuvas no período chuvoso (verão) na maior parte do país, com diminuições mais extremas no Centro-Oeste e Sudeste.
- A diminuição de chuvas na parte central do Brasil e o aumento no Sul durante o verão, recorrentes nas simulações. No inverno, a redução se dá na porção norte da América do Sul e na América Central, com aumento no sudeste da América do Sul, na região próxima à costa.
- Maiores taxas de precipitação no Centro-Sul do Brasil até o final do século.
- Sinais mistos de mudanças da precipitação na região entre o Sul e Sudeste.
- Aumento dos intervalos de dias secos no Nordeste e queda na frequência de dias úmidos no Norte.



© Pedro Jayme dos Santos / Prefeitura de Alfredo Wagner/SC

## SUMÁRIO DE PROJEÇÕES ATÉ 2100



### Cenário de mudanças climáticas projetadas para o Brasil

- |  |   |
|--|---|
|  Aumento de dias secos  |  Diminuição de geadas      |
|  Ondas de calor         |  Aumento extremo de chuvas |
|  Aumento de temperatura |  Redução de chuvas         |

**Figura 1.** Resumo das projeções climáticas até 2100, por região brasileira.

## NORTE

### MUDANÇAS NO CLIMA

- Temperatura mínima e máxima: de 3 a 8 °C mais quente.
- Precipitação: redução de até 15% no oeste, 35% no leste e até 75% no litoral da região.
- Redução acentuada das chuvas em todas as estações.
- Redução das chuvas, no inverno, na parte norte da região Norte.
- Aumento dos extremos de chuva na Amazônia oeste e de dias secos consecutivos na Amazônia leste.
- Possibilidade de secas mais intensas e frequentes a partir de 2050.

### POSSÍVEIS IMPACTOS

- Níveis mais baixos dos rios, afetando o transporte e a geração de energia hidrelétrica.
- Risco de savanização da Amazônia.
- Efeitos no transporte da umidade atmosférica para o sudeste da América do Sul.

## CENTRO-OESTE

### MUDANÇAS NO CLIMA

- De 1 a 8 °C mais quente e chuvas intensas e irregulares mais recorrentes.
- Região com o maior aquecimento da temperatura e a maior redução de chuvas, em comparação às demais regiões do país.
- Redução acentuada de chuvas no período chuvoso (verão).

### POSSÍVEIS IMPACTOS

- Aumento dos eventos extremos de chuva e de dias secos consecutivos.
- Altas taxas de evaporação e dias secos consecutivos, com maior seca do ar e condições favoráveis ao desequilíbrio hídrico, o que pode afetar a agricultura de subsistência, a pecuária e a agroindústria.
- Aumento das ondas de calor, o que pode afetar a saúde e fazer crescer o consumo de energia hidrelétrica, com riscos de desabastecimento.
- Impactos no fornecimento e na qualidade da água para a população.
- Impactos no Pantanal e Cerrado e mais riscos de incêndios.

## NORDESTE

### MUDANÇAS NO CLIMA

- Cenário pessimista: de 2 a 6 °C mais quente.
- Precipitação: até 75% de redução das chuvas no sertão, em um cenário de emissões intensas.
- As projeções indicam uma diminuição das chuvas em período de inverno no litoral leste da região Nordeste, onde costuma ocorrer inundação e deslizamento.
- No verão, projeta-se um aumento das chuvas na parte nordeste da região Nordeste.
- Aumento de dias secos consecutivos e da seca do ar.
- Aumento nas taxas de evaporação de açudes e reservatórios.
- Possibilidade de secas mais intensas e frequentes.
- Risco de aridização no semiárido.
- Possível elevação do nível do mar.

## POSSÍVEIS IMPACTOS

- Risco de desertificação e deterioração ambiental.
- Níveis mais baixos dos rios, afetando o transporte e a geração de energia hidrelétrica.
- Maior seca do ar e condições favoráveis ao desequilíbrio hídrico, o que pode afetar a agricultura de subsistência.
- Impactos no fornecimento e na qualidade da água para a população.
- Impactos na saúde humana, na migração, no turismo e na geração de empregos.
- Possível redução da recarga nos aquíferos a partir de 2050.

## SUDESTE

### MUDANÇAS NO CLIMA

- Cenário pessimista: de 1 a 8 °C mais quente.
- Redução acentuada das chuvas no período chuvoso (verão).
- Intensificação dos ventos a 100 metros de altitude, principalmente no verão.

