



**Mata Atlântica**  
Biodiversidade e Mudanças Climáticas

# Método de Análise Participativa de Risco à Mudança do Clima



Por ordem do



Ministério Federal  
do Meio Ambiente, Proteção da Natureza,  
Construção e Segurança Nuclear

**giz** Deutsche Gesellschaft  
für Internationale  
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

**KFW**



MINISTÉRIO DO  
**MEIO AMBIENTE**



da República Federal da Alemanha



**República Federativa do Brasil**

Presidente  
MICHEL TEMER

**Ministério do Meio Ambiente**

Ministro  
JOSÉ SARNEY FILHO

**Secretaria Executiva**

Secretário Interino  
ROMEU MENDES DO CARMO

**Secretaria de Biodiversidade (SBio)**

Secretário  
JOSÉ PEDRO DE OLIVEIRA COSTA

**Departamento de Conservação de Ecossistemas (DECO)**

Diretora  
ANA PAULA LEITE PRATES

**Secretaria de Mudança do Clima e Florestas (SMCF)**

Secretário  
EVERTON FRASK LUCERO

**Departamento de Políticas em Mudança do Clima (DPMC)**

Diretor  
JOSÉ DOMINGOS GONZALEZ MIGUEZ

Ministério do Meio Ambiente  
Secretaria da Biodiversidade  
Departamento de Conservação de Ecossistemas  
SEPN 505, Bloco B, Ed. Marie Prendiz Cruz, Sala 416  
Brasília – DF  
CEP: 70730-542

## Elaboração


Martin Becher	GIZ
Dennis Eucker	GIZ
Sérgio Rosa Ferrão	MPOG
Lia Mendes Cruz	MMA
Jennifer Viezzer	MMA

## Coordenação

Maria Olatz Cases	GIZ
Celina Xavier de Mendonça	MMA
Rodrigo Martins Vieira	MMA

As fotos desta publicação são do acervo do Projeto Biodiversidade e Mudanças Climáticas na Mata Atlântica ou foram cedidas por parceiros do projeto.

O presente trabalho foi desenvolvido no âmbito do Projeto Biodiversidade e Mudanças Climáticas na Mata Atlântica. O projeto é uma realização do governo brasileiro, coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), no contexto da Cooperação para o Desenvolvimento Sustentável Brasil-Alemanha, no âmbito da Iniciativa Internacional de Proteção do Clima (IKI) do Ministério Federal do Meio Ambiente, Proteção da Natureza, Construção e Segurança Nuclear (BMUB) da Alemanha. O projeto conta com apoio técnico da Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH e apoio financeiro do KfW Banco de Fomento Alemão.



Ministério do Meio Ambiente  
Secretaria de Biodiversidade

# Método de Análise Participativa de Risco à Mudança do Clima

Brasília, 2018

## SUMÁRIO

MÉTODO DE ANÁLISE PARTICIPATIVA DE RISCO À MUDANÇA DO CLIMA .....	6
INTRODUÇÃO .....	6
1. APLICAÇÃO DA LENTE CLIMÁTICA .....	8
2. IDENTIFICAÇÃO DAS AMEAÇAS E EXPOSIÇÃO.....	12
3. AVALIAÇÃO DA PROBABILIDADE .....	13
4. IDENTIFICAÇÃO DA SENSIBILIDADE .....	15
5. AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE ADAPTATIVA .....	16
6. MAPEAMENTO PARTICIPATIVO .....	17
CONCLUSÃO .....	19
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	20
ABREVIACÕES .....	21
GLOSSÁRIO .....	22

## MÉTODO DE ANÁLISE PARTICIPATIVA DE RISCO À MUDANÇA DO CLIMA

A consideração de riscos climáticos é um dos grandes desafios no planejamento de políticas públicas, planos, programas ou projetos. Muitas vezes, gestores e técnicos deixam de considerar estes tipos de riscos por não contarem com ferramentas apropriadas para avaliá-los. Este documento apresenta um método simples de como realizar uma análise de risco de maneira participativa, gerando insumos que ajudam na tomada de decisão de como lidar com riscos climáticos em diferentes contextos.

### INTRODUÇÃO

A análise de risco climático é um instrumento chave para identificar riscos e oportunidades atuais e futuros relacionados à mudança do clima. Ela pode ser realizada para diferentes sistemas de interesse, incluindo setores, grupos sociais e áreas temáticas de distintas dimensões, e é um passo imprescindível para identificar medidas de adaptação para redução de riscos, como as medidas de Adaptação à mudança do clima baseada em Ecossistemas (AbE).

As realizações de análises de risco são úteis para evidenciar:

- Se a mudança do clima é um tema relevante a ser considerado em determinado contexto de atividades ou trabalho;
- Quais setores, grupos sociais ou áreas estão em maior risco em um contexto de mudança do clima;
- Quais ameaças relacionadas à mudança do clima o sistema de interesse em questão está exposto atualmente ou estará exposto no futuro;
- Qual a probabilidade dessas ameaças acontecerem;
- Quais são as sensibilidades da política pública, plano, programa ou projeto à mudança do clima;
- Quais capacidades adaptativas para lidar com a exposição e sensibilidades identificadas já existem ou têm o potencial de se desenvolver; e
- Quais são os potenciais impactos biofísicos e socioeconômicos, atuais ou esperados.

O formato de oficinas de trabalho, utilizado em diferentes oportunidades no Brasil, utiliza a discussão em grupos, formados por participantes oriundos de diferentes setores, áreas de interesse e de conhecimento, para gerar consenso sobre informações derivadas de experiências e perspectivas diversificadas. Este formato é apropriado para a realização de análises de risco climático de maneira participativa, usando o maior número de dados técnico-científicos e informações disponíveis.

