

PROJETO: ADAPTAÇÃO PARA A ECONOMIA BRASILEIRA
Componente 3 – Planejamento público em adaptação:
integração do tema adaptação à mudança do clima em políticas
de desenvolvimento industrial no Brasil

*Relatório 1 – Planejamento público em adaptação à mudança
do clima: Principais conceitos e aprendizados a partir de
experiências internacionais*

RELATÓRIO

Relatório 1 – Planejamento público em adaptação à mudança do clima: Principais conceitos e aprendizados a partir de experiências internacionais.

APOIO

Embaixada Britânica e Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC).

PROJETO

Adaptação para a economia brasileira. Componente 3 – Planejamento público em adaptação: Integração do tema adaptação à mudança do clima em políticas de desenvolvimento industrial no Brasil

COORDENAÇÃO GERAL DO ESTUDO

Mario Monzoni, GVces

COORDENAÇÃO EXECUTIVA DO ESTUDO

Guarany Osório, GVces

EQUIPE TÉCNICA DO ESTUDO

Alexandre Gross, GVces

Guilherme Borba Lefèvre, GVces

Gustavo Velloso Breviglieri, GVces

Inaiê Takaes Santos, GVces

AGRADECIMENTO

Agradecemos a Embaixada Britânica que, por meio do Fundo *Prosperity*, financiou o projeto supracitado. Agradecemos também à equipe da Secretaria do Desenvolvimento da Produção do MDIC, em especial Beatriz Martins Carneiro e Demétrio Florentino de Toledo Filho, pelas valiosas contribuições durante a elaboração do estudo.

AVISO

O conteúdo apresentado neste estudo é de responsabilidade da equipe do GVces e não representa necessariamente a posição oficial do MDIC ou da Embaixada Britânica.

CITAR COMO

GVces. Planejamento público em adaptação à mudança do clima: Principais conceitos e aprendizados a partir de experiências internacionais. Centro de Estudos em Sustentabilidade da Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getulio Vargas. São Paulo, p. 69. 2016.

REALIZAÇÃO

SUMÁRIO

Apresentação.....	7
Introdução.....	8
1 Conceitos fundamentais em adaptação.....	9
1.1 <i>O que são mudanças climáticas e quais são os seus efeitos?.....</i>	<i>9</i>
1.2 <i>O que é o risco climático e quais são seus determinantes?.....</i>	<i>11</i>
1.3 <i>Como gerir os riscos climáticos? Mitigação, Adaptação e Resiliência.....</i>	<i>15</i>
1.4 <i>Quais aspectos são relevantes na tomada de decisão em adaptação?.....</i>	<i>18</i>
1.5 <i>Adaptar-se agora ou depois?.....</i>	<i>21</i>
1.6 <i>Onde será necessária a adaptação?.....</i>	<i>23</i>
1.7 <i>Em que agenda a adaptação está inserida?.....</i>	<i>24</i>
1.8 <i>Quem tem que se adaptar?.....</i>	<i>25</i>
2 Planejamento público em adaptação.....	26
2.1 <i>Justificativas para o planejamento em adaptação.....</i>	<i>26</i>
2.1.1 <i>Justificativas para a ação pública em adaptação.....</i>	<i>26</i>
2.1.2 <i>Justificativas para o planejamento setorial em adaptação.....</i>	<i>28</i>
2.2 <i>Tipos de ação pública.....</i>	<i>30</i>
2.2.1 <i>Produção e disseminação de informação.....</i>	<i>30</i>
2.2.2 <i>Revisão de normas, regulações e políticas.....</i>	<i>32</i>
2.2.3 <i>Ações relacionadas a instituições.....</i>	<i>33</i>
2.2.4 <i>Gestão do investimento público.....</i>	<i>34</i>
2.3 <i>Princípios e diretrizes.....</i>	<i>36</i>
2.3.1 <i>Coerência.....</i>	<i>36</i>
2.3.2 <i>No regrets.....</i>	<i>37</i>
2.3.3 <i>Territorialidade.....</i>	<i>38</i>
2.3.4 <i>Integração.....</i>	<i>38</i>
2.4 <i>Bases do planejamento.....</i>	<i>40</i>
2.4.1 <i>Base legal.....</i>	<i>40</i>
2.4.2 <i>Governança.....</i>	<i>40</i>
2.4.3 <i>Envolvimento de atores.....</i>	<i>40</i>
2.4.4 <i>Informação relevante e ferramentas.....</i>	<i>41</i>
2.4.5 <i>Monitoramento e avaliação.....</i>	<i>42</i>
2.4.6 <i>Recursos.....</i>	<i>42</i>
2.5 <i>Passos gerais de um planejamento em adaptação.....</i>	<i>43</i>
2.5.1 <i>Passo 1: Concepção do “projeto de adaptação”.....</i>	<i>43</i>
2.5.2 <i>Passo 2: Avaliação de riscos e vulnerabilidades atuais.....</i>	<i>45</i>
2.5.3 <i>Passo 3: Avaliação de riscos e vulnerabilidades futuros.....</i>	<i>46</i>
2.5.4 <i>Passo 4: Formulação da estratégia de adaptação.....</i>	<i>48</i>
2.5.5 <i>Passo 5: Processo contínuo de adaptação.....</i>	<i>51</i>
3 Integração do tema adaptação em políticas públicas existentes.....	54
3.1 <i>Respostas específicas em adaptação ou integração em processos existentes?.....</i>	<i>54</i>

3.2	<i>Integração da adaptação em políticas de desenvolvimento.....</i>	56
3.3	<i>Principais pontos de entrada para adaptação e ações relacionadas.....</i>	59
4	Próximos passos	63
	Bibliografia	65

Lista de figuras

Figura 1 – Preocupações comuns de adaptação às MC e redução de risco de desastres.	11
Figura 2 – Determinantes de riscos climáticos	13
Figura 3 – Cinco passos do planejamento em adaptação: (1) Concepção do “projeto de adaptação”, (2) Avaliação de riscos e vulnerabilidades atuais, (3) Avaliação de riscos e vulnerabilidades futuros, (4) Formulação da estratégia de adaptação e (5) Processo contínuo de adaptação.	43
Figura 4 – Duas possíveis abordagens do ator público em adaptação: Integração da adaptação em processos existentes e/ou respostas específicas em adaptação.	57
Figura 5 – Principais pontos de entrada para a adaptação em políticas e processos existentes, nos níveis nacional (transversal) e setorial.	62

Lista de quadros

Quadro 1 – Riscos associados às mudanças climáticas	12
Quadro 2 – Definições de termos relevantes de acordo com a PNMC	13
Quadro 3 – Abordagens <i>top-down</i> e <i>bottom-up</i> : cuidados e limitações	19
Quadro 4 – Fatores que influenciam a escolha temporal das ações de adaptação	21
Quadro 5 – Impactos e equidade espacial	23
Quadro 6 – Tipos de recortes temáticos	24
Quadro 7 – Categorização da adaptação antecipatória ou reativa para a ação privada e pública	25
Quadro 8 – Plano setorial da indústria e comércio na Escócia.....	29
Quadro 9 – Gestão da informação: <i>toolkit</i> do governo federal dos Estados Unidos	31
Quadro 10 – Regulação sobre metodologia de cálculo da energia assegurada de usinas hidrelétricas no Brasil	32
Quadro 11 – Governança para adaptação em países da OCDE.....	33
Quadro 12 – Implementação da Estratégia Nacional de Adaptação na Finlândia com avaliação do nível de preparo de diferentes setores	44
Quadro 13 – Abordagens de adaptação.....	45
Quadro 14 - Critérios para a classificação e priorização de riscos e vulnerabilidades.	46
Quadro 15 – Oportunidades associadas às MC e à adaptação no Reino Unido.....	47
Quadro 16 – Aplicação de análise de custo-benefício para indicação de priorização de medidas de adaptação na Bacia do PCJ	49
Quadro 17 – Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas de Portugal: Setor Industrial ...	50
Quadro 18 – Indicadores para auxiliar no monitoramento dos impactos das MC e (da efetividade) das respostas.....	51
Quadro 19 – Exemplos de medidas de desenvolvimento que podem levar à má adaptação	56
Quadro 20 – A utilização de uma “Lente Climática” para avaliação de instrumentos de planejamento público	60

Lista de tabela

Tabela 1 – Métodos de avaliação e priorização de medidas de adaptação	49
Tabela 2 – Pontos positivos e negativos associados a ações específicas em adaptação e a ações que visam sua integração	54

Lista de siglas

ACB – Análise Custo Benefício
ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica
CEQ – Council on Environmental Quality
DAS – Deutsche AnpassungsStrategie
EC – European Commission
EPE – Empresa de Pesquisa Energética
GEE – Gases de Efeito Estufa

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change
MC – Mudanças Climáticas
MMA – Ministério do Meio Ambiente
MME – Ministério de Minas e Energia
NOAA – National Oceanic and Atmospheric Administration
OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
PCJ – Piracicaba, Capivari e Jundiá
PIB – Produto Interno Bruto
PNA – Plano Nacional da Adaptação
PNMC – Política Nacional sobre Mudança do Clima
PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
RCP – Representative Concentration Pathways
SEI – Stockholm Environment Institute
SIN – Sistema Interligado Nacional
UKCIP- UK Climate Impacts Programme
UNFCCC – United Nations Framework Convention on Climate Change

APRESENTAÇÃO

O Projeto **Adaptação para a Economia Brasileira**, patrocinado pelo Fundo *Prosperity* do Reino Unido¹, tem como principal objetivo fortalecer o planejamento nacional em adaptação às mudanças climáticas por meio do desenvolvimento de estudos, ferramentas e atividades, para os setores público e privado. O Projeto possui 3 componentes:

Os **Componentes 1 e 2** objetivam a construção de uma ferramenta de planejamento e gestão para os setores empresariais e sociedade civil organizada, para auxiliar no desenvolvimento e implementação de uma estratégia de adaptação. As organizações responsáveis pela sua implementação são o Centro de Estudos em Sustentabilidade da EAESP-FGV (GVces), em parceria com o UKCIP². O principal beneficiário desses dois componentes é o Ministério do Meio Ambiente (MMA).

Já o **Componente 3** visa à formulação de recomendações sobre a integração do tema adaptação na política de desenvolvimento industrial. O GVces é responsável pela execução desse componente, que possui como principal beneficiário o Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC). As principais entregas do terceiro componente são:

- **Relatório 1** - Principais conceitos e aprendizados a partir de experiências internacionais.
- **Relatório 2** - Contribuições para o planejamento público em adaptação: experiências e percepções de atores envolvidos (públicos e privados) sobre o tema adaptação à mudança do clima na indústria brasileira.
- **Relatório 3** - Integração do tema adaptação à mudança do clima em políticas de desenvolvimento industrial no Brasil: Recomendações para formuladores de políticas públicas.

¹ <https://www.gov.uk/guidance/prosperity-fund-programme> (acessado dia 06/11/2015).

² UK Climate Impacts Programme (<http://www.ukcip.org.uk>) (acessado dia 06/11/2015).

INTRODUÇÃO

A mudança do clima, fenômeno de alcance global amplamente reconhecido pelos países signatários da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC, 1992), demanda respostas da sociedade que podem ser agrupadas em duas distintas categorias: mitigação e adaptação. A primeira visa a redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE) para evitar ou reduzir a incidência das mudanças climáticas. Reconhecendo que (até certo ponto) a mudança do clima é inevitável, a segunda busca reduzir seus efeitos deletérios sobre o funcionamento de sistemas socioeconômicos e o bem-estar da sociedade.

Impactos atuais e futuros das mudanças climáticas demandam respostas adaptativas em diversos setores da economia, esferas sociais e unidades geográficas. O desenvolvimento e implementação de iniciativas e medidas de adaptação envolve, portanto, um extenso e heterogêneo grupo de atores, públicos e privados, locais e nacionais.

Considerando as funções e responsabilidades legalmente atribuídas ao gestor público para satisfazer os interesses da sociedade, a adaptação às mudanças climáticas deve se tornar, cada vez mais, um componente rotineiro e necessário em todos os níveis de atuação do poder público (UNFCCC, 2012). Nesse sentido, o planejamento público em adaptação torna-se essencial, pois é por meio deste que o Estado poderá estabelecer estratégias deliberadas em adaptação, consistentes e compatíveis com suas atribuições e responsabilidades.

O presente relatório aborda questões teóricas e práticas a respeito da adaptação às mudanças climáticas e, em especial, o planejamento público em adaptação. O estudo oferece uma base conceitual do tema e, sempre que relevante, apresenta exemplos de iniciativas internacionais.

Atenção especial é dada ao conceito da integração da adaptação no planejamento público. Integrar a adaptação à agenda pública significa promover a incorporação formal da adaptação em instrumentos de políticas públicas e processos associados.