### POSSÍVEIS IMPACTOS

- Aumento da frequência de enchentes urbanas e deslizamentos de terra em áreas de encosta, afetando moradores.
- Altas taxas de evaporação e dias secos consecutivos, com maior seca do ar e condições favoráveis ao desequilíbrio hídrico, o que pode afetar a agricultura de subsistência, a pecuária e a agroindústria.
- Escassez de alimentos, elevando preços e resultando em desabastecimento.
- Aumento das ondas de calor, o que pode prejudicar a saúde e fazer crescer o consumo de energia hidrelétrica, com riscos de desabastecimento.
- Impactos no fornecimento e na qualidade da água para a população.

## SUL

### MUDANÇAS NO CLIMA

- Cenário pessimista: de 1 a 8 °C mais quente.
- Precipitação: até 35% de aumento médio.
- Possível elevação do nível do mar.
- Redução acentuada das chuvas no período chuvoso (verão).
- Intensificação dos ventos no litoral, a 100 metros de altitude.
- Aumento dos extremos de chuvas e possíveis ciclones extratropicais.
- Aumento na frequência das ondas de calor e de noites quentes.

### POSSÍVEIS IMPACTOS

- Impactos na saúde e casos de doenças tropicais mais recorrentes.
- Produção de grãos e frutas comprometida pelas altas temperaturas e chuvas intensas fora de época.
- Alta no preço dos alimentos.
- Aumento na frequência de enchentes urbanas e deslizamentos de terra em áreas de encosta, afetando moradores.
- Elevação dos rios, que pode afetar portos, comércio fluvial e transportes.
- Conflitos sociais, ameaça à segurança e saques.
- Impactos nos ecossistemas naturais (Araucária e campos sulinos) e costeiros.

Fonte: Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República (SAE) e Inpe (2014)

**AS CIDADES CONCENTRAM O GRANDE CAPITAL FÍSICO CONSTRUÍDO, COMO EDIFÍCIOS, ESTRADAS, PONTES, METRÔS E ELEMENTOS DE INFRAESTRUTURA, QUE SÃO IMÓVEIS E, PORTANTO, ESPECIALMENTE VULNERÁVEIS À MUDANÇA DO CLIMA E SEUS EFEITOS.**

Levando-se em consideração que 80% da população brasileira vive em áreas urbanas, as cidades ocupam um lugar central no desenvolvimento nacional, tanto no nível político quanto no econômico, cultural e social. Por concentrarem o grande capital físico construído, como edifícios, estradas, pontes, metrô e elementos de infraestrutura, que são imóveis, elas estão especialmente vulneráveis à mudança do clima e seus efeitos – tempestades, enchentes, inundações, ressacas, ondas de calor, surtos de vetores e doenças etc. Além disso, cerca de 50 milhões de pessoas vivem em municípios costeiros, elevando a vulnerabilidade da população urbana em face das consequências climáticas (ACT, 2013).

Algo pouco enfatizado, no âmbito desse assunto, é o impacto direto e indireto em empresas. A interrupção dos serviços municipais – como sistemas de transporte e comunicação, devido a ruas inundadas, escassez de energia e comprometimento no abastecimento de água, por exemplo – lesa o bom funcionamento das empresas, indústrias, além de escolas, hospitais e edifícios públicos, entre outros locais. Desse jeito, as cidades tornam-se menos competitivas, porque não estão preparadas para lidar com eventos climáticos extremos, o que, por sua vez, pode levar a um menor número de investimentos.

Na área social, a principal preocupação é com os mais pobres. Tanto no meio urbano quanto no rural, pessoas de menor renda serão afetadas, de forma alarmante, pela mudança do clima. A parcela menos abastada dos brasileiros tende a viver e trabalhar em locais mais expostos a riscos climáticos, sem infraestrutura para reduzi-los, como casas e bairros em regiões vulneráveis – e também não dispõe de meios para tomar medidas defensivas imediatas. Habitantes de baixa renda das zonas rurais também serão fortemente prejudicados, uma vez que dependem da agricultura e dos ecossistemas, isto é, setores diretamente abalados pelo fenômeno. A mudança do clima é, sem dúvida alguma, um problema socialmente regressivo – e isso vale não apenas para os indivíduos de uma mesma cidade, mas entre estados e países. Os mais ricos (países, cidades e indivíduos) estão mais preparados para lidar com os impactos da mudança do clima, por dispor de infraestrutura e serviços mais adequados, e ter melhores condições de defesa e adaptação (MARGULIS, 2017).