A aplicação do método de análise participativa de risco à mudança do clima consiste em seis etapas básicas, apresentadas na Figura 1, a seguir.

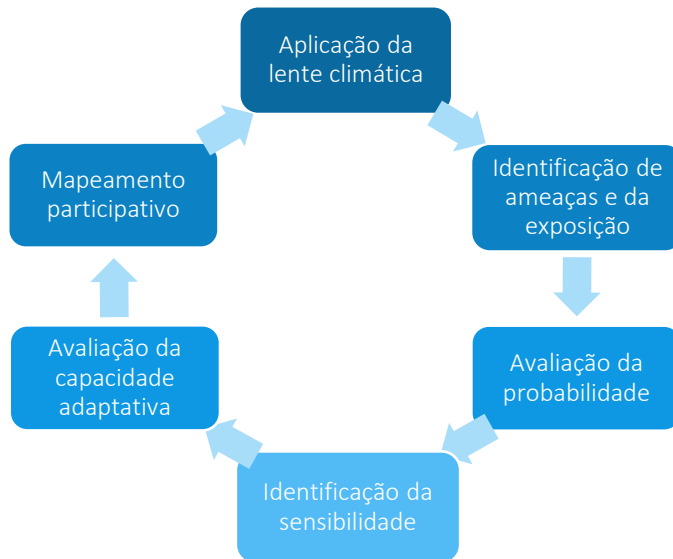


Figura 1. Etapas para a realização da Análise de Risco.

As seis etapas da análise procuram explorar todos os conceitos que compõem o risco à mudança do clima, conforme Figura 2.

É importante ressaltar que todas as etapas são relevantes para a consideração da mudança do clima no planejamento de políticas públicas, planos, programas ou projetos, sempre que a primeira etapa (Aplicação da Lente Climática, explorada no item 1 deste documento) revelar a necessidade e a relevância de realização da análise do risco climático, seguindo então para os demais passos propostos. Sendo assim, a Lente Climática é, em geral, aplicada em uma oficina de trabalho prévia aos passos subsequentes, oportunidade na qual os atores convidados também devem ser sensibilizados sobre a necessidade de se considerar a mudança do clima em sua área de atuação. Um dos desafios na aplicação da Lente Climática está na criação de um entendimento comum da terminologia e dos conceitos que compõe o risco climático (particularmente quando houveram participantes que já estão familiarizados com outras abordagens, p.ex. a gestão de risco de desastres).

A realização de todas as seis etapas para a realização da análise de risco requer pelo menos dois dias de oficina. No caso da necessidade de aprofundar a discussão de temas, ameaças ou o detalhamento em sub-regiões, será necessário alocar tempo adicional para um maior número de oficinas ou dias de trabalho.

O resultado da análise de risco é um esquema lógico e um mapa detalhado indicando as causas condutoras do risco e dos seus potenciais impactos, ajustado pelos sistemas de interesse. O processo de mapeamento constitui a base para se identificar e priorizar as medidas de adaptação a serem implementadas, como as medidas AbE.