O estudo serve como embasamento conceitual para os demais relatórios (relatórios 2 e 3), que possuirão caráter mais aplicado e, desse modo, darão maior ênfase a questões pertinentes ao setor industrial brasileiro e suas políticas de desenvolvimento.

Para nortear a atuação pública em adaptação, o Capítulo 1 traz um referencial teórico a respeito de conceitos-chave sobre mudanças climáticas, o gerenciamento de riscos climáticos e aspectos relevantes para a tomada de decisão em adaptação.

O Capítulo 2 apresenta as justificativas para a atuação pública em adaptação, os tipos de atuação, seus princípios e bases, além dos passos gerais do planejamento em adaptação.

Já o Capítulo 3 explora o tema da integração, ou seja, de que forma a adaptação pode ser incorporada a políticas e ao planejamento correntes, com ênfase na integração em políticas de desenvolvimento.

Por fim, o Capítulo 4 traz os próximos passos da pesquisa.

1 CONCEITOS FUNDAMENTAIS EM ADAPTAÇÃO

A adaptação às mudanças climáticas (MC) configura um campo de estudo multidisciplinar e, logo, recebe aportes teóricos de diferentes áreas do conhecimento. Essa característica não é somente desejável como também necessária, uma vez que se trata de um desafio de múltiplas dimensões que encontram correspondência nas ciências exatas, humanas e biológicas.

Assim, estudar adaptação significa entender as interações entre o sistema climático natural, ecossistemas, indivíduos e sociedades, indo além da simples ênfase nos impactos biogeofísicos do clima em setores e regiões, extrapolando a agenda ambiental e atingindo também a de desenvolvimento.

Entretanto, a interação de diferentes áreas do conhecimento pode levar a mal-entendidos ou mesmo a conflitos de conceitos. Por esse motivo, o reconhecimento da diversidade de abordagens e o alinhamento conceitual constituem passos essenciais para assegurar coerência nos estudos sobre adaptação, no desenho e na implementação de políticas públicas que tenham interface com o tema de adaptação.

A presente seção tem por objetivo apresentar os conceitos-chave para o tema de adaptação, ancorada nas definições do 5º Relatório de Avaliação (AR5) do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, na sigla em inglês), porém abordando igualmente outras referências relevantes e complementares, em especial para a tomada de decisão.

Para tanto, a seção inicialmente aborda conceitos mais abrangentes e gradualmente se aproxima das questões mais específicas ao contexto da adaptação às MC. Desta forma, os primeiros passos caracterizam o que são as MC e apresentam conceitos gerais de risco e vulnerabilidade, para, então, discutir riscos climáticos, como gerenciá-los e, mais especificamente, como se adaptar.

1.1 O que são mudanças climáticas e quais são os seus efeitos?

A Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC, na sigla em inglês), define as MC como “uma mudança no clima que é atribuída direta ou indiretamente à atividade humana que altera a composição da atmosfera e se acrescenta à variabilidade climática natural observada ao longo de períodos de tempo comparáveis” (UNFCCC, 1992). Desse modo, a Convenção distingue de forma mais clara as mudanças que podem ser atribuídas à ação humana da variabilidade climática que decorre de causas naturais.

Importa notar, porém, que para o IPCC as MC podem resultar tanto de processos internos naturais ou de forças externas, como erupções vulcânicas e alterações antrópicas persistentes na composição da atmosfera ou no uso da terra. Em outras palavras, essa definição envolve “qualquer mudança do clima ao longo do tempo, seja devido à variabilidade natural ou como resultado da atividade humana” (PBMC, 2013).

De acordo com o IPCC, as MC correspondem a “mudanças no estado do clima que podem ser identificadas (por meio de testes estatísticos, por exemplo) por alterações na média e/ou na variabilidade de suas propriedades e que persistem por um extenso período, tipicamente décadas ou intervalos maiores de tempo” (IPCC, 2014a, p. 5).

O fenômeno das MC afeta muitos sistemas naturais em todos os continentes do planeta e também nos oceanos, em especial por meio de aumento de temperaturas, mas também com

mudanças nos fluxos e estoques de gelo, neve e solos congelados (permafrost³); impactos nos sistemas hidrológicos; mudanças em sistemas biológicos terrestres; mudanças em sistemas biológicos marinhos e de água doce, devido a temperaturas mais altas da água e alterações na cobertura de gelo, salinidade, níveis de oxigênio e padrões de circulação; e acidificação dos oceanos; entre outros (UNFCCC, 2011).

Dessa maneira, as MC têm e terão impactos diretos e indiretos sobre grupos e sistemas humanos, assim como a atividade econômica. Afetará, por exemplo os setores industrial, energético e de transportes devido a impactos na disponibilidade de recursos naturais nos quais tal atividade econômica está baseada, além de impactos sobre infraestrutura própria ou compartilhada. Atividades que dependem de recursos sensíveis ao clima incluem as indústrias alimentícia e de bebidas, têxtil e aquelas que dependem de recursos florestais tanto como matéria-prima quanto fonte de energia térmica (IPCC, 1995).

Nota-se, portanto, que as MC implicam riscos para os sistemas naturais e humanos, inclusive para a atividade industrial. Assim, o conceito de risco climático e sua origem em contextos mais abrangentes são apresentados a seguir.

³ Permafrost ou pergelissolo é definido como solo (ou rocha) e gelo que permanece a ou abaixo de 0°C por ao menos dois anos consecutivos (IPA, 2015).

1.2 O que é o risco climático e quais são seus determinantes?

O risco de impactos relacionados ao clima é o resultado da interação de perigos climáticos, com a exposição de sistemas naturais e humanos aos mesmos e sua vulnerabilidade (vide Figura 2). O risco diz respeito às consequências que podem ocorrer em determinado local em que algum atributo de valor está exposto e quando o resultado é incerto, comumente representado como a probabilidade de ocorrência de um evento (perigo) multiplicada pelos impactos por ele causados (IPCC, 2014b).

Risco, perigo, impacto, exposição e vulnerabilidade são termos amplamente utilizados nas discussões sobre adaptação, e por terem forte interação entre si frequentemente envolvem certa confusão conceitual. É importante destacar que tais conceitos possuem origem e são utilizados em contextos mais amplos do que somente os associados às MC, por exemplo termos como risco e vulnerabilidade são aplicados com relação a desastres naturais em geral, inclusive aqueles não relacionados a clima (terremotos, tsunamis etc.).

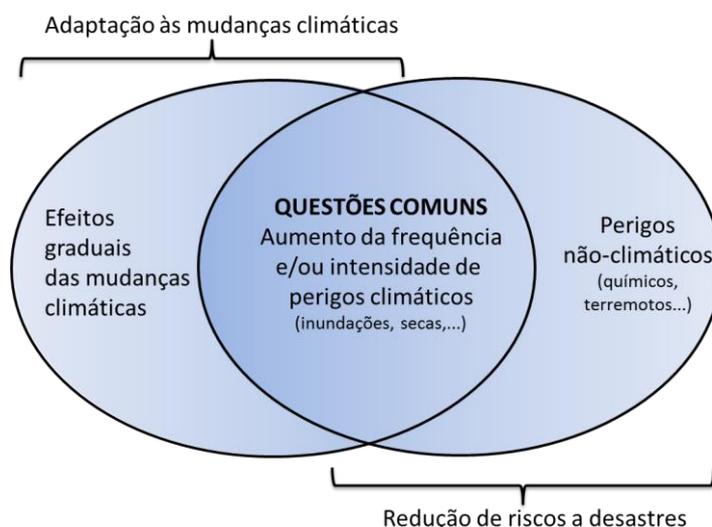


Figura 1 – Preocupações comuns de adaptação às MC e redução de risco de desastres.

Fonte: EC Guidelines on developing adaptation strategies (2013, p. 13).

Logo, a definição adotada depende sobremaneira do objetivo que se pretende atingir. Para vulnerabilidade⁴, por exemplo, estudiosos das ciências naturais tendem a direcionar o foco de suas análises ao risco (do qual a vulnerabilidade é um determinante), ao passo que as ciências sociais geralmente tratam o conceito como o conjunto de fatores socioeconômicos que determinam a capacidade de um sistema de lidar com/responder a mudanças ou a fatores de estresse (Brooks, 2003). O Quadro 1 apresenta brevemente definições e alguns dos riscos associados às MC.

⁴ Discussões mais aprofundadas sobre o conceito de vulnerabilidade podem ser encontradas em Adger (1999a), Adger & Kelly (1999), Olmos (2001), Downing et al. (2001), Moss et al. (2001), Brooks (2003), Downing and Patwardhan (2003), O'Brien et al. (2004) e Füssel (2005).

Quadro 1 – Riscos associados às mudanças climáticas

Usando a definição do IPCC como base, o risco pode ser representado pela equação:

Risco = Probabilidade de ocorrência de eventos perigosos (perigos) X Consequências desses eventos (impactos)

O conceito de risco é o foco da Contribuição do Segundo Grupo de Trabalho ao AR5 do IPCC, inclusive ao propor uma forma de categorização de diferentes riscos de acordo com alguns de seus atributos. Assim, o IPCC entende que os seguintes riscos estão associados às MC:

- **Riscos a sistemas únicos e ameaçados:** os impactos observados das MC afetam sistemas únicos e já vulneráveis, tais como comunidades e ecossistemas em áreas áridas ou semiáridas e em zonas costeiras;

- **Riscos associados a eventos extremos:** há aumento da frequência e dos impactos adversos de eventos extremos, tais como secas, ondas de calor e inundações;

- **Riscos associados à distribuição dos impactos:** há consideráveis diferenças entre os impactos sofridos por diferentes regiões e aqueles com condições econômicas mais frágeis são mais vulneráveis às MC. Por exemplo, regiões menos desenvolvidas em áreas secas tendem a enfrentar maiores riscos;

- **Riscos associados a impactos agregados:** benefícios associados às MC devem atingir seu máximo com uma menor magnitude de aquecimento, enquanto que os impactos devem ser maiores para uma maior magnitude de aquecimento;

- **Riscos associados a descontinuidades de larga escala:** o aquecimento global ao longo de vários séculos deve levar a uma elevação do nível do mar apenas devido à expansão térmica muito maior do que o observado em todo o século XX, com a consequente perda de áreas costeiras e os impactos associados.

Fonte: IPCC (2014b, p. 183).

O presente relatório reconhece as possíveis diferenças conceituais associadas a cada um dos termos mencionados acima, mas procura adotar prioritariamente aquelas definições utilizadas nos relatórios do IPCC (o Quadro 2 apresenta as definições de alguns termos de acordo com a Política Nacional sobre Mudança do Clima). Dessa forma, impactos, perigos, exposição e vulnerabilidade são definidos como:

- **Impactos** (consequências, resultados) são efeitos nos sistemas humanos e naturais. Geralmente referem-se a efeitos sobre vidas e saúde humanas, bem-estar, ecossistemas, ativos econômicos, sociais e culturais, serviços e infraestrutura devido à interação entre as MC ou eventos climáticos perigosos e a vulnerabilidade de um sistema ou sociedade exposta.
- **Perigos** são eventos discretos ou contínuos (tendência), induzidos tanto por ação antrópica como por causas naturais, que podem acarretar danos ou perdas sociais, ambientais ou econômicas (impactos). Nesse relatório, o termo perigo climático se aplica aos eventos relacionados (direta ou indiretamente) ao clima⁵ (seja a variabilidade natural, sejam mudanças em padrões decorrentes das MC). Exemplos: aumento do nível do mar, longos períodos de estiagens.
- **Exposição** refere-se à presença de “pessoas, meios de sustento, serviços e recursos ambientais, infraestrutura; ou ativos econômicos, sociais ou culturais em lugares onde possam ser afetados adversamente”. Exemplo: a presença de parques industriais em

⁵ Especificamente de origem hidrometeorológica, mas que podem acarretar em outros tipos como biológico, geológico etc.

zonas costeiras (sujeitas ao aumento do nível do mar) ou em bacias sujeitas a longos períodos de estiagem.

- **Vulnerabilidade** é “a propensão ou a predisposição para ser afetado de forma adversa. Assim, vulnerabilidade engloba uma variedade de conceitos e elementos inclusive sensibilidade ou suscetibilidade a um perigo e falta de capacidade para resistir ou se adaptar” (IPCC, 2014b, pp. 1757-1776).