**EMBORA A MUDANÇA DO CLIMA SEJA COMUMENTE PERCEBIDA COMO UMA QUESTÃO GLOBAL, SEU IMPACTO TEM CARÁTER REGIONAL, INFLUENCIANDO OS MEIOS DE SUBSISTÊNCIA LOCAIS E AS ATIVIDADES ECONÔMICAS, ALÉM DE AUMENTAR OS RISCOS À SAÚDE HUMANA E A OUTROS SISTEMAS AMBIENTAIS, SOCIAIS E ECONÔMICOS.**



© Antonio Cruz/ Agência Brasil

### 3. EXPECTATIVAS DE ATUAÇÃO DAS DIFERENTES ESFERAS DE GOVERNO

---

As consequências da mudança do clima se manifestam localmente. Embora sejam comumente percebidas como uma questão global, seu impacto tem caráter regional, influenciando os meios de subsistência locais e as atividades econômicas, além de aumentar os riscos à saúde humana e a outros sistemas ambientais, sociais e econômicos. Um problema mundial é traduzido em fenômenos locais em decorrência de uma série de fatores relacionados ao meio ambiente, à sociedade e à economia (SNOVER *et al.*, 2007).

A capacidade de lidar e se adaptar à mudança do clima dependerá da gravidade e natureza do impacto em cada região e vai variar entre populações, setores econômicos e localidades. Ninguém será poupado: nenhuma pessoa, povo ou nação. Portanto, os indivíduos, as organizações e os governos terão que identificar as melhores soluções se quiserem ter êxito no enfrentamento e na adaptação à mudança do clima (ECA, 2009). A adaptação é necessária em todas as esferas da administração pública, mas seus principais benefícios aparecerão em âmbito local – uma diferença fundamental da mitigação, cujas vantagens são vistas globalmente.

A grande maioria dos governos de cidades, municípios e estados brasileiros ainda não abordou a mudança do clima. Embora alguns não vejam ganhos imediatos em minimizar emissões (mitigação), as medidas de adaptação são do interesse direto do poder público e da sociedade – trata-se de ações de desenvolvimento que aumentam a resiliência à variabilidade climática. Na verdade, os governos subnacionais não têm muita escolha e precisarão se adaptar às inevitáveis consequências da mudança do clima. É também claro que, quanto mais cedo isso começar, mais barato será tornar-se resiliente. O nível de esforço de adaptação necessário ao longo do tempo é uma questão mais difícil, dependendo da gravidade do impacto esperado e de opções e custos.

Enquanto os patamares mais altos do governo podem e devem fornecer financiamento e apoio à adaptação, as administrações local, regional e estadual têm a responsabilidade de planejá-la e implementá-la de modo proativo, ajustando suas estratégias ao contexto específico em que se encontram (ACT, 2013). O poder público municipal está mais próximo da população e, em parceria com organizações não governamentais, setor privado, academia e sociedade, responde pelo planejamento e estabelecimento de ações de adaptação.

**A GRANDE MAIORIA DOS GOVERNOS DE CIDADES, MUNICÍPIOS E ESTADOS BRASILEIROS AINDA NÃO ABORDOU A MUDANÇA DO CLIMA.**

---

Até o momento, o delineamento de como será a adaptação no Brasil tem sido feito de forma circunstancial, com um apoio limitado do poder federal, e fundamentalmente na prevenção e resposta a catástrofes. Uma vez que a maioria dos efeitos da mudança do clima será sentida nas alterações da frequência ou intensidade de eventos extremos, muitas vezes sua ocorrência vai ser classificada como desastre. Existe, portanto, um grande potencial de os riscos de desastres serem geridos como uma agenda integrada, o que pode reduzi-los.



## PLANO NACIONAL DE ADAPTAÇÃO (PNA)

O PNA reconhece que “a promoção da adaptação no território nacional é um processo complexo que envolve a atuação conjunta de diversos setores e órgãos que atuam nas três esferas de governo, além dos diferentes atores da sociedade civil”. Ele recomenda aos órgãos setoriais e entes federativos, e à sociedade em geral:

- Analisar as características, demandas e vulnerabilidades dos diferentes setores e, quando pertinente, elaborar estratégias de gestão visando reduzir os riscos climáticos.
- Integrar o gerenciamento dos riscos climáticos aos processos de elaboração e revisão de instrumentos para o planejamento e a gestão de políticas públicas, com base em conhecimentos técnico, científico e/ou tradicional.
- Realizar a coleta e análise de evidências de vulnerabilidade e riscos climáticos, de maneira sistemática e compatível com os sistemas de monitoramento e avaliação existentes e propostos pelo plano, garantindo a divulgação de informações em uma plataforma online.
- Sensibilizar atores sobre a agenda de adaptação à mudança do clima, por meio da disseminação de informações, de capacitação, mobilização e engajamento da sociedade, e da ampliação dos processos participativos.
- Aprimorar a interação do poder público com entidades setoriais da economia, academia e sociedade civil, e outros atores interessados, estimulando o contínuo desenvolvimento da estratégia de adaptação do país diante dos efeitos da mudança do clima.