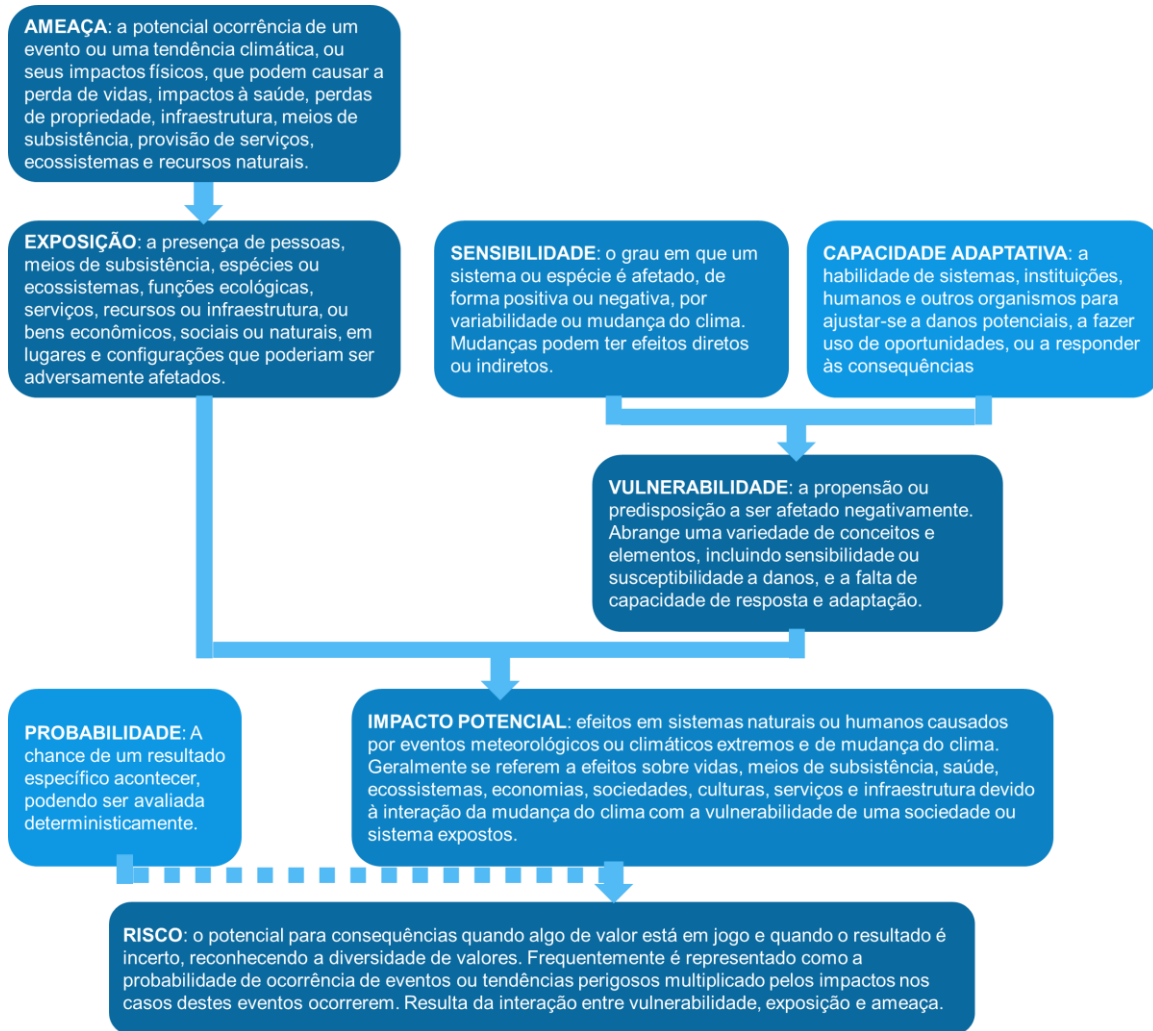


Figura 2. Conceitos do Risco à Mudança do Clima (adaptado de AR5, IPCC, 2014).

## 1. APLICAÇÃO DA LENTE CLIMÁTICA

O sucesso na execução de políticas públicas, planos, programas ou projetos está fundamentado em um planejamento detalhado, que considera todos os riscos e oportunidades relevantes. Desta maneira, se assegura que as metas propostas tenham uma maior chance de serem atingidas.

Para que o planejamento seja o mais abrangente possível deve-se aplicar detalhes, que considerem todos os riscos e oportunidades relevantes. Desta maneira, se assegura que as metas propostas tenham uma maior chance de serem atingidas. Ou seja, deve-se avaliar cada um dos fatores do planejamento, tanto sob os aspectos decorrentes de sua exposição à mudança do clima, quanto sob o aspecto causador ou amplificador da mudança do clima.

A Lente Climática serve, inicialmente, para avaliar, de maneira rápida, se a mudança do clima afeta ou afetará a política pública, o plano, o programa ou o projeto a ser analisado. Em caso



afirmativo, esta etapa também ajuda na identificação de quais sistemas de interesse (setores, áreas ou grupos sociais) se encontram em risco.

Após sensibilizar os participantes sobre a mudança do clima e a relevância de considerá-la no planejamento de políticas públicas, planos, programas ou projetos, a aplicação da Lente Climática deve ser realizada na forma de uma oficina participativa.

Antes da oficina, o grupo organizador deverá fazer uma compilação, mais completa possível, dos dados e informações existentes sobre a mudança do clima na região. Para isto, se recomenda coletar informações em instituições governamentais (nas esferas nacional, estadual e municipal), supranacionais (como ONU, IPCC, FAO e outras), além de instituições de ensino e pesquisa, organizações não-governamentais e setor privado (Tabela 1).

Tabela 1. Exemplos de fontes e tipos de informações que podem ser compiladas.

Exemplos de fontes de informação	Exemplos de tipo de Informação
Órgãos Estaduais e Municipais de Meio Ambiente	Zoneamento Ecológico-Econômico; Planos Municipais de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica; Planos de Manejo de Unidades de Conservação; Mapas de Cobertura Vegetal; Mapas de Ocupação e Uso do Solo
Órgãos Estaduais e Municipais de Planejamento, Habitação e Urbanismo	Projetos urbanísticos; Planos Diretores Municipais; Mapas de Infraestrutura, zoneamentos
Comitê de Bacia Hidrográfica, Agência Nacional de Águas	Mapas da rede fluvial; Direitos de Captação; Projeções da evolução da demanda e da disponibilidade hídrica
Defesa Civil	Mapas de Risco; Dados históricos de ocorrência de eventos extremos
Assistência Social	Dados sobre população em situação de vulnerabilidade
Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística	Dados sobre população, educação, saúde, habitação, setores econômicos etc.
Ministério do Meio Ambiente	Políticas Públicas de Meio Ambiente, como o Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima; Publicações diversas; Plataforma Geonetwork e I3Geo; AdaptaClima: <a href="http://adaptaclima.mma.gov.br/">http://adaptaclima.mma.gov.br/</a>
Organismos Internacionais (GIZ, ONU, IPCC, Banco Mundial etc.)	Projeções Climáticas (baseadas p.ex. em observações do passado, GCM, RCM, ESO); Mapeamento de Serviços Ecossistêmicos; Impactos da Mudança do Clima
Instituições de ensino e pesquisa	Informação local

O foco desse levantamento será propiciar aos participantes da oficina insumos técnico-científicos sobre como a mudança do clima pode potencialmente impactar a política pública, plano, programa ou projeto a ser analisado. Além de dados e informações sobre o clima atual e projeções da mudança do clima, também é relevante compilar outras informações adicionais sobre demografia, geomorfologia, hidrografia, uso do solo, governança (incluindo legislação, leis e instrumentos de ordenamento territorial), infraestrutura e principais setores econômicos da região foco da política pública, plano, programa ou projeto em questão.

Quando possível, toda a informação deve ser compilada em arquivo digital e enviada antecipadamente aos participantes da oficina em formato eletrônico, e preferencialmente distribuído em formato impresso no dia do evento, de modo a qualificar a participação.