Quadro 2 – Definições de termos relevantes de acordo com a PNMC

A Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) apresenta as seguintes definições para alguns dos termos cobertos nessa seção:

- **Efeitos adversos da mudança do clima:** mudanças no meio físico ou biota resultantes da mudança do clima que tenham efeitos deletérios significativos sobre a composição, resiliência ou produtividade de ecossistemas naturais e manejados, sobre o funcionamento de sistemas socioeconômicos ou sobre a saúde e o bem-estar humanos;

- **Impacto:** os efeitos da mudança do clima nos sistemas humanos e naturais;

- **Vulnerabilidade:** o grau de suscetibilidade e incapacidade de um sistema, em função de sua sensibilidade, capacidade de adaptação, e do caráter, magnitude e taxa de mudança e variação do clima a que está exposto, de lidar com os efeitos adversos da mudança do clima, entre os quais a variabilidade climática e os eventos extremos.

Fonte: Brasil (2009).

A Figura 2 ilustra como as alterações no sistema climático (esquerda), assim como em processos socioeconômicos, incluindo esforços de adaptação e mitigação (direita), são fatores que contribuem para a determinação do perigo, exposição e vulnerabilidade, resultando em riscos climáticos e seus impactos sobre os sistemas naturais e humanos. Trata-se de uma estrutura cujos elementos se retroalimentam, dado que os riscos, quando se manifestam, geram impactos tanto sobre os processos socioeconômicos como sobre o sistema climático.

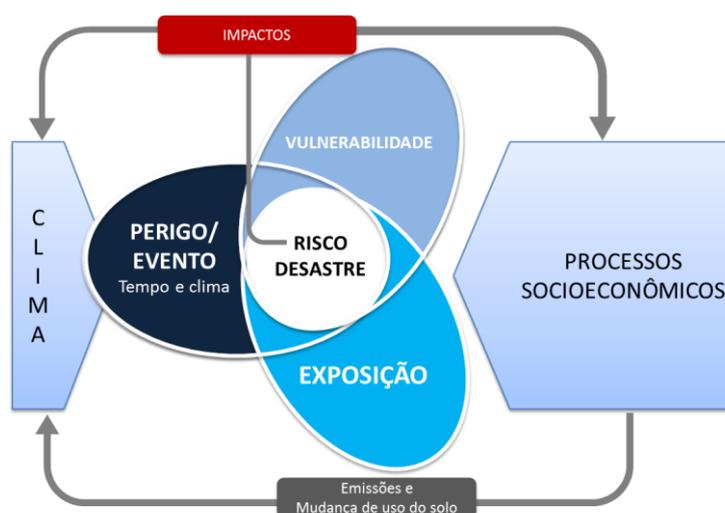


Figura 2 – Determinantes de riscos climáticos

Fonte: IPCC (2014a).

A estrutura evidencia a importância de se abordar riscos climáticos sob a ótica dos processos socioeconômicos e das trajetórias de desenvolvimento. Por um lado, tais trajetórias e decisões

estão sujeitas aos riscos climáticos e seus impactos e por outro, os mesmos processos e trajetórias definirão o grau de exposição e vulnerabilidade dos sistemas socioeconômicos determinantes do risco. À medida que as comunidades atingem patamares superiores de desenvolvimento, alteram-se não só as trajetórias socioeconômicas, como também as de emissões de GEE, que contribuem para a alteração da probabilidade de ocorrência de eventos climáticos (perigos).

É importante, por fim, ressaltar que existem diferentes epistemologias e maneiras de se conceituar risco, vulnerabilidade e avaliações de adaptação, inclusive reconhecidas no AR5 do IPCC. Sem pretender abordá-las no detalhe, destaca-se o conceito de risco percebido, sendo o julgamento subjetivo que indivíduos fazem de um risco idealizado (estruturação conceitual do problema em questão) (IPCC, 2014b). Não menos importante que o risco idealizado e calculado, esse conceito evidencia que riscos também podem ser vistos como “construções mentais” e suas definições também dependem da crença de que um perigo pode ser avaliado e prevenido (Boholm & Corvellec, 2011). De forma simplificada, o que as pessoas percebem como riscos e suas ações com relação a eles são definidas por aspectos sociais, culturais e políticos, além do conhecimento e das avaliações objetivas a respeito de um perigo e suas possíveis consequências.

Ainda que se reconheça o caráter subjetivo associado ao estudo de diferentes riscos, é, por vezes, útil classificá-los com o intuito de melhor identificar quais medidas podem e devem ser tomadas para diferentes classes e como priorizá-los. Igualmente, o reconhecimento dessas percepções de risco também é fundamental para a efetiva gestão do risco, uma vez que está estreitamente ligada ao poder de aceitação, ação e convencimento social e político (IPCC, 2014b). A gestão dos riscos climáticos é discutida a seguir.

1.3 Como gerir os riscos climáticos? Mitigação, Adaptação e Resiliência

As duas opções de respostas sociais fundamentais para reduzir os riscos associados às MC são a mitigação da mudança do clima, por meio da redução de emissões de gases de efeito estufa (GEE), ou seja, sua forçante antropogênica, e a adaptação aos efeitos decorrentes dela.

Ações de mitigação atuam no sentido de reduzir o risco climático pela redução do perigo⁶. Já as ações de adaptação têm a possibilidade de influenciar o risco por meio da redução da vulnerabilidade e/ou exposição dos sistemas.

Tradicionalmente, ações de mitigação têm recebido mais atenção, tanto no campo científico como no âmbito de políticas públicas. Enquanto a mitigação é capaz de reduzir os impactos em todos os sistemas sensíveis ao clima, tornando evidentes seus benefícios (a longo prazo), o potencial da adaptação é limitado para muitos sistemas e os benefícios muitas vezes restritos ao agente ou local em que a ação é realizada (Fussler, 2007).

Definição de adaptação

A adaptação às MC compreende o processo de ajustamento frente a estímulos climáticos, atuais ou esperados, e seus efeitos. Em sistemas humanos, tais ações têm o objetivo de moderar ou evitar danos ou, ainda, explorar oportunidades benéficas.

O IPCC acrescenta que “em alguns sistemas naturais, a intervenção humana pode facilitar o ajuste ao clima esperado e seus efeitos” (IPCC, 2014a, p. 5). Hallegatte, Lecocq e De Perthuis são mais específicos na definição de adaptação, sugerindo que está se refere ao “conjunto de alterações de localização, organização e técnicas que as sociedades terão de implementar para limitar os efeitos negativos da mudança climática e para maximizar os benéficos” (Hallegatte, Lecocq, & Perthuis, 2011).

No Brasil, a PNMC define adaptação como as “iniciativas e medidas para reduzir a vulnerabilidade dos sistemas naturais e humanos frente aos efeitos atuais e esperados da mudança do clima” (Brasil, 2009, inciso X, artigo 2º).

Uma distinção conceitual relevante de ser apresentada é a diferença entre adaptação incremental, aquela em que o objetivo central é manter a essência e a integridade de um sistema ou processo em dada escala, e a adaptação transformadora, aquela que altera os atributos fundamentais de um sistema em resposta ao clima e seus efeitos (IPCC, 2014b).

A depender do grau de espontaneidade (ou falta de intenção), a adaptação pode ser classificada em autônoma (ou espontânea), quando a resposta ao clima experimentado e seus efeitos ocorre sem planejamento explícito, ou pode ser planejada (deliberada), quando a resposta é conscientemente focada no combate às alterações climáticas.

Sistemas naturais que não são gerenciados pelo homem apresentam adaptação espontânea, ao passo que sistemas humanos podem adotar estratégias deliberadas ou reagir de forma espontânea a estímulos climáticos (Smit, Burton, Klein, & Wandel, 2000).

⁶ O perigo aumenta, justamente, pela emissão antropogênica de GEE. Reduzir emissões significa, portanto, reduzir a probabilidade de ocorrência do evento climático extremo.

Adicionalmente, adaptação pode ocorrer por meio da alteração em diferentes sistemas/áreas. Por exemplo, uma ação de adaptação pode se dar por meio da mudança de arranjos institucionais, por meio de inovações tecnológicas, ou ainda em decorrência de fenômenos de característica econômica ou jurídica.

Por fim, cabe notar que algumas ações de adaptação podem eventualmente aumentar os riscos de impactos associados às MC ou diminuir o bem-estar da sociedade no presente ou no futuro (IPCC, 2014b, p. 1769). Esses casos são designados como má adaptação (do inglês, *maladaptation*). Casos de má adaptação podem ocorrer em decorrência das incertezas associadas aos impactos das MC, em especial em nível local e da longa vida útil de ativos físicos (Hallegatte, Lecocq, & Perthuis, 2011).

Má adaptação é definida em OCDE (2009, p. 53) como o “desenvolvimento *business-as-usual* que, por negligenciar os impactos das MC, inadvertidamente aumenta a exposição e/ou vulnerabilidade à mudança do clima. Má adaptação pode ainda resultar de medidas de adaptação que aumentam a vulnerabilidade ao invés de reduzi-la”.

Adaptação planejada

Embora a adaptação possa ocorrer de forma não deliberada, em geral, a tomada de decisão feita a partir da análise de dados e informações relacionadas aos determinantes do risco climático tende a tornar mais efetivas as estratégias de adaptação (adaptação planejada).

O entendimento da vulnerabilidade, exposição e perigos relacionados ao clima como determinantes de riscos e de seus consequentes impactos e a consideração de fatores que os influenciam, incluindo desenvolvimento econômico e estressores não climáticos, configura o primeiro passo para a tomada de decisão em adaptação.

De maneira simplificada, é possível dizer que estratégias de adaptação propositais frequentemente focam em medidas que visam partilhar o risco, assumir o risco e sua perda associada, modificar ou evitar os efeitos do evento, ou modificar a localização reduzindo ou eliminando a exposição de algum ativo (inclusive vidas humanas) a determinado risco climático (Burton et al., 1993 apud Adger, Arnell & Tompkins, 2005).

Assim, uma abordagem para adaptação é reduzir o risco através da redução da vulnerabilidade e da exposição. Ações em relação a atual variabilidade climática são um primeiro passo recomendável em qualquer estratégia de adaptação, as quais incluem ações com co-benefícios para outros objetivos. Estratégias e ações disponíveis podem reduzir riscos através de uma gama de possíveis climas futuros, ajudando a melhorar a saúde humana, os meios de vida, bem-estar social e econômico, e qualidade ambiental.

Além da redução da vulnerabilidade de um sistema às MC e da alteração da exposição do sistema a essas mudanças, é possível também pensar em estratégias de adaptação que aumentem a resiliência do sistema para que ele lide/responda a elas (Adger, Arnell, & Tompkins, 2005).

Resiliência e vulnerabilidade

Outro conceito importante é o da resiliência, que, emergindo das ciências ecológicas, tem sido cada vez mais utilizado pelas ciências sociais. Este pode ser definido como “a capacidade de sistemas sociais, econômicos e ambientais de lidar com eventos perigosos, discretos (pontuais)

ou contínuos, respondendo ou se reorganizando de forma a manter sua função, identidade e estrutura essenciais, ao mesmo tempo em que mantém sua capacidade de adaptação, aprendizado e transformação” (IPCC, 2014b).

A partir dessa definição, pode-se afirmar que o conceito engloba tanto a **capacidade de resposta** como a **capacidade adaptativa**.

- A capacidade de resposta diz respeito à capacidade de pessoas, instituições, organizações e sistemas de tratar, gerenciar e superar condições adversas no curto ou médio prazo, utilizando habilidades e recursos disponíveis no momento em que ocorre o evento.
- A capacidade adaptativa tem a ver com a capacidade desses mesmos agentes de se ajustarem a potenciais danos, aproveitar oportunidades ou reagir às consequências no futuro (IPCC, 2014a).

Assim, resiliência e vulnerabilidade podem ser vistas como duas faces da mesma moeda. Vulnerabilidade, adaptação e resiliência são determinadas por múltiplos fatores de estresse, uma combinação de fatores biofísicos e sociais que em conjunto determinam a propensão e predisposição a ser afetado negativamente (IPCC, 2014b, p. 182).

Posto de outra forma, diferentes sistemas e sociedades podem aumentar sua resiliência por meio de ações de adaptação e/ou pela promoção de desenvolvimento sustentável. Dessa maneira, uma sociedade que consiga se tornar mais resiliente, enfrentará menos e menores riscos do que uma sociedade com pouca resiliência. Tal racional se aplica igualmente a setores específicos da economia.

1.4 Quais aspectos são relevantes na tomada de decisão em adaptação?

Enquanto as seções anteriores abordam aspectos e definições importantes para o entendimento do problema, o sucesso de estratégias de adaptação deve passar pela compreensão de fatores que influenciam a tomada de decisão com respeito a impactos climáticos, adaptação e vulnerabilidade. Sem a pretensão de ser exaustiva, esta seção, assim busca, trazer aspectos e conceitos relevantes para a tomada de decisão no contexto da adaptação às MC e da gestão de riscos climáticos.

Características da tomada de decisão que distinguem as MC de outros contextos são as escalas de tempo envolvidas, a natureza difusa dos impactos e seus riscos associados, além do elevado grau de incerteza associado a tais riscos (IPCC, 2014b, p. 200). Essas incertezas incluem não só o clima futuro, mas também mudanças nas trajetórias socioeconômicas que ocorrem ao longo de gerações.