**O PNA RECONHECE QUE “A PROMOÇÃO DA ADAPTAÇÃO NO TERRITÓRIO NACIONAL É UM PROCESSO COMPLEXO QUE ENVOLVE A ATUAÇÃO CONJUNTA DE DIVERSOS SETORES E ÓRGÃOS QUE ATUAM NAS TRÊS ESFERAS DE GOVERNO, ALÉM DOS DIFERENTES ATORES DA SOCIEDADE CIVIL”.**

# 4. GUIA METODOLÓGICO E PLANO DE ADAPTAÇÃO ÀS MUDANÇAS DO CLIMA

## 4.1. ETAPAS DE ELABORAÇÃO DO PLANO

Inúmeras instituições internacionais criaram guias, metodologias e arcabouços para diferentes esferas de governo elaborarem seu plano de adaptação à mudança do clima. Boa parte dos trabalhos examinados nesta publicação contém os mesmos elementos essenciais, havendo uma enorme coincidência acerca do conteúdo e dos componentes considerados críticos.

Convergindo com a grande parte dos planos revisados, a Figura 2 condensa as fases fundamentais do processo de elaboração do plano, em paralelo à organização de seus componentes técnicos básicos. Os três primeiros estágios da construção do conteúdo técnico (comuns a todos os guias analisados) estão destacados na pequena caixa à direita e consistem no núcleo central de um plano de adaptação. Em seguida, explicaremos, resumidamente, cada uma das etapas.