#### Trabalho em grupo eficiente

Se realizados de forma cuidadosa, trabalhos em grupo podem ser uma ferramenta poderosa para atingir resultados relevantes. Para obtenção de bons resultados nas discussões, se recomenda seguir as seguintes práticas:

- Os grupos funcionam melhor com, no máximo, seis participantes, pois desta maneira é favorecida a participação mais ativa de pessoas introvertidas;
- Deve-se agrupar representantes do mesmo nível hierárquico, para que ninguém se sinta intimidado por superiores a expressar suas opiniões no processo do trabalho de grupo;
- Deve-se nomear um moderador para o grupo, que será o responsável por guiar as discussões;
- Os objetivos do trabalho em grupo devem ser expressos de forma clara e compreensível para os participantes;
- O prazo para o trabalho deve ser comunicado antes do início das discussões e, além de informar periodicamente ao grupo o tempo restante, deve ser monitorado o tempo utilizado em cada etapa do trabalho;
- Os resultados do trabalho devem ser registrados em um painel, flipchart ou outro meio de visualização que possa ser visto por todos os membros do grupo e que sirva para apresentar os resultados do grupo à plenária.

Sugere-se que a oficina para aplicação da Lente Climática seja marcada preferencialmente com quatro semanas de antecedência, para garantir a participação do maior número possível de interessados e de setores relevantes para a oficina, sendo importante a utilização de meios oficiais de convite, como, por exemplo, ofícios, memorandos e e-mails institucionais.

O trabalho em grupo consiste em responder diversas questões. É dividido em introdução, análise, apresentação e discussão na plenária, e terá duração aproximada de quatro horas. Seguindo este processo, e considerando que os participantes já foram sensibilizados sobre a importância de considerar a mudança do clima em políticas públicas, planos, programas e projetos, a oficina será realizada por meio dos seguintes passos:

1. O facilitador da oficina abre a atividade na plenária explicando os objetivos e o conteúdo do exercício, assim como o tempo disponível.

2. A seguir, os grupos são divididos e cada grupo escolhe, a seu critério, um moderador entre os seus membros, e um redator encarregado de registrar os resultados do trabalho do grupo.
3. A introdução é a etapa de nivelamento dos conhecimentos, utilizando o material compilado no arquivo. Na análise, os participantes discutirão em grupo como a mudança do clima poderá afetar a políticas públicas, plano, programa ou projeto em discussão. Para isso, é imprescindível utilizar um mapa da área (em formato de croquis ou imagem de satélite), quando couber, e devem seguir as seguintes orientações:

**Objetivo:** Os grupos devem identificar um objetivo que pode ser atingido pela mudança do clima no contexto da política pública, plano, programa ou projeto em questão (por exemplo, um objetivo mencionado no Plano Diretor do Município, caso seja este o objeto em estudo).

**Identifique quais ameaças climáticas estão ou estarão afetando o seu território:** Baseado na informação fornecida no arquivo e experiências dos participantes, enumere as ameaças climáticas que já são ou possivelmente serão percebidas no território.

**AMEAÇA:** a potencial ocorrência de um evento ou uma tendência climática, ou seus impactos físicos, que podem causar a perda de vidas, impactos à saúde, perdas de propriedade, infraestrutura, meios de subsistência, provisão de serviços, ecossistemas e recursos

**Identifique quais áreas são afetadas por ameaças climáticas:** marque no mapa do território as áreas mais afetadas pelas ameaças climáticas. É recomendável utilizar legendas e cores diferentes (por exemplo vermelho para marcar um aumento das temperaturas máximas), para se produzir um mapa de fácil leitura.

**Discuta como o objetivo poderia ser afetado por efeitos da mudança do clima:** avalie como o objetivo identificado anteriormente poderia ser afetado pela mudança do clima, também baseado nas respostas aos pontos anteriores.

**SISTEMAS DE INTERESSE:** constituem a unidade de interesse da Análise de Risco, sendo definidos pelos bens (físicos, intelectuais, financeiros) e atores que os constituem.

**Identifique quais (partes dos) sistemas de interesse estão em maior risco:** promova uma chuva de ideias sobre quais sistemas de interesse apresentarão um risco acentuado por causa dos efeitos da mudança do clima.

**Descreva os potenciais impactos da mudança do clima sobre os sistemas de interesse:** Descreva que tipo de impactos da mudança do clima potencialmente poderão atingir e influenciar (positivamente ou negativamente) os sistemas de interesse. É importante ressaltar que o grupo precisa pensar em (potenciais) impactos biofísicos e socioeconômicos.

**IMPACTO POTENCIAL:** efeitos em sistemas naturais ou humanos causados por eventos meteorológicos ou climáticos extremos e de mudança do clima. Geralmente se referem a efeitos sobre vidas, meios de subsistência, saúde, ecossistemas, economias, sociedades, culturas, serviços e infraestrutura devido à interação da mudança do clima com a vulnerabilidade de uma sociedade ou sistema expostos.

**Enumere atores relevantes para os passos seguintes:** analisando o resultado dos passos descritos acima, enumere os atores considerados imprescindíveis para participar em uma

análise mais aprofundada das razões pelas quais os sistemas de interesse mencionados estão em risco.

4. Uma vez finalizado o trabalho, os grupos apresentam seus resultados na plenária, a qual discute e valida os resultados, para que possam ser usados como base para o próximo passo.

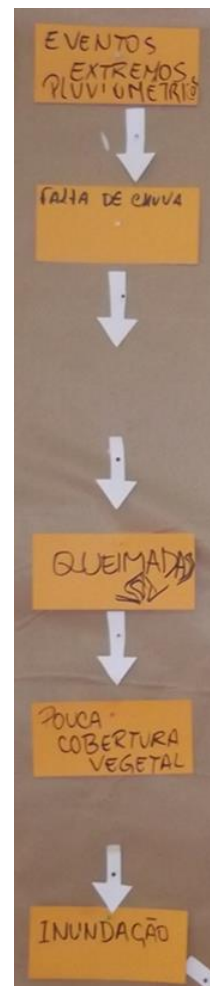
## 2. IDENTIFICAÇÃO DAS AMEAÇAS E EXPOSIÇÃO

Seguindo as etapas para a realização da Análise de Risco (Figura 2), o primeiro passo para explorar os fatores que determinam o risco é entender como os sistemas de interesse estão expostos à ação do clima e à mudança do clima.