Tomada de decisão em um contexto de incerteza

Dadas as grandes incertezas acerca da vulnerabilidade e exposição futuras, assimilar a amplitude de resultados decorrentes das possíveis trajetórias socioeconômicas é um desafio devido ao número de fatores sociais, econômicos e culturais interagindo. Esses fatores incluem a riqueza e sua distribuição na sociedade, a demografia, os padrões migratórios, o acesso à tecnologia e informação, os padrões de emprego, a qualidade das soluções adaptativas, valores sociais, estruturas de governança e instituições para resolver conflitos previstos (IPCC, 2014b).

Nesse contexto de incerteza emergem os conceitos de medidas de adaptação do tipo *no-regrets* (em inglês, sem arrependimentos) e *low-regrets* (em inglês, baixo arrependimento). PNUD diferencia ambos os conceitos da seguinte maneira (PNUD, 2005):

- Opções *no-regrets*: medidas ou atividades que se provarão válidas ainda que nenhuma mudança climática (adicional) ocorra.
- Opções *low-regrets*: opções *no-regrets* que requerem pequenos esforços/gastos adicionais para lidar com os impactos negativos das MC.

A identificação de medidas de adaptação associadas a baixo ou mesmo nenhum arrependimento permite que tomadores de decisão consigam encontrar possíveis cursos de ação mesmo em um ambiente de considerável incerteza e/ou de escassez de recurso.

Uso de cenários

O uso de cenários serve a uma variedade de propósitos, inclusive informando decisões sob incerteza, explorando questões mal compreendidas e integrando o conhecimento de diversos domínios (Parson, et al., 2007) (Parson E. A., 2008), mostrando-se uma ferramenta relevante à tomada de decisão em adaptação.

Na gestão do risco climático futuro é comum a construção de cenários através de projeções climáticas (caracterização dos perigos) associada a projeções socioeconômicas (caracterização das vulnerabilidades, exposições, capacidades de resposta e de adaptação). Podem ser divididos entre os que exploram como o futuro será influenciado pelos diversos fatores (foco no problema) e aqueles que testam como várias intervenções impactarão o futuro (foco na solução, no caso, as medidas de adaptação). Cenários também contribuem para o aprendizado e

discussão e facilitam o intercâmbio de conhecimentos, além de poder ser comunicados por meio de uma variedade de mídias.

Por fim, abordagens que utilizam cenários para subsidiar a tomada de decisão em adaptação podem, de modo geral, seguir uma trajetória *top-down* baseada em causa e efeito, sendo que outras partem de uma gama de objetivos de decisão não relacionados com MC e consideram como as MC irão afetar tais objetivos (*bottom-up*) (ver Quadro 3)

Embora a utilização de cenários climáticos e socioeconômicos seja uma importante ferramenta para a tomada de decisão em adaptação, independentemente de sua abordagem, ela não deve ser adotada como único critério para a mesma, em especial quando os impactos e trajetórias nas escalas territoriais não são devidamente capturados. Em se tratando de um problema complexo e multifacetado, a ampla consideração de abordagens não lineares de decisão e do contexto onde ela se dá são fatores cruciais para seu sucesso.

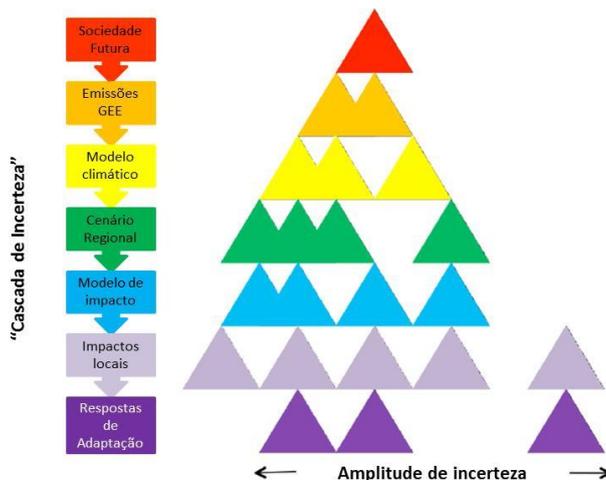
Quadro 3 – Abordagens *top-down* e *bottom-up*: cuidados e limitações

O planejamento acerca de medidas de adaptação às mudanças do clima naturalmente busca suporte na modelagem climática. Contudo, os complexos modelos de circulação global (GCMs, na sigla em inglês) foram desenvolvidos para projetar as condições climáticas futuras sob diferentes cenários de emissões de GEE e possuem resultados aplicáveis em escala continental.

Assim, quando aplicados em áreas menores ou eventos hidrometeorológicos específicos, tais modelos não oferecem resultados que possam ser objetivamente utilizados para embasar a priorização de medidas de adaptação, para além de sugerir a adoção de medidas “*no regrets*” (García, et al., 2014). Ao mesmo tempo, os métodos desenvolvidos para adequar os resultados de um nível global/continental para níveis regionais, conhecidos como métodos de *downscaling*, tendem a consumir recursos, sem garantia de que poderão auxiliar o planejamento no nível local ou em nível de projetos específicos. Ainda, podem limitar a atenção dada a outras incertezas associadas com o planejamento de curto e médio prazo, tais como questões socioeconômicas (García, et al., 2014).

Os problemas associados ao uso de GCMs para modelar a probabilidade de futuros eventos extremos e alterações em padrões hidrológicos, por exemplo, advêm da “cascata de incerteza” propagada por meio

das projeções climáticas e dos processos de *downscaling* (Wilby & Dessai, 2010), conforme ilustrado na figura abaixo.



Fonte: Traduzido de Wilby e Dessai (2010).

Dessa forma, uma fraqueza das projeções climáticas reside na pouca confiabilidade destas com relação a variáveis importantes para o planejamento em adaptação, como a ocorrência de extremos hidrológicos, como secas e inundações (García, et al., 2014). De fato, os impactos potenciais desses eventos extremos, chamados de “*tail events*” (eventos de cauda)⁷, podem superar consideravelmente aqueles descritos nos relatórios do IPCC (Wagner & Weitzman, 2015), dado que são tão surpreendentes que as sociedades não estão preparadas para lidar com suas consequências (Nordhaus, 2015).

Nesse contexto, abordagens *bottom-up* assumem maior relevância ao contemplar características intrínsecas dos sistemas, como exposição, suscetibilidade e capacidade adaptativa como elementos importantes para descrever risco (Bouwer, 2013). Tais abordagens têm início no campo da vulnerabilidade, levando em consideração importantes características e capacidades dos sistemas e locais de análise antes de testar a robustez e sensibilidade de possíveis medidas de adaptação contra as projeções climáticas, inclusive aquelas dos GCMs (García, et al., 2014).

Gestão de risco iterativa

Conceito ascendente na literatura de adaptação, a gestão iterativa do risco aparece como uma alternativa apropriada para o caso das MC. Ela oferece métodos formalizados para tratar a incerteza, envolver stakeholders, identificar potenciais repostas de políticas públicas e avaliar tais respostas. A gestão iterativa de riscos climáticos envolve um processo contínuo no tempo de avaliação, ação, reavaliação e resposta. Ela é consistente com o crescente foco em governança do risco, integração do risco climático com outras áreas de gestão de risco e uma ampla gama de abordagens para tomada de decisão que lidam com incertezas.

⁷ “*Tail events*” (eventos de cauda) recebem esse nome por estarem localizados nas extremidades da função de probabilidade, isto é, na “cauda” mais distante, ou mais improvável, da distribuição de probabilidade (Nordhaus, 2015).

1.5 Adaptar-se agora ou depois?

O processo de decisão de uma estratégia de adaptação às MC deve contemplar impactos decorrentes de eventos extremos e da variabilidade climática, tanto atuais como futuros, por meio de cenários climáticos e socioeconômicos que orientarão a resposta às mudanças de padrão que ocorrerão ao longo dos anos. Nesse contexto, é de extrema relevância identificar o horizonte temporal que norteará as ações de adaptação, tanto para detecção das alterações de padrões climáticos quanto para a execução dessas ações.

A **dimensão temporal** apresenta um grande desafio para os tomadores de decisão, porque é preciso compatibilizar os longos horizontes temporais inerentes à ciência do clima com as necessidades de planejamento, implementação e monitoramento de ações em curto e médio prazo. O Quadro 4 apresenta os fatores que influenciam a escolha temporal para ações de adaptação.

No que tange à dimensão temporal da tomada de decisão, alguns autores classificam as ações de adaptação em dois tipos. A adaptação reativa (diretamente relacionada com a capacidade de resposta de um determinado sistema) consiste em responder a impactos adversos das MC após sua manifestação. A adaptação antecipatória (associada a capacidade adaptativa), por outro lado e consiste em agir antes que esses impactos ocorram, a fim de reduzir a vulnerabilidade do sistema e limitar as consequências adversas ou tirar vantagens de tais impactos (Smit, Burton, Klein, & Wandel, 2000).

Ainda que algumas ações possam ser enquadradas nas duas categorias, Lecocq e Shalizi (2007) afirmam que a distinção entre adaptação reativa e antecipatória é importante para a formulação de políticas públicas, porque envolvem lógicas de intervenção muito diferentes. Enquanto ações preventivas fazem uso de recursos no presente para evitar uma possível crise futura, a adaptação reativa exige recursos para lidar com eventos no momento em que ocorrem.

Com relação à dimensão temporal, ainda, há especialistas que categorizam as ações de adaptação dependendo da maneira como se distribuem os custos e benefícios a elas associados. A adaptação de fluxo (*flow adaptation*) seria aquela para a qual os benefícios são observados pouco tempo após sua implementação, de modo que acompanham em certa medida os custos incorridos (Konrad & Thum, 2014). Exemplos desse tipo seriam a mudança de variedades agrícolas com maior aptidão para os novos padrões climáticos ou processos produtivos menos sensíveis a eles. Em contraposição, a adaptação de estoque (*stock adaptation*) requer investimentos mais elevados e, portanto, mais planejamento. Frequentemente, envolvem um fluxo de benefícios da adaptação durante um longo período de tempo (DEFRA, 2013b). Um problema desse tipo de adaptação reside geralmente na quantificação dos benefícios associados à medida, dado que estão sujeitos a considerável incerteza.

Assim, a capacidade de um indivíduo ou organização adequadamente quantificar e identificar como se distribuem os custos e benefícios pode ser crucial na escolha não só das medidas de adaptação, mas também do momento de implementá-las. Em decisões de investimento de longo prazo, recomenda-se que as opções passem por uma avaliação iterativa e flexível, na medida do possível.

Quadro 4 – Fatores que influenciam a escolha temporal das ações de adaptação

A escolha temporal para execução das ações de adaptação está condicionada primordialmente a três fatores. O primeiro é a diferença nos custos de adaptação ao longo do tempo. O efeito da taxa de desconto e a perspectiva de técnicas potencialmente mais baratas e mais eficazes de adaptação disponíveis no futuro favorecem o atraso na adaptação. No entanto, existe uma classe de medidas para as quais a rápida

implementação é mais vantajosa. Incluem ajustes nos planos de desenvolvimento de longo prazo e nos investimentos de infraestrutura que têm resultados de longa duração, para os quais o custo de se fazer ajustes na fase de concepção do projeto é muito inferior àquele relacionado à readequação futura.

O segundo fator são os benefícios de curto prazo da adaptação. Adaptação antecipada será tanto mais justificada quanto mais benefícios imediatos seja capaz de gerar, reduzindo os efeitos da variabilidade climática atual, a exemplo do investimento em saúde, que contribui tanto para os objetivos de desenvolvimento social quanto para a adaptação às MC.

Já o terceiro refere-se aos efeitos de longo prazo de adaptação antecipada. A adaptação antecipada é justificada se culminar em benefícios duradouros, por exemplo, a prevenção de danos no longo prazo para os ecossistemas.

Dependendo desses três fatores, os tomadores de decisão podem decidir agir mais cedo ou mais tarde. A correta consideração da dimensão temporal implica a otimização de alocação de recursos entre as políticas para promoção da capacidade de resposta, que requerem a disponibilidade de recursos no momento em que ocorrem os impactos, como a capacidade adaptativa a mudanças graduais do sistema climático global.

Fonte: Agrawala e Frankhauser (2008)

Por fim, cabe destacar o cálculo apresentado no Programa Nacional de Adaptação do Reino Unido, o qual demonstra que, para os países europeus, cada libra gasta em adaptação representa um ganho quatro vezes maior em termos de danos potenciais evitados (DEFRA, 2013a, p. 6).