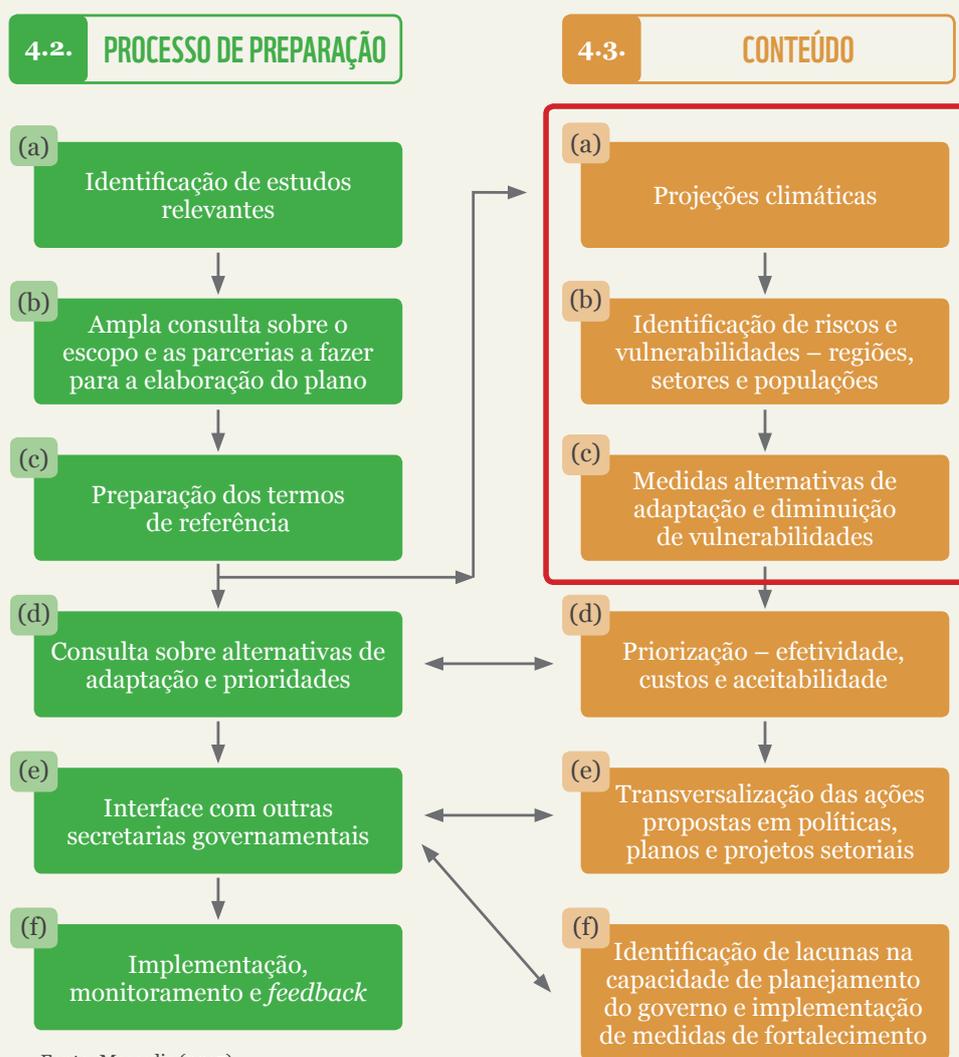


FIGURA 2 CONDENA AS FASES FUNDAMENTAIS DO PROCESSO DE ELABORAÇÃO E CONTEÚDO DO PLANO.

Fonte: Margulis (2017)

**Figura 2.** Etapas da elaboração de um plano de adaptação à mudança do clima – processo de preparação e conteúdo.

## 4.2. PROCESSO DE PREPARAÇÃO

Com o objetivo de melhorar a qualidade técnica, bem como de garantir o engajamento de todos os agentes desde o começo, a preparação do plano de adaptação deve ser participativa e acolher a maior e mais diversa gama de atores relevantes. É fundamental que a administração pública firme alianças com instituições de pesquisa, organizações não governamentais, setor privado e especialistas interessados. Há inúmeros guias e publicações sobre processos participativos no governo que podem contribuir com o plano. Porém, é importante sempre ter em vista as condições locais específicas.

O diagrama da **Figura 2** descreve esta etapa. As três primeiras precedem ao início do conteúdo técnico, pois envolvem o levantamento de informações e estudos, além de consultas para definir o escopo e parcerias a fazer, para depois definir os termos de referência.

- a. Identificação de estudos relevantes:** mais que consolidar as informações disponibilizadas pelo próprio governo ou por outras partes interessadas –incluindo órgãos técnicos, academia, organizações não governamentais e grupos da sociedade civil –, a revisão de dados e trabalhos evita avaliações desnecessárias e otimiza o uso de recursos disponíveis (UNFCCC, 2012).
- b. Ampla consulta sobre o escopo e as parcerias a fazer para a elaboração do plano:** deve ser realizada com a participação dos diversos atores relevantes localmente. É necessário haver um intenso trabalho conjunto nas etapas iniciais do processo. Ademais, os agentes não governamentais precisam participar ativamente da definição do escopo dos esforços desejáveis para a adaptação e assumir corresponsabilidade na elaboração do plano.
- c. Preparação dos termos de referência:** é a fase que determina o escopo de trabalho, bem como os produtos esperados. É desejável que os termos sejam elaborados com o apoio de uma consultoria técnica ou com a participação intensa de atores interessados que tenham qualificação técnica para detalhar os estágios de desenvolvimento do plano e seu conteúdo técnico.
- d. Consulta sobre alternativas de adaptação e prioridades:** confrontam-se as medidas definidas conforme a realidade de cada região. Ninguém melhor do que os próprios moradores e atores locais para propor soluções efetivas e eficazes voltadas para a adaptação.
- e. Interface com outras secretarias governamentais:** o envolvimento de outras secretarias de governo na elaboração do plano de adaptação deve ocorrer desde o início, com o compartilhamento de informações – de modo a se beneficiar delas – e responsabilidades. Esse engajamento tem que acontecer no mais alto nível político possível.
- f. Implementação, monitoramento e feedback:** pode desempenhar um papel importante, ao reforçar a eficácia dos programas e projetos de desenvolvimento. Assim, aprende-se com o passado e identificam-se as melhores soluções para o futuro.

A PREPARAÇÃO DO PLANO DE ADAPTAÇÃO DEVE SER PARTICIPATIVA E ACOLHER A MAIOR E MAIS DIVERSA GAMA DE ATORES RELEVANTES

## 4.3. CONTEÚDO

- a. **Projeções climáticas:** permitem avaliar as mudanças nas condições climáticas e determinar as medidas de adaptação mais cabíveis. No Brasil, esse trabalho costuma ser feito pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), que vem gerando dados em escalas de 20 por 20 km para todo o país e de 5 por 5 km para algumas áreas da região sudeste<sup>5</sup>.
- b. **Identificação de riscos e vulnerabilidades:** detalham quais setores econômicos, populações, ecossistemas e pontos de infraestrutura, entre outras coisas, estão mais vulneráveis à mudança do clima, acentuando os riscos já existentes. A Defesa Civil, o Ministério do Meio Ambiente, o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações, o Centro Nacional de Monitoramento de Desastres Naturais (Cemaden), a Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) e as universidades federais e estaduais tendem a ser boas fontes de informação sobre eventos climáticos e/ou eventos naturais frequentes.