Mediante a elaboração de uma cadeia de causas e efeitos da mudança do clima, os grupos de trabalho determinam quais as causas relacionadas à exposição de pessoas e infraestrutura à mudança do clima e aos seus impactos potenciais (Figura 3). No início da cadeia, encontra-se sempre a ameaça climática, que dá origem aos impactos. Uma cadeia de causas e efeitos é uma ferramenta analítica que ajuda a sistematizar e compreender melhor os fatores que, em determinado caso, levam à exposição do sistema de interesse que se encontra em análise (adaptado de FRITZSCHE et al., 2014).

A construção da cadeia de causas e efeitos se inicia pela enumeração dos impactos potenciais da mudança do clima aos sistemas de interesse em risco, identificados na etapa de Lente Climática. Em seguida, são identificados passo a passo, detalhando as diversas fases, os efeitos intermediários que causam o impacto potencial. Ao mesmo tempo são identificadas as unidades de exposição (pessoas, infraestrutura) com o objetivo de, no final, indicar as ameaças climáticas que representam o início da cadeia de causas e efeitos.

Figura 3. Exemplo de cadeia de causas e efeitos para exposição. “Inundação” é o impacto potencial identificado na Lente Climática, “queimadas” e “pouca cobertura vegetal” podem ser considerados impactos intermediários.



**AMEAÇA:** a potencial ocorrência de um evento ou uma tendência climática, ou seus impactos físicos, que podem causar a perda de vidas, impactos à saúde, perdas de propriedade, infraestrutura, meios de subsistência, provisão de serviços, ecossistemas e recursos

**EXPOSIÇÃO:** a presença de pessoas, meios de subsistência, espécies ou ecossistemas, funções ecológicas, serviços, recursos ou infraestrutura, ou bens econômicos, sociais ou naturais, em lugares e configurações que poderiam ser adversamente afetados.

### 3. AVALIAÇÃO DA PROBABILIDADE

Somente faz sentido despendere recursos para avaliar impactos decorrentes de ameaças cuja probabilidade de ocorrência seja considerada relevante. Deve-se ter consciência de que nunca se terá certeza absoluta sobre a evolução da mudança do clima. No entanto, para tomar decisões sobre políticas públicas, planos, programas e projetos é necessário avaliar a probabilidade das ameaças identificadas ocorrerem, assim como de seus impactos.

Para essa avaliação, previamente à oficina se realiza a compilação de informações sobre a evolução climática passada, atual e futura, com a descrição sobre as ameaças climáticas que desencadeariam as cadeias de impacto identificados no passo anterior. A evolução climática pode ser composta de dados históricos, literatura, projeções climáticas futuras globais (GCM) ou regionais (RCM) (Tabela 2).

Tabela 2. Exemplos de fontes de informação climática.

Tipos de Informação	Exemplos de Fonte
Literatura	Instituições de ensino e pesquisa; Periódicos; Plataforma AdaptaClima; Agências Setoriais
Dados observados/históricos	Prefeituras; Secretarias Estaduais; Agências Setoriais; Meios de comunicação (jornais etc.)
Projeções climáticas globais (GCM)	IPCC, NASA
Projeções climáticas regionais (RCM)	Plataformas AdaptaClima e i3GEO
Projeções climáticas locais (ESO)	Instituições de ensino e pesquisa; Prefeituras; Agências Setoriais; Organizações da sociedade civil

A evolução climática deve ser avaliada para cada ameaça, procurando saber se:

**As informações concordam quanto à tendência climática:** informações climáticas raramente indicam 100% de concordância, o que pode ser também resultado da utilização de modelos climáticos diferentes. Não obstante, se sugere analisar se os modelos demonstram tendências similares, p. ex. em relação a aumentos ou redução de temperatura, aumento ou redução do número de dias com precipitações extremas, etc. Para tal, se recomenda preencher em grupos uma tabela como a exemplificada abaixo na Tabela 3.

Tabela 3. Exemplo de avaliação de tendências climáticas por tipo de ameaça.

Ameaças identificadas	Clima observado (peso: 3)	Projeções climáticas globais (peso: 1)	Projeções climáticas regionais (peso: 2)	Literatura (peso: 2)	Tendência total (Pontuação)
Temperatura	↑	↓	↑	↑	6 x ↑

Precipitações anuais	↑	↑	∅	↓	2 x ↑
Dias secos consecutivos	∅	↑	...	...	...

Na sequência, se analisam as tendências indicadas para cada fonte de informação (aumento: ↑; sem tendência/incerteza: ∅; redução: ↓). Podem ser atribuídos diferentes pesos para cada fonte de informação, dependendo da importância atribuída pelo grupo a cada uma delas, como mostra o exemplo.

Exemplo de cálculo de valorização de tendências para o caso da ameaça “precipitações anuais” da Tabela 3:

	Peso	Nota	Resultado (Peso X Nota)
Clima observado	3	1	3
Projeções climáticas globais	1	1	1
Projeções climáticas regionais	2	0	0
Dados da literatura específica	2	-1	-2
<b>Total</b>			<b>2</b>

Posteriormente, são somados os valores ponderados para cada ameaça, e para cada fonte, sendo que tendências favoráveis são contabilizadas positivamente, tendências negativas são contabilizadas negativamente, e quando não há tendência, ou há incerteza quanto ao seu sentido, é considerado um resultado neutro. Em caso de incerteza, pode ser avaliada a necessidade de

consultar peritos da área para obter uma avaliação deles. Como resultado, a pontuação final dará informação sobre a intensidade da tendência. Com esta informação será possível classificar as informações como sendo de “baixa”, “média” ou “alta” concordância quanto à tendência.