1.6 Onde será necessária a adaptação?

Os impactos e vulnerabilidades se manifestam de maneira diferenciada de acordo com as especificidades de cada localidade, sejam essas especificidades socioeconômicas ou climáticas, revelando a importância de se considerar a **dimensão espacial** em uma estratégia de adaptação às MC. Esse elemento marcadamente distingue a adaptação da mitigação: enquanto a última tem consequências no nível global, a primeira geralmente trata de questões locais⁸.

Da mesma forma que é preciso compatibilizar os horizontes temporais da ciência do clima com os instrumentos de planejamento, é preciso também assegurar que os recortes espaciais considerados nos cenários climáticos, nas avaliações de impactos e de vulnerabilidades encontrem alguma correspondência com aqueles adotados na implementação e gestão de medidas adaptativas, isto é, com a estrutura de governança do tema em questão.

Órgãos responsáveis pela gestão de recursos hídricos possivelmente analisarão impactos, vulnerabilidades e medidas de adaptação por bacias hidrográficas, ao passo que a gestão de biodiversidade pode adotar recortes por biomas. Já agentes privados podem dar prioridade a impactos na sua região de influência ou mesmo em setores relevantes da sua cadeia produtiva, como transporte e fornecedores de matéria-prima.

Desse modo, a dimensão espacial está relacionada a outro conceito de grande relevância para a adaptação: o território. A abordagem territorial dialoga diretamente com as problemáticas impostas pelas MC e ainda mais com as respostas adaptativas necessárias. Dado que os impactos e vulnerabilidades às MC se manifestam de maneira diversificada no território e são fruto de uma combinação complexa de fatores biofísicos e socioeconômicos, internos e externos ao sistema, os quais só podem ser analisados de forma combinada quando considerados para um sistema espacialmente definido.

O recorte territorial possibilita uma visão sistêmica dos fatores determinantes dos impactos e também das vulnerabilidades de um sistema, o que é crucial para a identificação de trajetórias alternativas de desenvolvimento em escala local e regional.

Quadro 5 – Impactos e equidade espacial

A dimensão espacial está associada também a questões de equidade ao longo do território. O problema da equidade é intrínseco à relação entre mitigação e adaptação, manifestando-se tanto em nível global como nacional.

Em muitos casos, os agentes localizados em regiões que menos contribuem ou contribuíram para a elevação da concentração de GEE na atmosfera são os que se apresentam mais vulneráveis aos impactos das MC. Assim, as questões de equidade se expressam não só, mas também na distribuição espacial das diferentes populações afetadas, em especial aquelas com menor capacidade de resposta e de adaptação.

Com isso, cumpre notar que a adaptação pode ocorrer tanto via mudança da atividade que se vinha executando no mesmo local, quanto por meio do deslocamento dos ativos/atributos valorizados em um determinado sistema de modo a reduzir sua exposição (e o risco, consequentemente).

⁸ Ainda que exista uma dimensão global das consequências da não-adaptação, a exemplo da análise feita por Magnan, Ribera e Treyer (2015).

1.7 Em que agenda a adaptação está inserida?

As MC constituem um problema transversal para a comunidade global, de modo que todos os sistemas são potencialmente por elas afetados, ainda que em diferentes escalas. Isso se reflete em diversos setores da economia, campos de políticas públicas, esferas sociais, unidades geográficas e assim por diante.

Nesse sentido, reforça-se que adaptação não é somente um problema de caráter ambiental. Isso fica claro, por exemplo, quando se afirma que o risco depende não só do grau/magnitude dos perigos, mas também do grau de vulnerabilidade e exposição dos sistemas, que são explicados em grande medida por fatores socioeconômicos.

Considerando que a adaptação tem uma forte interação com as estratégias de desenvolvimento, inclusive desenvolvimento industrial, sua análise traz desdobramentos sobre todos os temas/setores contemplados nessas estratégias. Diante da complexidade que isso implica, é preciso encontrar uma forma de organizar as informações e estruturar instâncias de tomada de decisão.

Por esse motivo, pode-se afirmar que a adaptação possui também uma dimensão temática (Quadro 6) A partir dos recortes temáticos, as análises de impactos e vulnerabilidades se tornam mais precisas e é possível se aproximar da resposta para a pergunta colocada no título desta seção.

Quadro 6 – Tipos de recortes temáticos

Transversais: são mais generalistas, caracterizados como aqueles cujas atividades permeiam todo o sistema, apresentando, assim, maior grau de diversidade e de sinergia entre os atores. Por exemplo, recursos hídricos impactam diretamente as áreas de energia, agricultura, abastecimento, saúde, biodiversidade e indústria.

Setoriais: possuem maior especificidade, sendo áreas cuja gestão e planejamento para a adaptação às MC estão, de certa forma, mais centralizadas e cujos atores envolvidos são identificados com mais facilidade (setor industrial, por exemplo).

Por meios: apresentam característica mais territorial, uma vez que a identificação do meio está diretamente atrelada a sua localização. São recortes que permitem um olhar mais sistêmico sobre um meio, em especial aqueles mais vulneráveis, agregando diferentes temas em torno dele. Nota-se que, ao se falar em cidades, por exemplo, emergem questões relativas à saúde, transportes, energia, desastres naturais etc., as quais apresentam particularidades no meio urbano.

Fonte: GVces (2013)

1.8 Quem tem que se adaptar?

Conforme já mencionado, o planejamento em adaptação envolve conhecimentos de diferentes áreas, ao mesmo tempo em que tem desdobramentos transversais nas sociedades contemporâneas. Com isso, é necessário congrega competências e esforços tanto no setor público como no setor privado para lidar com a complexidade decorrente das incertezas e relações de (inter)dependência entre setores e atores. O Quadro 7 apresenta exemplos de ações que geralmente são executadas pelo setor público e pelo setor privado, considerando a dimensão temporal da Adaptação (ver seção 1.5).

Observa-se que a seção 2.1.1 apresenta ainda justificativas e uma tipologia que envolve motivações para a ação pública e privada em adaptação, de acordo com os tipos de atores que dela se beneficiam.

Quadro 7 – Categorização da adaptação antecipatória ou reativa para a ação privada e pública

Adaptação	Antecipatória	Reativa
Privada	<ul style="list-style-type: none"> • Aquisição de seguro • Construção de residências sobre palafitas • Redesenho de plataformas de petróleo 	<ul style="list-style-type: none"> • Mudanças nas práticas agrícolas • Alteração dos prêmios de seguros • Aquisição ou aumento no uso de aparelhos de ar condicionado
Pública	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de advertência antecipada • Aprimoramento de códigos de construção e padrões de design • Incentivos para transferência de instalações para outro local 	<ul style="list-style-type: none"> • Pagamentos compensatórios / subsídios • Fiscalização do cumprimento dos códigos de construção

Fonte: IPCC (2001) apud Helgeson & Ellis (2015)

Em adição, ressalta-se que organizações da sociedade civil, bem como instituições acadêmicas e centros de pesquisa, têm papel fundamental na comunicação, capacitação, produção e disseminação de conhecimento para que órgãos governamentais e organizações do setor privado possam lidar com as MC.

As perguntas propostas e a compreensão dos conceitos apresentados ao longo dessa seção configuram primeiro passo para o desenvolvimento de estratégias para a adaptação às MC, seja em escala nacional, local ou ainda por uma ótica setorial.

2 PLANEJAMENTO PÚBLICO EM ADAPTAÇÃO

O primeiro capítulo trouxe noções básicas sobre o tema adaptação, incluindo não só aspectos e definições importantes para o entendimento do problema, como também fatores que influenciam a tomada de decisão. O segundo capítulo insere tais conceitos básicos em discussões acerca do planejamento público em adaptação.

O item 2.1 traz as justificativas para o planejamento em adaptação. O item 2.2 aborda os principais tipos de ações públicas em adaptação. Na sequência são apresentados os princípios e diretrizes do planejamento em adaptação (2.3) e suas bases (2.4). Por fim, o item 2.5 traz os passos gerais do planejamento em adaptação.

2.1 Justificativas para o planejamento em adaptação

2.1.1 Justificativas para a ação pública em adaptação

Até certo ponto, a mudança global do clima pode (e deve) ser evitada por meio de medidas de mitigação. Entretanto, assumindo que efeitos adversos sobre o funcionamento de sistemas socioeconômicos e o bem-estar humano são inevitáveis, riscos e impactos climáticos deverão ser gerenciados por meio de medidas de adaptação. Observando as características dos impactos esperados, torna-se imprescindível que o poder público tenha um planejamento em adaptação, principalmente em países e regiões em desenvolvimento.

Do ponto de vista da teoria econômica, por não ser possível restringir os benefícios da mitigação aos indivíduos ou grupos específicos responsáveis pela implementação das ações de mitigação (não-excludente) e pelo fato do usufruto de um indivíduo não reduzir o benefício usufruído por outros indivíduos (não-rival), diz-se que estratégias de mitigação geralmente produzem bens públicos.

Ainda de acordo com a teoria econômica, bens públicos são produzidos em quantidade insuficiente, já que atores econômicos podem obter ganhos sem arcar com os custos relativos à produção desses bens⁹. Isso torna a ação pública legítima e necessária, pois garante que o bem público (o resultado da ação de mitigação) possa ser produzido em nível socialmente ótimo (Hallegatte, Lecocq, & Perthuis, 2011).

Ao contrário da mitigação, ações de adaptação, em termos gerais, reduzem apenas algumas categorias de riscos associados às MC (ver Quadro 1) e, muitas vezes, somente para grupos, setores e/ou regiões específicas. Se a adaptação às MC gera um benefício que é de interesse privado para indivíduos ou organizações, em teoria, ela deve ocorrer espontaneamente. Desse modo, em termos econômicos, é possível afirmar que a adaptação é mais propensa a produzir bens privados do que bens públicos. Contudo, mesmo que a adaptação produza bens públicos, estes são muitas vezes exclusivos para determinadas regiões (bens públicos locais) e/ou setores específicos (Shalizi & Lecocq, 2009).

Em um cenário ideal, bens privados são gerados pelos indivíduos ou organizações que se beneficiam destes bens, e não pelo poder público. No entanto, sob certas circunstâncias, ações privadas de adaptação correm o risco de ser insuficientes. Nesse caso, a intervenção pública para adaptação se justifica do ponto de vista da teoria econômica por razões de equidade e

⁹ Tal comportamento é conhecido na literatura como o “problema do carona” (*free-rider*).

eficiência (Hallegatte, Lecocq, & Perthuis, 2011). Similarmente ao observado para outras falhas de mercado, a adaptação por meio da ação pública se justifica principalmente nos seguintes contextos (adaptado de (Hallegatte, Lecocq, & Perthuis, 2011) e (Lecocq & Shalizi, 2007):

- **Informação imperfeita:** A experiência mostra que informação sobre MC, seus impactos e medidas adaptativas, ou não existe em quantidade suficiente ou não está efetivamente disponível. Além disso, informação sobre custos e benefícios de ações de adaptação não estão sempre disponíveis para comunidades e organizações, principalmente em países em desenvolvimento. Surge, portanto, a necessidade da interferência pública por meio do fomento de programas e projetos de geração/aprimoramento de informação e de disseminação do conhecimento adquirido.
- **Barreiras para a ação local coletiva:** Ações de adaptação podem requerer a geração de bens públicos locais (por exemplo: sistemas de abastecimento de água potável e infraestrutura para a contenção de águas pluviais). Muitas vezes, apesar do evidente interesse coletivo e da existência de meios de financiamento, a comunidade envolvida pode não chegar a um acordo comum sobre como a ação coletiva deve ocorrer. Em tal situação, a ação pública é necessária para facilitar (ou, até mesmo, impor) a ação coletiva¹⁰.
- **Externalidades:** Algumas ações de adaptação podem não ser rentáveis para o agente privado, mas podem ser rentáveis para a comunidade como um todo. O contrário também é possível, a ação de adaptação privada traz um benefício ao agente privado, mas gera uma externalidade para a sociedade.
- **Proteção de sistemas de infraestrutura compartilhados:** Ações de adaptação podem requerer a proteção de redes (de comunicação, transporte, energia etc.) que possuem características de bens públicos e elevados custos de manutenção/proteção.
- **Escassez de recursos em comunidades pobres:** Alguns indivíduos, organizações ou comunidades locais podem não possuir recursos financeiros para arcar com os custos da medida de adaptação, mesmo que esta seja custo-efetiva.
- **Regulações inadequadas:** Alguns setores econômicos são altamente regulados e definem suas atuações com base em normas e padrões de operação existentes, por exemplo padrões de construção civil. Nesses casos, não se pode esperar a adaptação autônoma, pois a ação privada é fortemente governada pela regulação em vigor. A ação pública se justifica por meio da alteração de tais normas e padrões.
- **Prestação de serviços básicos:** É dever do Estado garantir o acesso da população a serviços básicos tais como o provimento de água potável, saúde, transporte público, que podem ser afetados pelas MC.