### EXEMPLOS DE ESTUDOS DISPONÍVEIS

- Análises dos impactos e vulnerabilidades à mudança do clima nos setores – agricultura, biodiversidade, cidades, desastres naturais, energias renováveis, recursos hídricos e saúde. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação em parceria com a Rede CLIMA (MCTI, 2016).  
Link: <http://sirene.mcti.gov.br/documents/1686653/1706739/Volume+2.pdf/29f793f9-ca31-45f8-boaf-c9d0838070de>
- Estudo sobre a vulnerabilidade dos municípios brasileiros à seca e estiagem no contexto da mudança do clima, fruto de uma parceria entre Ministério do Meio Ambiente, Ministério da Integração Nacional e WWF-Brasil.  
Link: <http://www.wwf.org.br/estudoseca>
- Ferramenta para verificar o nível de vulnerabilidade da população aos impactos da mudança do clima, em escala municipal. Atualmente, é aplicada em municípios de seis estados: Paraná, Espírito Santo, Mato Grosso do Sul, Pernambuco, Maranhão e Amazonas. Foi desenvolvida em uma parceria entre o Ministério do Meio Ambiente, a Fiocruz e o Ministério da Saúde. Link: <http://projeto.vulnerabilidade.fiocruz.br>.

DEFESA CIVIL, MINISTÉRIOS,  
FUNDAÇÕES E UNIVERSIDADES  
TENDEM A SER BOAS FONTES  
DE INFORMAÇÃO SOBRE  
EVENTOS CLIMÁTICOS E/OU  
NATURAIS FREQUENTES.

<sup>5</sup> O Inpe tem uma série de plataformas de dados e aplicativos, os quais permitem a obtenção de dados, informações, estudos e previsões sobre mudança do clima. A lista de variáveis e índices climáticos pode ser encontrada em: <http://ftp1.cptec.inpe.br/etamd/Projetos/Projeta/variaveis.pdf> e <http://ftp1.cptec.inpe.br/etamd/Projetos/Projeta/indices.pdf>.

**c. Medidas alternativas de adaptação e diminuição de vulnerabilidades:**

em geral, representam intervenções físicas, sejam elas relacionadas a políticas ou à organização de agentes. Sempre são ações comuns à agenda de desenvolvimento e fazem parte das iniciativas setoriais (infraestrutura, agricultura, urbana etc.), com “ajustes” para incorporar os objetivos climáticos. Segundo o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), são exemplos de medidas de adaptação:

Estrutura física			
Adaptação baseada em ecossistemas	Tecnologia	Engenharia e áreas construídas	Serviços
<ul style="list-style-type: none"> <li>Restauração ecológica</li> <li>Aumento da biodiversidade</li> <li>Reflorestamento</li> <li>Conservação e replantio de manguezais</li> <li>Corredores ecológicos</li> <li>Gestão adaptativa do uso do solo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Novas variedades de culturas agrícolas</li> <li>Modificação genética</li> <li>Irrigação eficiente</li> <li>Armazenamento de água de chuva</li> <li>Instalações de sistemas de alerta precoce</li> <li>Insulamento de edifícios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Paredes marítimas e estruturas de proteção costeira</li> <li>Diques de inundação</li> <li>Armazenamento de água</li> <li>Melhoria na drenagem</li> <li>Engordamento de praias</li> <li>Códigos de construção</li> <li>Adaptação de infraestrutura viária</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Redes de segurança e proteção social</li> <li>Bancos de alimentos e distribuição de excedentes alimentares</li> <li>Programas de vacinação e serviços essenciais de saúde pública</li> </ul>

Social		
Educação	Informação	Comportamento
<ul style="list-style-type: none"> <li>Sensibilização e integração do tema à educação</li> <li>Serviços de extensão</li> <li>Troca de conhecimento local e tradicional</li> <li>Comunicação por meio da mídia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mapeamento de perigos e vulnerabilidades</li> <li>Sistemas de alerta rápido e de resposta</li> <li>Monitoramento sistemático e sensoriamento remoto</li> <li>Planos de adaptação baseados na comunidade</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alojamento</li> <li>Adaptação de domicílios e planejamento de evacuação</li> <li>Conservação do solo e da água</li> <li>Diversificação dos meios de subsistência e de culturas agrícolas</li> </ul>