**As informações são confiáveis:** procurar avaliar se a fonte de informação (governo, instituição de pesquisa, notícias etc.) é confiável, ou seja, se segue metodologia aceita pela comunidade científica, se possui dados que resultam de longas séries históricas, se as qualidades das informações são boas e consistentes ao longo do tempo. Com esta avaliação, se pode classificar as informações como evidência “limitada”, “média” ou “robusta”;

Com estes critérios será possível classificar as informações em relação à concordância e à confiabilidade para cada ameaça identificada. Para maior facilidade, a classificação utiliza uma matriz de avaliação das incertezas de ameaças (Figura 4).



Figura 4. Matriz de avaliação das incertezas de ameaças serem relevantes.

Quando a ameaça for classificada em uma célula verde da matriz, significa que a ameaça analisada conta com uma certeza suficientemente alta de se concretizar, potencialmente gerando os impactos detalhados na cadeia de impactos produzidos na etapa 2 de Identificação das Ameaças e Exposição. Neste caso, se indica proceder às etapas seguintes para a cadeia de impactos, podendo ter confiança de que as ameaças analisadas ocorrerão com uma probabilidade relativamente alta. Quando for classificada em célula amarela, se conta com uma certeza média das ameaças se concretizarem da maneira estipulada. Opções de adaptação desenhadas com base em cadeias de impacto decorrentes destes impactos deverão, por sua vez, ser de baixo arrependimento, para garantir um impacto positivo mesmo se as ameaças não se concretizarem da maneira estipulada. Quando for classificada em célula vermelha, as incertezas são grandes demais para justificar o custo da continuidade de avaliação adicional, o que sugere a descontinuidade análise de risco para a política pública, plano, programa ou projeto, sem considerar as cadeias de impacto geradas anteriormente.

#### 4. IDENTIFICAÇÃO DA SENSIBILIDADE

Assim como na etapa anterior, deve ser elaborada uma cadeia de causas e efeitos relativos à sensibilidade que levam ao impacto potencial da mudança do clima ao sistema de interesse (identificado na etapa de Lente Climática), assim como aos impactos intermediários identificados no passo anterior.

**SENSIBILIDADE:** o grau em que um sistema ou espécie é afetado, de forma positiva ou negativa, por variabilidade ou mudança do clima. Mudanças podem ter efeitos diretos ou indiretos.

Entretanto, enquanto a tarefa da etapa 2 era fazer a relação entre impactos da mudança do clima e ameaças climáticas, o objetivo neste passo é identificar as propriedades ou as variáveis do sistema de interesse que influenciarão o grau dos impactos potenciais identificados anteriormente (Figura 5).

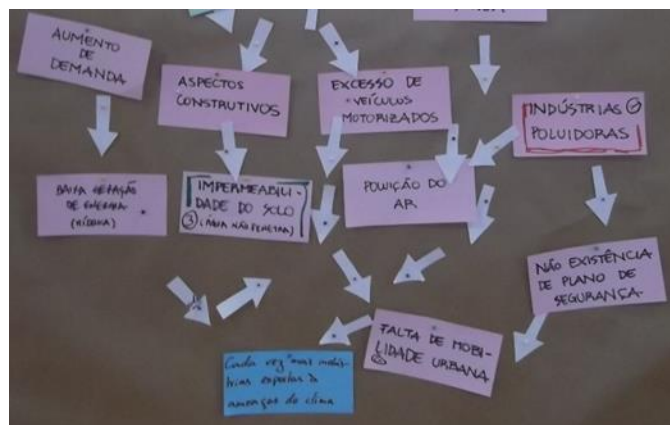


Figura 5. Exemplo de uma cadeia de causas e efeitos para a sensibilidade climática em Duque de Caxias (RJ).

Portanto, se analisa a sensibilidade buscando identificar as características intrínsecas atuais de um sistema de interesse, sejam elas biofísicas ou socioeconômicas, e as características determinantes para que o sistema de interesse – sendo exposto à mudança do clima – sofra impactos.

Sensibilidades podem ter causas subjacentes. Por isso, é de grande importância também identificar e tornar claras estas causas, construindo cadeias de sensibilidade.

Fatores de sensibilidade podem estar, por exemplo, dentro da estrutura social do sistema (demografia, saúde, dinâmicas sociais, educação, coesão comunitária etc.), do sistema da governança (direitos humanos, acesso a recursos, igualdade de gênero, estabilidade política, percepção pública de fatores de risco etc.), da situação socioeconômica (condições e equilíbrio socioeconômico, fatores macroeconômicos, esquema de transferência de riscos etc.), da qualidade da infraestrutura pública e privada, do capital ambiental e dos serviços ecossistêmicos.

## 5. AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE ADAPTATIVA

Uma vez que tenham sido identificados tanto os fatores que determinam a exposição como os que determinam a sensibilidade e que, conjuntamente, definem os impactos potenciais, é possível se avaliar a capacidade adaptativa do sistema de interesse em questão.

**CAPACIDADE ADAPTATIVA:** a habilidade de sistemas, instituições, humanos e outros organismos para ajustar-se a danos potenciais, a fazer uso de oportunidades, ou a responder às consequências

Assim como no passo anterior, se recomenda somente analisar a capacidade adaptativa atual, e não a capacidade potencial (o que acontecerá nos passos subsequentes). Isto se justifica em função de que uma análise da capacidade adaptativa e da sensibilidade potencial precisaria integrar a elaboração de cenários socioeconômicos, políticos, e ambientais futuros.

Porém, ainda não dispomos de arcabouço conceitual e metodológico, devidamente validado, para realizar um exercício desta complexidade.