A fim de investigar motivações e características das ações de adaptação privadas que geram bens públicos, Tompkins e Eakin (2012) sugerem uma tipologia para as ações de adaptação de acordo com os agentes responsáveis por sua implementação e aqueles que delas se beneficiam. Assim, têm-se quatro categorias: 1) adaptação pública para benefício público; 2) adaptação pública para benefício privado; 3) adaptação privada para benefício privado; e 4) adaptação privada para benefício público. Essa última categoria desperta interesse, pois geram benefícios não-rivais e não-excludentes. Além disso, os benefícios podem ser usufruídos por agentes de localidades completamente diferentes daquela onde ocorreu a ação, e podem inclusive não ser usufruídos pelo(s) agente(s) que a implementou(aram). Desse modo, os autores destacam a

¹⁰ Por meio do estabelecimento de padrões de construção ou de outras regulações, criando espaços de discussão, mediando negociações, coordenando instituições, etc.

ambiguidade subjacente aos incentivos para a ação individual, que tem potencial tanto para a geração de bens como males públicos, de forma deliberada ou acidentalmente.

Ao mesmo tempo em que reconhece a necessidade de intervenção governamental em determinados casos, o governo britânico alerta para o fato de que tal intervenção poder gerar um efeito conhecido na literatura econômica como *crowding out* (DEFRA, 2013b), isto é, uma neutralização do impacto esperado do investimento público, que ocorre em consequência da redução do investimento privado¹¹. Esse ponto reforça a importância de se compreender as reais motivações (e barreiras) para a formulação de políticas de incentivo à adaptação privada.

2.1.2 Justificativas para o planejamento setorial em adaptação

Em nível nacional, o tema Adaptação é tratado principalmente em estratégias e planos nacionais de adaptação¹², que oferecem orientações, definem prioridades, identificam medidas de adaptação, entre outros. No Brasil, o Plano Nacional de Adaptação (PNA), atualmente em construção¹³, estabelecerá o conjunto de ações governamentais em adaptação e deve contemplar, além de medidas de alcance transversal, medidas voltadas a setores específicos (GVces, 2014a).

Apesar de o PNA fazer uso de recortes setoriais que permitem o desenho de uma governança coerente com as práticas correntes e análises mais específicas de impactos e vulnerabilidades, o planejamento setorial em adaptação, formulado pelo gestor público setorial¹⁴, complementa e fortalece o planejamento nacional em adaptação. Além de conseguir capturar mais precisamente as nuances e particularidades inerentes à sua esfera de atuação, o órgão setorial possui maior poder de articulação junto ao conjunto de *stakeholders* setoriais, capacidade necessária para uma efetiva implementação de medidas de adaptação.

Em setores da sociedade caracterizados pela heterogeneidade de seus atores, como é o caso do setor industrial brasileiro, a atuação setorial em adaptação promove a compatibilização entre políticas públicas e a diversidade de interesses e demandas setoriais. Por consequência, o planejamento setorial em adaptação, desde que construído a partir de um processo participativo com amplo envolvimento de *stakeholders*, favorece a aceitação e comprometimento dos atores envolvidos, algo crucial para o bom desempenho de medidas de adaptação planejadas.

Adicionalmente, cabe destacar a importância da integração do tema adaptação em nível setorial, uma vez que vulnerabilidades e soluções (medidas de adaptação) podem ser consideravelmente específicas a cada setor, fazendo com que os ministérios/órgãos setoriais reconheçam e avaliem os riscos associados às MC em suas respectivas áreas de atuação (OCDE, 2011). O Programa Nacional de Adaptação do Reino Unido, por exemplo, está dividido em

¹¹ Nas discussões macroeconômicas, essa neutralização resulta de um possível aumento da taxa de juros que decorre do aumento do gasto público. Na prática, o termo *crowding out* é muitas vezes usado para designar a substituição do investimento privado pelo público.

¹² No presente estudo, uma “estratégia nacional de adaptação” refere-se ao planejamento inicial de um país em termos de adaptação e possui somente um quadro geral de abordagens, objetivos e prioridades. Já um “plano nacional de adaptação” refere-se ao planejamento em adaptação mais substancial, por meio de políticas específicas e medidas concretas. Definições adaptadas de: (Mullan, Kingsmill, Kramer, & Agrawala, 2013).

¹³ O Prazo de elaboração do PNA é até 2015, conforme estipulado no PPA 2012-2015.

¹⁴ Detentor da competência constitucional para formular, executar e avaliar políticas públicas específicas para um determinado setor da economia.

capítulos setoriais, que descrevem riscos e vulnerabilidades dos setores Construção, Infraestrutura, Saúde, Agricultura e floresta, Meio-ambiente, Negócios e Governos Locais (DEFRA, 2013a). Além disso, diversos ministérios possuem planos de adaptação (*Departmental Adaptation Plans*) que priorizam riscos climáticas e medidas de adaptação, a partir de um enfoque setorial. Abordagem similar é vista no Brasil: O PNA possui onze capítulos com estratégias setoriais ou temáticas (MMA, 2015) e a PNMC estipula a elaboração de planos setoriais de mitigação e adaptação (Brasil, 2009).

Do ponto de vista da indústria brasileira, riscos e vulnerabilidades (e medidas de adaptação) são específicos não só por subsetor industrial, mas pelo porte, localização de instalações, dependência de outros setores e de infraestrutura, complexidade da cadeia de suprimentos, etc. (CNI, 2014). Justifica-se, portanto, um planejamento em adaptação específico para o setor industrial brasileiro, não só em função da significativa heterogeneidade do segmento, mas também pelas dimensões sociais e territoriais do país, e complexidades associadas. O Quadro 8 apresenta, como exemplo, o Plano Setorial da indústria e comércio na Escócia.

Quadro 8 – Plano setorial da indústria e comércio na Escócia

O *Scotland's Climate Change Adaptation Framework* foi publicado em dezembro de 2009 e estabelece as direções para que o governo federal escocês consiga aumentar a resiliência da Escócia às MC. Contudo, o próprio *framework* reconhece que muitas ações de adaptação ocorrem em níveis inferiores ao nacional e foi desenvolvido acompanhado de uma série de planos de ação setoriais¹⁵, entre os quais está o plano setorial da indústria e comércio, publicado em 2011. Esse plano setorial considera e identifica os impactos potenciais das MC em uma vasta gama de indústrias, mas com foco especial para sete subsetores considerados prioritários: Ciências da vida (Indústria farmacêutica); Alimentos e bebidas; Turismo; Energia e tecnologias de baixo carbono; Serviços financeiros; Indústrias criativas (culturais); Universidades.

O plano é baseado em três pilares fundamentais, quais sejam: 1) a compreender as consequências de um clima em alteração; 2) equipar tomadores de decisão com capacidades e ferramentas; e 3) integrar adaptação nas políticas públicas e regulações. Exemplos de medidas destacadas em cada um desses pilares são apresentados na tabela abaixo:

1. Ação: Influenciar setores prioritários e fóruns empresariais a integrar considerações das MC em suas estratégias e discussões. **Produtos:** Seminários sobre cenários de adaptação para representantes de cada setor da indústria e comércio.

2. Ação: Oferecer assessoria e inteligência sobre riscos das MC e medidas adaptativas que podem ser tomadas para cada setor específico. **Produtos:** Guia *“Adapting to Climate Change – A Guide for Business in Scotland”*, publicado em abril de 2010.

3. Ação: Oferecer suporte para o planejamento, design e construção da infraestrutura de longo prazo e para o *retrofit* de infraestrutura existente. **Produtos:** A definir.

Fonte: The Scottish Government (2011); (2015).

¹⁵ Os diferentes setores/áreas que possuem planos de ação são: agricultura; biodiversidade; ambiente construído (edificações existentes e futuras); indústria e comércio; serviços de resgate e emergência; energia; florestas; saúde; setor marítimo; planejamento espacial e uso da terra; transporte; e água. Fonte: The Scottish Government (2011); (2015).

2.2 Tipos de ação pública

A intervenção pública em adaptação, setorial ou transversal, pode adotar diferentes formatos e buscar diversos resultados. É importante identificar quais são os diferentes tipos de ação pública, para que o planejamento em adaptação possa ocorrer de forma mais sistêmica, permitindo abarcar todos os aspectos que justificam a atuação por parte do Estado.

De acordo com Hallegatte, Lecocq e Perthuis (2011), em termos gerais, a atuação pública em adaptação pode ser classificada em quatro grupos: (1) produção e disseminação de informação, (2) revisão de normas, regulações e políticas, (3) ações relacionadas a instituições e (4) direcionamento de investimento público.

2.2.1 Produção e disseminação de informação

A produção e disseminação de informação sobre MC, seus impactos e medidas de adaptação é um dos mais importantes tipos de atuação em adaptação do Estado, já que seus resultados possuem propriedades de bens públicos e, portanto, podem não ser gerados em níveis socialmente ótimos (GVces, 2014a). Mesmo que agentes privados se encarreguem (de forma espontânea ou planejada) da geração de parte da informação necessária, esse conhecimento buscará respostas adaptativas que beneficiem principalmente o ator privado responsável pela sua produção (Hallegatte, Lecocq, & Perthuis, 2011). Nesse sentido, cabe ao gestor público, por um lado, fomentar a geração de informação de qualidade e atualizada pelo agente privado e, por outro lado, gerar conhecimento em áreas prioritárias de interesse social para as quais a informação não será gerada em níveis socialmente ótimos.

Existem diversos meios pelos quais o gestor público pode produzir informações sobre MC. Em uma abordagem mais centralizada, seu próprio corpo técnico ou instituição vinculada¹⁶ pode se responsabilizar pela geração da informação. Nesses casos, a informação focará sobretudo nas conexões entre os efeitos das MC e riscos e vulnerabilidades socioeconômicas já presentes em seu próprio campo de atuação¹⁷.

No entanto, a geração de informação sobre MC pode demandar um conhecimento demasiadamente específico para o gestor público, que possivelmente necessitará recorrer a terceiros para obter a informação necessária para a tomada de decisão¹⁸. Isto se aplica principalmente ao órgão público que não possui atribuições diretamente relacionadas à produção de conhecimento sobre questões climáticas¹⁹, como (por exemplo) o gestor público responsável por políticas para o setor industrial.

Caso seja necessário, o gestor público poderá obter informação de terceiros, por meio da aquisição de bens ou serviços, incentivos ou imposições legais. A aquisição de bens ou serviços pode englobar a compra de dados relevantes, a contratação de pesquisa aplicada, de consultoria especializada, etc. Já o incentivo pode ser oferecido na forma de isenção tributária ou incentivo creditício, por exemplo para a inovação tecnológica. A geração de conhecimento pode ainda ser

¹⁶ Por exemplo, instituto de pesquisa vinculado a um ministério.

¹⁷ Por exemplo, projeções de crescimento populacional podem já indicar um futuro déficit hídrico numa determinada região. Nesse exemplo, o gestor público responsável pelo abastecimento de água buscará produzir ou obter informações sobre como os efeitos futuros das MC podem agravar o estresse hídrico já projetado.

¹⁸ A informação pode ser necessária não só para a tomada de decisão do próprio órgão público, mas também de outros atores públicos ou privados inseridos dentro da sua esfera de atuação.

¹⁹ Previsão do tempo e estudos climáticos, qualidade ambiental, monitoramento do meio ambiente, etc.

imposta, como ocorre em concessões públicas que definem a alocação de um percentual mínimo da receita obtida em iniciativas de P&D.

Somente a produção e disseminação de informação de forma pontual não trará um resultado satisfatório. Sabendo que as alterações climáticas ocorrem a partir de um processo altamente dinâmico²⁰, é importante que a produção e disseminação de conhecimento faça parte de um processo contínuo de gestão de informação²¹. Nesse sentido, o A ferramenta online “U.S. Climate Resilience Toolkit”, desenvolvida pelo Governo dos EUA em um trabalho coordenado pela NOAA (*National Oceanic and Atmospheric Administration*), auxilia, com linguagem simples, pessoas e organizações a enfrentar problemas climáticos ou a identificar oportunidades associadas às MC. O site (toolkit.climate.gov) oferece, dentre outras facilidades:

Processo em cinco passos que auxilia o usuário a começar, planejar e implementar projetos que aumentem a resiliência: (1) Identificação do problema, (2) Definição de vulnerabilidades, (3) Avaliação de medidas de adaptação, (4) Avaliação de riscos e custos, (5) Implementação de ações.

Estudos de caso;

Catálogo de ferramentas gratuitas para acessar e analisar dados climáticos;

Dicas de cursos e treinamentos gratuitos para a aquisição de competências associadas ao uso de dados e ferramentas climáticos;

Ferramenta de busca de todas as informações e documentos do governo federal acerca das ciências do clima.

traz um exemplo de ferramenta de gestão de informação sobre MC.