Institucional		
Economia	Leis e regulações	Políticas e programas de governo
<ul style="list-style-type: none"> <li>Incentivos financeiros, incluindo impostos e subsídios</li> <li>Títulos de catástrofes</li> <li>Fundos rotativos</li> <li>Pagamento por serviços ambientais</li> <li>Tarifas de água</li> <li>Fundos de contingência para desastres</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Legislação de zoneamento de terras</li> <li>Padrões de construção</li> <li>Regulamentos e acordos sobre água</li> <li>Definição dos direitos de propriedade e segurança da posse de terra</li> <li>Áreas protegidas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Planos de adaptação locais e regionais, abrangendo a mudança do clima</li> <li>Programas de melhoria urbana</li> <li>Planejamento e preparação em face de desastres naturais</li> <li>Planos diretores de cidades</li> <li>Manejo integrado de recursos hídricos e gestão costeira</li> <li>Manejo baseado em ecossistemas e adaptação de base comunitária</li> </ul>

**MEDIDAS DE ADAPTAÇÃO E DIMINUIÇÃO DA VULNERABILIDADE EM GERAL, REPRESENTAM INTERVENÇÕES FÍSICAS, SEJAM ELAS RELACIONADAS A POLÍTICAS OU À ORGANIZAÇÃO DE AGENTES. SEMPRE SÃO AÇÕES COMUNS À AGENDA DE DESENVOLVIMENTO E FAZEM PARTE DAS INICIATIVAS SETORIAIS (INFRAESTRUTURA, AGRICULTURA, URBANA ETC.), COM “AJUSTES” PARA INCORPORAR OS OBJETIVOS CLIMÁTICOS.**

## ADAPTAÇÃO BASEADA EM ECOSISTEMAS (ABE)

O PNA destaca, entre seus princípios, a adaptação baseada em ecossistemas (AbE), ou seja, o uso de serviços ecossistêmicos como estratégia alternativa e/ou complementar, a fim de possibilitar, à sociedade, adaptar-se aos impactos da mudança do clima.

As medidas de AbE incluem áreas protegidas, restauração de áreas de preservação permanente e reservas legais, recomposição de manguezais e encostas desmatadas etc. No mais, são vantajosas por seus cobenefícios, que costumam ir além de vulnerabilidades específicas de um setor ou empreendimento e proporcionar ganhos mais amplos para a sociedade (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2015).

Para mais informações sobre a AbE, acesse:

- Este estudo da Fundação Grupo Boticário, com uma extensa revisão sobre o tema: [http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80182/AbE\\_2015.pdf](http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80182/AbE_2015.pdf)
- Esta análise do Ministério do Meio Ambiente sobre a AbE no PNA: <http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80182/Produto%202.pdf>

O PNA DESTACA A ADAPTAÇÃO BASEADA EM ECOSISTEMAS (ABE), OU SEJA, O USO DE SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS PARA POSSIBILITAR A ADAPTAÇÃO DA SOCIEDADE AOS IMPACTOS DA MUDANÇA DO CLIMA.

- d. Priorização – efetividade, custos, aceitabilidade:** é a etapa mais ausente dos planos de ações governamentais em geral, e não apenas de adaptação, o que dificulta um bom senso de ação concreta. Os critérios privilegiam a boa gestão pública na escolha de projetos, independentemente da questão climática, como: efetividade, custo-benefício, ações “sem arrependimento” (*no-regret actions*)<sup>6</sup>, custo-efetividade, financeiro, viabilidade social e factibilidade política, institucional e cultural (a versão completa do estudo contém mais detalhes).
- e. Transversalização (“mainstream”) das ações propostas em políticas, planos e projetos setoriais:** as medidas de adaptação são transversais, abarcando os setores urbano e de agricultura, florestas, energia, infraestrutura, recursos hídricos, regiões costeiras, habitação e saúde, entre outros. Assim, a questão climática tem que fazer parte, completamente, da agenda de cada um deles, e não ser apenas um capítulo à parte. Isso demanda o conhecimento de problemas, a capacidade de coordenação e a parceria entre secretarias, que busquem, por sua vez, o comprometimento do governador e/ou prefeito.
- f. Identificação de lacunas na capacidade de planejamento do governo e implementação de medidas de fortalecimento:** para que a adaptação entre, de fato, na agenda do poder público, é preciso haver uma ampla disseminação de dados sobre as ameaças da mudança do clima e a necessidade de adaptação de diversos setores potencialmente em risco. Quando a capacidade institucional for limitada, a administração poderá procurar suporte em outras esferas de governo (estadual e federal) e estabelecer parcerias com organizações não governamentais, academia, doadores internacionais ou setor privado.



Quer saber mais?