Segundo Fritzsche et al. (2014), existem quatro dimensões da capacidade adaptativa, que podem ser exploradas com as seguintes perguntas-guia:

- **Conhecimentos:** existem conhecimentos ou habilidades que podem ajudar na adaptação? Além dos conhecimentos científicos, devem ser considerados os conhecimentos locais.
- **Tecnologia:** existe acesso a tecnologias que aumentem a capacidade adaptativa?
- **Instituições e Organizações:** como o marco institucional e organizacional contribui para ampliar ou reduzir a capacidade adaptativa?
- **Economia:** quais recursos econômicos e financeiros existentes que podem melhorar a capacidade adaptativa ou ajudem a implementar medidas de adaptação?

Para identificar a capacidade adaptativa, devem ser utilizados os pontos identificados na cadeia de causas e efeitos do risco. Deve-se, primeiramente, identificar a capacidade



adaptativa para impactos (potenciais), e depois verificar as capacidades referente à exposição e à sensibilidade à mudança do clima.

Uma vez finalizada, a cadeia de causas e efeitos da mudança do clima apresenta um panorama claro dos fatores que são determinantes para o risco à mudança do clima de um particular sistema de interesse, mantendo o foco em um impacto específico (vide exemplo na Figura 6).



Figura 6. Cadeia de causas e efeitos da mudança do clima, com foco na mobilidade urbana do distrito de Xerém, Duque de Caxias (RJ). Legenda: AZUL - impactos potenciais e intermediários; LARANJA – ameaça/exposição; ROSA – sensibilidade; e VERDE – capacidade adaptativa.

## 6. MAPEAMENTO PARTICIPATIVO

Após a quinta etapa, deve estar claro para os participantes que é relevante identificar as áreas em risco à mudança do clima ou as áreas importantes que possam contribuir para reduzir o risco de certos setores. A identificação de áreas de risco é ainda mais relevante no contexto do planejamento territorial. Com esse objetivo, sugere-se integrar um passo adicional, o mapeamento participativo, à oficina de análise de risco. Insumo importante para esta atividade é a disponibilização de um mapa detalhado da área em questão, que permita aos participantes uma orientação espacial adequada.

Em um primeiro momento, os participantes analisam a cadeia de causas e efeitos realizada previamente, identificando os fatores de risco mencionados (impactos, exposição, sensibilidade e capacidade adaptativa). É importante ressaltar que esses pontos devem ter conexão com o território.

Sugestão:

Não mapear mais do que quatro (tipos de) fatores (de sensibilidade, exposição ou capacidade adaptativa) diferentes por mapa, para que os mapas confeccionados não fiquem com excesso de informações que prejudiquem a leitura do produto final. Para trabalhar com mais fatores, se recomenda a confecção de um maior número de mapas.

O segundo passo deve ser a criação de legendas, identificando cada fator de risco. Para identificar os fatores no mapa podem ser utilizados adesivos coloridos ou marcações com caneta de cores diferentes.

Finalmente, os participantes devem identificar no mapa as áreas afetadas

e/ou os condicionantes dos fatores selecionados, utilizando a legenda escolhida. É importante ressaltar que o resultado do mapa deve ser um produto que reflita a opinião do grupo, e não opiniões individuais.

Caso haja mais de um grupo, sugere-se que a apresentação dos mapas seja feita em rodízio: enquanto um participante do grupo apresenta os resultados, permanecendo próximo ao mapa no qual foram adicionadas informações relacionadas aos temas escolhidos pelo grupo, os demais participantes vão andando de grupo em grupo como “visitantes”. Os “visitantes” têm o direito de complementar os trabalhos dos grupos, para assim obter resultados aprimorados. Após todos os “visitantes” terem visitado todos os grupos, os resultados são apresentados em plenária final para validação (Figura 7).



Figura 7. Mapa participativo indicando áreas que aumentam a sensibilidade ao aumento de chuvas torrenciais em Xerém, Duque de Caxias (RJ). Legenda: VERDE – impermeabilidade do solo; VERMELHO – concentração de indústrias; AZUL – desmatamento.

**Importante:**

Os dados gerados no mapeamento participativo devem ser validados in loco, incluindo a marcação das áreas indicadas via GPS, para obter um mapeamento final o mais exato possível.

O resultado é um mapa participativo que representa a percepção dos participantes sobre os fatores condicionantes do risco de um setor frente a um impacto da mudança do clima. Este mapa é uma ferramenta poderosa para se analisar as opções de adaptação disponíveis e a sua viabilidade no caso específico, com foco no planejamento territorial.

## CONCLUSÃO

No processo de avaliação de uma política pública, plano, projeto ou programa, a introdução da lente climática e da análise de risco é um passo fundamental para identificar medidas de adaptação à mudança do clima.

O método apresentado e, principalmente, o processo de discussão em oficina, com participantes com conhecimentos e habilidades diversificados, produz avaliações e indicações de medidas mais abrangentes e consistentes que as obtidas de forma individual. As medidas de adaptação, visando a redução da exposição, da sensibilidade, ou o aumento da capacidade adaptativa aos efeitos da mudança do clima, devem ser adequadas e inseridas nas ações referentes à política pública, plano, programa ou projeto a ser implementado.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FRITZSCHE, K.; SCHNEIDERBAUER, S.; BUBECK, P.; KIENBERGER, S.; BUTH, M.; ZEBISCH, M.; KAHLENBORN, W. **The Vulnerability Sourcebook**. Concepts and guidelines for standardised vulnerability assessments. Bonn e Eschborn: GIZ. 2014.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA; CENTRO DE ESTUDOS EM SUSTENTABILIDADE DA FGV-EAESP – GVCES; INSTITUTO INTERNACIONAL PELO MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO – IIED. **AdaptaClima**. Plataforma de Conhecimento em Adaptação à Mudança do Clima. Disponível em: <<http://adaptaclima.mma.gov.br/>>.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. **Geonetwork**. Portal para informações e dados espaciais do MMA. Disponível em: <<http://mapas.mma.gov.br/geonetwork/>>.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. **Interface Integrada para Internet de Ferramentas de Geoprocessamento - I3Geo**. Disponível em: <<http://mapas.mma.gov.br/i3geo/>>.

PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS – IPCC. **Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability**. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge e New York: Cambridge University Press. 2014.

## ABREVIATÓES

<b>AbE</b>	Adaptação baseada em Ecossistemas
<b>AR5</b>	5º Relatório de Avaliação do IPCC
<b>ESO</b>	Projeções climáticas locais
<b>FAO</b>	Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura
<b>GCM</b>	Projeções climáticas globais
<b>GIZ</b>	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH
<b>IKI</b>	Iniciativa Climática Internacional do Governo Federal da Alemanha
<b>IPCC</b>	Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas
<b>MMA</b>	Ministério do Meio Ambiente
<b>MPOG</b>	Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão
<b>NASA</b>	Administração Nacional da Aeronáutica e Espaço dos Estados Unidos
<b>ONU</b>	Organização das Nações Unidas
<b>RCM</b>	Projeções climáticas regionais

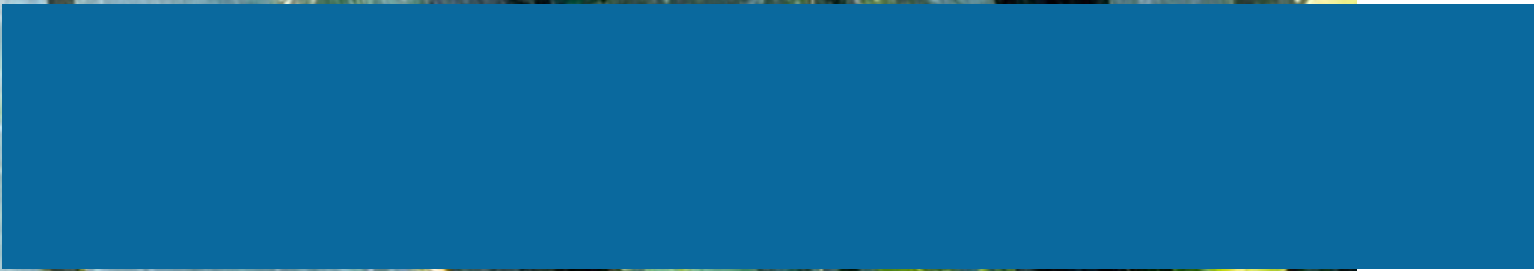
## GLOSSÁRIO

Adaptação	Ajustes em sistemas humanos e naturais em resposta a sinais climáticos reais ou esperados, ou em resposta a seus impactos, que mitigam os danos e exploram oportunidades benéficas.
Adaptação baseada em Ecossistemas	O uso de serviços de biodiversidade e ecossistemas como parte de uma estratégia integral de adaptação para ajudar as pessoas a se adaptarem aos efeitos adversos das mudanças climáticas.
Ameaças	A potencial ocorrência de um evento ou uma tendência climática, ou seus impactos físicos, que podem causar a perda de vidas, impactos à saúde, perdas de propriedade, infraestrutura, meios de subsistência, provisão de serviços, ecossistemas e recursos.
Capacidade adaptativa	A habilidade de sistemas, instituições, humanos e outros organismos para ajustar-se a danos potenciais, a fazer uso de oportunidades, ou a responder às consequências.
Clima	O clima é geralmente descrito como as condições climáticas médias de um território num período de 30 anos.
Exposição	A presença de pessoas, meios de subsistência, espécies ou ecossistemas, funções ecológicas, serviços, recursos ou infraestrutura, ou bens econômicos, sociais ou naturais, em lugares e configurações que poderiam ser adversamente afetados.
Impacto potencial	Efeitos em sistemas naturais ou humanos causados por eventos meteorológicos ou climáticos extremos e de mudança do clima. Geralmente se referem a efeitos sobre vidas, meios de subsistência, saúde, ecossistemas, economias, sociedades, culturas, serviços e infraestrutura devido à interação da mudança do clima com a vulnerabilidade de uma sociedade ou sistema expostos.
Mudança do clima	Variação estatisticamente significativa, quer nas condições climáticas médias, quer na sua variabilidade que persiste durante um período de tempo prolongado (décadas ou mais tempo).
Probabilidade	A chance de um resultado específico acontecer, podendo ser avaliada deterministicamente.
Risco	O potencial de consequências em que algo de valor está em jogo e onde o resultado é incerto, reconhecendo a diversidade de valores. O risco é representado como probabilidade de ocorrência de eventos ou tendências perigosas multiplicadas pelos impactos, se esses eventos ocorrerem.
Sensibilidade	Grau em que um sistema ou espécie é afetado, de forma positiva ou negativa, por variabilidade ou mudança do clima. Mudanças podem ter efeitos diretos ou indiretos.
Vulnerabilidade	Vulnerabilidade corresponde à propensão ou predisposição a ser adversamente afetada. A vulnerabilidade engloba uma variedade de conceitos e elementos, incluindo sensibilidade ou suscetibilidade a danos e falta de capacidade adaptativa para lidar e adaptar-se.

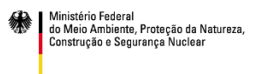


# Mata Atlântica

Biodiversidade e Mudanças Climáticas



Por ordem do



MINISTÉRIO DO  
MEIO AMBIENTE



da República Federal da Alemanha