Quadro 9 – Gestão da informação: *toolkit* do governo federal dos Estados Unidos

A ferramenta online “U.S. Climate Resilience Toolkit”, desenvolvida pelo Governo dos EUA em um trabalho coordenado pela NOAA (*National Oceanic and Atmospheric Administration*), auxilia, com linguagem simples, pessoas e organizações a enfrentar problemas climáticos ou a identificar oportunidades associadas às MC. O site (toolkit.climate.gov) oferece, dentre outras facilidades:

Processo em cinco passos que auxilia o usuário a começar, planejar e implementar projetos que aumentem a resiliência: (1) Identificação do problema, (2) Definição de vulnerabilidades, (3) Avaliação de medidas de adaptação, (4) Avaliação de riscos e custos, (5) Implementação de ações.

Estudos de caso;

Catálogo de ferramentas gratuitas para acessar e analisar dados climáticos;

Dicas de cursos e treinamentos gratuitos para a aquisição de competências associadas ao uso de dados e ferramentas climáticos;

²⁰ Em constante modificação, pois depende da evolução do conhecimento científico sobre o tema, do nível de emissão de GEE, de interações com outros eventos climáticos não antropogênicos etc.

²¹ A gestão da informação abrange a coleta, análise e disseminação de informação atualizada sobre variáveis climáticas, impactos sobre sistemas naturais e humanos, conhecimento local e tecnologias. A gestão da informação tem por objetivo apoiar as ações necessárias em adaptação, podendo ainda envolver a conscientização ou capacitação de partes interessadas para que estas façam uso da informação disponibilizada (GVces, 2014a).

Ferramenta de busca de todas as informações e documentos do governo federal acerca das ciências do clima.

Fonte: U.S. Climate Resilience Toolkit (2015) e CEQ (2014).

2.2.2 Revisão de normas, regulações e políticas

A atualização de normas, regulações e políticas existentes é algo altamente importante para a adaptação de médio e longo prazo, principalmente em relação a normas (técnicas) para obras de infraestrutura social, urbana, de logística e energética.

Em obras de infraestrutura, exigências físicas e mecânicas que considerem somente dados climáticos históricos para a definição de limites mínimos de resistência e segurança podem não garantir o uso adequado do ativo durante toda sua vida útil projetada. No contexto das MC, séries históricas frequentemente já não encontram aderência com observações climáticas atuais ou projeções futuras. Para fins ilustrativos, o Quadro 10 traz um exemplo de regulação brasileira que se baseia em séries climáticas históricas para definição de regras acerca da comercialização de energia elétrica no Brasil.

Quadro 10 – Regulação sobre metodologia de cálculo da energia assegurada de usinas hidrelétricas no Brasil

A **energia assegurada** de usinas geradoras de energia elétrica corresponde a quantidade máxima de eletricidade (MWmed) que uma usina poderá comercializar. Também conhecida como **garantia física**, a energia assegurada de cada usina é calculada por meio de metodologia desenvolvida pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE), visando primeiramente aumentar a garantia de suprimento do Sistema Interligado Nacional (SIN). A soma das energias asseguradas de todos os empreendimentos que operam no SIN representa a garantia física do Sistema.

Com base em estudos da EPE, a Portaria MME nº 258, de 28 de julho de 2008 define a metodologia de cálculo da energia assegurada de novos empreendimentos de geração de energia elétrica do SIN. Para usinas hidrelétricas, a metodologia faz uso de uma **base histórica de vazões composta por dados verificados ao longo de setenta anos**. Com base nesse histórico, e fazendo uso de recursos estatísticos, podem ser simuladas milhares possibilidades de sequências de vazões para cada usina.

Admitindo certo risco de não atendimento da demanda por energia elétrica (na regulação atual, esse risco foi estabelecido em 5%), o cálculo da energia assegurada de cada usina é feito a partir da definição da **energia firme** do empreendimento. A energia firme de uma usina hidrelétrica corresponde à máxima produção contínua de energia que pode ser obtida, supondo a ocorrência da sequência mais seca registrada no histórico de vazões do rio onde ela está instalada.

A energia assegurada é um dos principais dados de entrada em análises de investimento para empreendimentos energéticos. Seu valor influencia diretamente na tomada de decisão e, portanto, pode definir se, onde ou como uma usina será construída.

Fontes: ANEEL (2005) e (2015); EPE (2008); (MME, 2008).

Em termos gerais, quanto maior for a vida útil de um determinado ativo, maior será a necessidade de adequação de normas técnicas associadas. Para tanto, de acordo com Hallegatte, Lecocq e Perthuis (2011), o gestor público poderá fazer uso de duas estratégias: (1) estabelecer um procedimento de atualização periódica da norma/regulação; ou (2) repassar tal responsabilidade ao setor privado, estabelecendo padrões que “acompanham” as alterações do clima, como se fossem padrões indexados.

Além da atualização de normas (técnicas) relativas a obras de infraestrutura, a intervenção pública em adaptação deve abranger uma avaliação mais ampla de normas, regulações e

políticas vigentes. Isto se aplica, sobretudo, se a matéria regulada possuir dependência de elementos meteorológicos (temperatura, precipitação, ventos, etc.) e/ou faça uso de séries climáticas históricas²².

2.2.3 Ações relacionadas a instituições

Para o gestor público, um terceiro tipo de atuação em adaptação tem a ver com sua capacidade de interagir com o sistema institucional vigente. Nesse contexto, destaca-se a necessidade de promover relações harmoniosas entre instituições, algo fundamental, já que estas poderão estar sujeitas a pressões crescentes, considerando os impactos advindos da mudança do clima (Hallegatte, Lecocq, & Perthuis, 2011). Por exemplo, a distribuição de água entre os usuários deve se tornar ainda mais conflituosa no futuro.

Além de promover relações equilibradas entre instituições, o gestor público tem um papel importante na promoção de ajustes em arranjos institucionais existentes, caso compreenda ser necessária. O ajuste de arranjos institucionais visa trazer maior eficiência aos diversos processos que permeiam o planejamento em adaptação. A eficiência na ação pública, de acordo com o Ministério do Planejamento (2008), visa a obtenção de melhores resultados na prestação de serviços públicos por meio do:

- Modo de atuação do agente público, do qual se espera o melhor desempenho possível no exercício de suas atribuições, com vistas à obtenção dos melhores resultados.
- Modo de organizar, estruturar e disciplinar a Administração Pública, também no objetivo de alcançar os melhores resultados.

Sempre visando a eficiência da ação pública, representada pela melhoria da qualidade do gasto público, o agente público deve privilegiar a criação de estruturas governamentais *“simples, enxutas e direcionadas aos seus objetivos finalísticos e evitar superposições e/ou fragmentações na ação do Governo”* (Ministério do Planejamento, 2008). Nesse contexto, o Quadro 11 apresenta uma estrutura de governança para adaptação em países da OCDE.

Quadro 11 – Governança para adaptação em países da OCDE

Levantamento conduzido por Bauer, Feichtinger e Steurer (2011) demonstra que as responsabilidades para coordenar políticas de adaptação e de mitigação residem em um mesmo ministério em seis de dez países da OCDE. Áustria, Alemanha, Noruega e Espanha atribuíram essas responsabilidades aos seus ministérios do meio ambiente, enquanto Austrália e Dinamarca as atribuíram a ministérios específicos de MC.

Em todos os países considerados pelos autores o processo de desenvolvimento de uma Estratégia Nacional de Adaptação representou o primeiro esforço para a coordenação horizontal de políticas de adaptação em diversos setores. A tabela abaixo apresenta os órgãos responsáveis pela governança em adaptação em dez países da OCDE:

²² Pode se pensar em campos diversos, tais como: segurança alimentar, planejamento urbano, segurança energética, desenvolvimento industrial, saúde, uso de recursos naturais, conservação de biodiversidade, desastres naturais, entre outros. Torna-se assim evidente a ampla abrangência desse tipo de intervenção pública em adaptação.

País	Órgão(s) responsável(is) pela coordenação de políticas em adaptação	Adaptação e Mitigação
Austrália	Government Department for Climate Change	Sim
Áustria	Federal Ministry of Agriculture, Forestry, Environment and Water Management	Sim
Canadá	Natural Resources Canada	Não (somente adaptação)
Espanha	Ministry of Environment, Land and Sea, Spanish Office on Climate Change	Sim
Alemanha	Ministry of Environment	Sim
Dinamarca	Ministry for Climate Change	Sim
Finlândia	Ministry of Forestry and Agriculture	Não (somente adaptação)
Holanda	Ministry of Transport, Public Works and Water Management	Não (somente adaptação)
Noruega	Ministry of Environment	Sim
Reino Unido	Department for Environment, Food and Rural Affairs	Não (somente adaptação)

Fonte: Adaptado de (Bauer, Feichtinger, & Steurer, 2011).

O Quadro 11 evidencia forte tendência de países da OCDE em centralizar a coordenação de políticas de adaptação em órgãos responsáveis por políticas ambientais ou pela gestão de recursos naturais. Não obstante, do ponto de vista da transversalidade e coerência, a coordenação de políticas em adaptação significa, muitas vezes, estimular e dar direcionamento a estratégias setoriais. Instrumentos de articulação intersetorial são, portanto, indispensáveis.

2.2.4 Gestão do investimento público

A ação pública em adaptação envolve ainda uma atuação do Estado com relação ao seu papel como gestor de recurso público. Em primeiro lugar, como proprietário e operador de infraestrutura pública²³, o Estado possui a incumbência de garantir que empreendimentos possam exercer suas distintas funções durante suas respectivas vidas úteis. Esse tipo de ação pública em adaptação influencia tanto o investimento em novos empreendimentos, como a gestão de infraestrutura existente.

Para novos empreendimentos, a ação pública pode abranger a inserção de avaliações sobre riscos e vulnerabilidades climáticas em, por exemplo, projetos de engenharia, estudos de impactos ambientais, outorgas para uso de recursos naturais etc. É possível, até mesmo, expandir seu alcance aos empreendimentos construídos por meio de concessões públicas e parcerias público-privada, sempre que houver investimento do Estado para a prestação de serviços de utilidade pública.

Para estruturas já existentes, momentos de reavaliação que possibilitem a inserção da temática sobre adaptação como a renovação de concessões, licenças e outorgas pode ser oportuno. No entanto, ajustes em estruturas públicas nem sempre serão factíveis, sabendo que projetos de engenharia possuem pouca flexibilidade para modificações estruturais.

Importa notar ainda que para os demais tipos de ação pública em adaptação (principalmente a produção de informação e construção/adaptação de arranjos institucionais) investimentos públicos também serão necessários. Considerando que restrições orçamentárias sempre existirão, torna-se necessária a adoção de critérios de priorização para a alocação de recursos.

²³ Pode se pensar em edificações públicas (escolas, hospitais, aeroportos etc.), redes de transporte, sistemas de comunicação, linhas de transmissão de energia elétrica etc.

Em termos de planejamento em adaptação, a priorização engloba atribuir, a partir de critérios, maior importância a determinadas regiões, setores, sistemas ou grupos, assim como a ações de adaptação a eles associadas (GVces, 2014a). O item 2.5.4 discorre sobre critérios de priorização.

2.3 Princípios e diretrizes

Enquanto as seções anteriores buscaram apresentar as principais justificativas para o planejamento público em adaptação (2.1), bem como os tipos de intervenção pública que o planejamento pode abranger (2.2), esta seção discorre sobre diretrizes e princípios que devem nortear a elaboração do planejamento público em adaptação, seja ele em nível nacional, seja em nível setorial.

Os princípios apresentados na sequência são: Coerência (2.3.1), *No regrets* (2.3.2), Territorialidade (2.3.3) e Integração (2.3.4). Este último é abordado de forma mais aprofundada no Capítulo 3. Juntos, os quatro elementos devem estar presentes em qualquer planejamento em adaptação, nas etapas de identificação, avaliação, priorização e implementação de medidas de adaptação, sobretudo quando aplicado ao setor público.

2.3.1 Coerência

A busca por coerência entre políticas públicas não pertence exclusivamente à agenda climática ou, até mesmo, à ambiental. Entretanto, especificamente em relação ao planejamento em adaptação, a natureza transversal e multissetorial do problema, além da diversidade de atores envolvidos, requer um alinhamento de visões e um planejamento sistêmico.

A promoção da coerência se torna ainda mais relevante se consideradas a escassez de recursos públicos, a existência de conflitos entre diferentes objetivos, bem como a necessidade da inserção da adaptação nas diversas políticas de desenvolvimento.