Acesse a publicação completa no site do WWF-Brasil: [wwf.org.br/guiaadaptacao](http://wwf.org.br/guiaadaptacao)

<sup>6</sup> Apresentam benefícios econômicos e/ou sociais líquidos, independentemente da adaptação à mudança do clima.

## 5. BIBLIOGRAFIA

**ACT (Adapting to Climate Change in Time), 2013.** “Planning for Adaptation to Climate Change: Guidelines for Municipalities”. LIFE program on Environmental Policy and Governance, European Commission.  
<http://www.actlife.eu/medias/306-guidelinesversionefinale20.pdf>

**ECA (Economics of Climate Adaptation), 2009.** “Shaping Climate-Resilient Development: a Framework for Decision-making”. ClimateWorks Foundation, Global Environment Facility, European Commission, McKinsey & Company, The Rockefeller Foundation, Standard Chartered Bank and Swiss Re. 164 pp.  
[http://media.swissre.com/documents/rethinking\\_shaping\\_climate\\_resilient\\_development\\_en.pdf](http://media.swissre.com/documents/rethinking_shaping_climate_resilient_development_en.pdf)

**Margulis, S., 2017.** “Vulnerabilidad y adaptación de las ciudades de América Latina al cambio climático”. CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) e EUROCLIMA. Santiago de Chile, LC/TS.2017/12, 80p.  
<http://www.cepal.org/es/publicaciones/41041-vulnerabilidad-adaptacion-ciudades-america-latina-al-cambio-climatico>

**Margulis, S., Albuquerque, L. e Morais, L.M., 2016.** “Rumo a um Framework para Cidades e Mudanças do Clima no Brasil”. Banco Mundial. Relatório em análise interna do Banco. Brasília. 96 pp.

**Ministério do Meio Ambiente, 2015.** Relatório de Produto nº 2 do Contrato 2014/0003-43 – BRA/11/001: Adaptação com base em Ecossistemas no Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima (PNA). Ronaldo Weigand Jr. Brasília, 47 pp.  
<http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80182/Produto%202.pdf>

**PBMC, 2013.** Contribuição do Grupo de Trabalho 2 ao Primeiro Relatório de Avaliação Nacional do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas. Sumário Executivo do GT2. PBMC, Rio de Janeiro, Brasil. 28 p.  
[http://www.pbmc.coppe.ufrj.br/pt/publicacoes/relatorios-pbmc/item/impactos-vulnerabilidade-e-adaptacao?category\\_id=18](http://www.pbmc.coppe.ufrj.br/pt/publicacoes/relatorios-pbmc/item/impactos-vulnerabilidade-e-adaptacao?category_id=18)

**SAE (Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República) e INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), 2014.** “Brasil 2040: Sumário das Projeções Climáticas até 2100”. Sumário Executivo.

**Snober, A.K., Whitely, L., Binder, J., Lopez, E., Willmott, J., Kay, D., Howell, and Simmonds, J., 2007.** “Preparing for Climate Change: A Guidebook for Local, Regional, and State Governments”. Center for Science in the Earth System (The Climate Impacts Group), Joint Institute for the Study of the Atmosphere and Ocean, University of Washington and King County, Washington. In association with and published by ICLEI, Oakland, CA.  
<http://www.icleiusa.org/action--center/planning/adaptation--guidebook/>

**UNFCCC – United Nations Framework Convention on Climate Change, 2012.** “National Adaptation Plans: Technical guidelines for the national adaptation plan process”. ISBN: 92-9219-102-0. 150 pp.

ESTA PUBLICAÇÃO  
FOI APOIADA POR:



**I.C.L.E.I**  
Governos  
Locais pela  
Sustentabilidade



**IIS** INSTITUTO  
INTERNACIONAL PARA  
SUSTENTABILIDADE

100%  
RECICLADO



# POR QUE ESTADOS, MUNICÍPIOS E CIDADES TÊM QUE SE ADAPTAR ÀS MUDANÇAS DO CLIMA?

## Estados e cidades

precisam se adaptar às  
mudanças climáticas.

80%

das pessoas vivem em  
cidades no Brasil



### A maioria

dos entes federativos brasileiros ainda  
não abordou a mudança do clima.

### Apenas

51 cidades e 9 estados brasileiros,  
pelo menos, participam de iniciativa  
para adoção de ações em adaptação.



#### Por que estamos aqui?

Para frear a degradação do meio ambiente  
e para construir um futuro no qual os seres humanos  
vivam em harmonia com a natureza.

[wwf.org.br](http://wwf.org.br)

Selo FSC