Em contextos de adaptação às MC, coerência entre políticas públicas pode ser definida como: A busca pela compatibilização entre os princípios, objetivos, diretrizes e instrumentos das diversas políticas públicas e programas governamentais sobre MC, incluindo adaptação e mitigação²⁴.

De forma ampla, a coerência pode ser interpretada²⁵ como coordenação ou consistência. Coordenação diz respeito à comunicação intragovernamental e significa fazer com que os diversos sistemas institucionais que formulam políticas trabalhem juntos. Consistência significa assegurar que as políticas individuais não sejam internamente contraditórias e que as políticas que se opõem ao alcance de um determinado objetivo sejam evitadas. Assim, a coerência visa a promoção sistêmica de ações que se reforcem mutuamente nos diferentes órgãos do governo, criando sinergias para a realização dos objetivos definidos.

A coerência extrapola as fronteiras das agendas climáticas, já que busca também a compatibilização com as demais políticas públicas ambientais, de desenvolvimento, econômicas, etc. O principal meio pelo qual isto poderá ser alcançado é a promoção da integração ou *mainstreaming* (vide Capítulo 3).

Em termos gerais, a coerência entre políticas públicas pode ser promovida em três diferentes dimensões: horizontal, vertical e temporal (OCDE, 2003). Em relação ao planejamento em adaptação, essas três esferas estão diretamente relacionadas com alguns dos conceitos

²⁴ Políticas de mitigação influenciam ações de adaptação, já que atuam diretamente sobre um dos principais determinantes do risco climático: o perigo. Além disso, políticas de adaptação podem possuir co-benefícios de mitigação e vice-versa.

²⁵ Com base em Art. 11 da PNMC, OCDE (2003), GVces (2013), GVces (2014a) e Ministério do Planejamento (2008).

relevantes já trazidos no primeiro capítulo, nomeadamente, as dimensões temporal e espacial, bem como os recortes temáticos apresentados na Seção 1.7. De forma resumida, as três dimensões são (OCDE, 2003):

- **Coerência horizontal:** visa assegurar que objetivos individuais e políticas desenvolvidas por diferentes atores se reforcem mutuamente. Fortalece a interconectividade de políticas, promovendo o alinhamento entre perspectivas governamentais.
- **Coerência vertical:** visa assegurar que as práticas das agências, autoridades e órgãos autônomos, incluindo aqueles de níveis subnacionais, se reforcem mutuamente com os compromissos políticos mais amplos.
- **Coerência temporal:** visa garantir que políticas continuem efetivas no decorrer do tempo, e que medidas de curto prazo não sejam contraditórias com compromissos de longo prazo.

Alguns dos principais fatores que favorecem a coerência são (TCU, 2014); (GVces, 2014a):

- Estabelecimento de mecanismos de articulação, coordenação e colaboração que permitam o alinhamento de estratégias e operações (tanto horizontal, como vertical).
- Definição e pactuação dos diferentes papéis e responsabilidades.
- Estrutura clara de liderança.
- Ampla comunicação interna (governo) e externa (sociedade), intercâmbio de informações de forma transparente, acessível e em tempo real para todos (gestão do conhecimento).
- Mecanismos para antecipar, detectar e resolver conflitos entre políticas.
- Amplo envolvimento de partes interessadas.

Um trabalho que antecede a busca por coerência na construção e implementação do planejamento em adaptação diz respeito à identificação de pontos de intersecção entre os diferentes temas, atores e instituições que compõem o campo de atuação do gestor público. Isto significa, portanto, entender os demais setores e instituições envolvidos, não só em relação aos seus riscos e vulnerabilidades climáticos, mas também seus aspectos socioeconômicos, arranjos institucionais, governança, processos de construção de políticas públicas etc.

2.3.2 No regrets

Partindo do pressuposto de que a incerteza sempre será um dos componentes que influenciará o planejamento em adaptação, medidas *no regrets* devem ser priorizadas. Essencialmente, elas geram benefícios independentemente da ocorrência de um dos cenários climáticos projetados.

Quando se observa o setor industrial, por exemplo, no qual muitas vezes decisões são tomadas por meio de uma avaliação financeira, medidas de adaptação de baixo ou pouco arrependimento facilitam a tomada de decisão e sua aceitação, já que representam benefícios claros e certos. Medidas de eficiência em processos de produção (eficiência hídrica, no uso de insumos naturais, etc.), na qualidade de redes de transporte, energia e comunicação são exemplos de medidas de adaptação que possuem vantagens evidentes para o setor empresarial, independentemente da ocorrência de eventos climáticos impactantes.

Podem, no entanto, existir barreiras (institucionais, regulatórias, tecnológicas e outras falhas de mercado) que inviabilizam a medida de adaptação, mesmo que traga benefícios claros para o ator privado. Nesse caso, a ação pública em adaptação pode ser justificada, no sentido de

promover um ambiente propício para que a adaptação ocorra. A Seção 2.1 discorre sobre justificativas para a atuação pública em adaptação.

Ressalta-se, ainda, que o planejamento em adaptação pode e deve fazer uso de mais de um tipo de medida *no regrets*, que podem ainda ser combinadas ou desenvolvidas em paralelo, sempre considerando as particularidades do sistema analisado, as abordagens escolhidas, os objetivos propostos, capacidades institucionais e a disponibilidade de recursos e informações.

2.3.3 Territorialidade

O conceito território²⁶ está diretamente relacionado com temas já trazidos anteriormente, sendo estes, a dimensão espacial, dimensão temática “por meios” e coerência vertical do planejamento em adaptação. Assim sendo, pode-se afirmar que uma abordagem territorial considera a dimensão espacial do planejamento em adaptação, no qual o uso de recortes temáticos “por meios” possui papel fundamental, já que permite um olhar mais sistêmico sobre um determinado território. A respeito da coerência vertical, é possível dizer que esta promove o alinhamento de visões e um planejamento sistêmico que considera as particularidades dos processos e instituições pertencentes aos diferentes níveis de articulação do poder público, a partir de recortes também territoriais.

Conforme já trazido no Capítulo 1, os impactos e vulnerabilidades se manifestam de maneira diferenciada de acordo com as especificidades de cada localidade, sejam essas socioeconômicas ou climáticas. Nesse sentido, uma abordagem territorial visa também à compatibilização dos recortes espaciais considerados para a identificação de riscos e vulnerabilidades climáticos com aqueles considerados na identificação de riscos e vulnerabilidades sociais.

No setor industrial, por exemplo, avaliações de riscos e vulnerabilidades estão também associadas ao território, compreendendo o espaço físico no qual o empreendimento está inserido, incluindo sua área de influência direta ou indireta, infraestrutura compartilhada, cadeia de suprimento, etc. Considerando a forte relação de dependência entre o setor industrial e demais setores da sociedade, a identificação de riscos, vulnerabilidades e capacidades adaptativas considera também fatores socioeconômicos e ambientais associados ao território no qual ele atua. Na prática, isso significa que estratégias de adaptação ultrapassam as fronteiras de uma instalação, e consideram também riscos e vulnerabilidades dos atores como o qual o empreendedor se relaciona. Desse modo, soluções adaptativas impõem a necessidade de uma forte articulação entre os atores que interagem em um determinado sistema. Igualmente importante é a busca pela compatibilização entre as avaliações de risco e vulnerabilidades (climáticas e socioeconômicas) de um lado e, de outro lado, o recorte espacial empregado para a identificação e implementação de opções de adaptação.

2.3.4 Integração

Integrar o tema Adaptação ao planejamento público existente significa a incorporação de políticas e medidas de adaptação em processos, instrumentos e orçamentos correntes, nos níveis nacional, subnacionais e setoriais. Por se tratar de um elemento central na promoção da coerência e de ações *no regrets*, a integração é objeto de análise detalhada do Capítulo 3.

²⁶ O território pode ser definido como a construção histórica e social que confere expressão humana e política ao espaço, caracteriza a estrutura de uma sociedade relacionada com seu ambiente, cria instituições, economias, relacionamentos e redes, convertendo os elementos de identidade local em uma energia social no processo de desenvolvimento endógeno (Pereira, 2013).

2.4 Bases do planejamento

Os elementos que permitem ao Estado executar diferentes tipos de ação listados na seção 2.2, apoiados nos princípios descritos na seção 2.3, constituem as bases do planejamento. Embora seja preciso reconhecer que elas dificilmente estarão devidamente estabelecidas já no primeiro passo, é importante atentar para sua relevância desde o início do planejamento. Isso significa que não devem ser encaradas como pré-requisitos, mas sim como elementos que permitirão ao Estado executar todos os passos que serão descritos na seção 2.5 (Passos gerais de um planejamento em adaptação), devendo ser aprimorados ao longo do processo. São consideradas bases do planejamento: Base legal; Governança; Envolvimento de atores; Informação relevante e ferramentas; Monitoramento e avaliação e Recursos.

2.4.1 Base legal

A existência de dispositivos legais que atribuam ao Estado a responsabilidade de promover a redução da vulnerabilidade dos sistemas naturais e humanos frente às MC é um dos primeiros passos para o fortalecimento da capacidade institucional em adaptação para uma jurisdição, ou mesmo para órgãos públicos que tenham competência limitada a setores específicos. Uma base legal clara que estabeleça comprometimento da alta gestão com objetivos de longo prazo e oriente a precisa definição de papéis permitirá que o planejamento em adaptação alcance maior efetividade. Além disso, a atribuição de responsabilidades e a coordenação de funções se concretizam por meio de um arranjo institucional que tenha uma liderança bem definida e seja capaz de participar ativamente de todas as etapas de planejamento e de acompanhar a implementação das ações.

2.4.2 Governança

Governança pode ser compreendida como a *“capacidade de implementar de forma eficaz e eficiente as políticas públicas. É a forma como o poder é exercido na gestão de uma organização para assegurar o cumprimento de suas competências e o alcance de seus objetivos”* (Ministério do Planejamento, 2008).

Tanto a elaboração como a execução do planejamento em adaptação requerem uma liderança bem definida, que tenha poder de convocação e esteja apta a realizar articulações com os diferentes atores, respeitando o arranjo institucional do tema. Porém, além disso, é preciso estabelecer os instrumentos / espaços que permitirão essa articulação, bem como os meios que visam à participação social e cooperação com segmentos não governamentais.

2.4.3 Envolvimento de atores

A construção da governança para elaboração e execução do planejamento em adaptação necessariamente requer uma estratégia de envolvimento de atores, uma vez que o tema abordado apresenta grau elevado de complexidade, que permeia todo o processo de levantamento de riscos (e seus determinantes) até o monitoramento de resultados das ações de adaptação. Essa estratégia de envolvimento deve reconhecer os diferentes níveis de conhecimento e capacidades de contribuição dos atores relevantes. Para os diferentes públicos, é necessário definir as formas de comunicação, que tipos de informação levar e que tipos de ferramenta propor.

O envolvimento de partes interessadas é uma atividade que deve apoiar todas as etapas do planejamento. *Stakeholders* (partes interessadas) podem contribuir significativamente para a construção de conhecimento sobre vulnerabilidades e auxiliar na identificação e priorização de medidas de adaptação pertinentes. Ao mesmo tempo, as partes interessadas podem ser capacitadas sobre riscos climáticos associados aos seus respectivos campos de atuação, e ser estimuladas a auxiliar na implementação da estratégia de adaptação. Esses grupos não devem se restringir aos grupos afetados pelas MC, incluindo aqueles que possuem um papel importante para influenciar a adaptação. O envolvimento de stakeholders pode ser dividido em 3 momentos:

- **Identificação de stakeholders-chave;**
 - Quem será afetado pelas MC no recorte adotado? Quem, dentro desse recorte, são líderes potenciais (no governo, em instituições de pesquisa, na sociedade civil etc.)? Quem é responsável pela facilitação e implementação das medidas? Quem controla os meios de financiamento? Quem acompanha o projeto e seus resultados (governos locais e nacionais, cientistas, fornecedores de tecnologia, empresas privadas, associações setoriais etc.)?
- **Definição das funções** de cada parte interessada;
 - Depende do tipo de atuação, sua influência e potencial. Funções são diferentes para cada passo do processo de criação e implementação da estratégia de adaptação. Exemplos de funções são a elaboração da estratégia de adaptação, o aporte de informação (pesquisa científica, entre outros), monitoramento de indicadores ou aconselhamento da equipe de trabalho.
- **Gestão do processo** de envolvimento de stakeholders.
 - Deve garantir que diálogos sejam transparentes para terem efetividade. Transparência pode ser obtida por meio do nivelamento de expectativas, da construção de relações de confiança, da definição de limites e restrições e de processos de avaliação de desempenho do processo.

2.4.4 Informação relevante e ferramentas

Uma importante lição aprendida com experiências de outros países refere-se ao fato de que as políticas públicas de MC sempre serão formuladas em um contexto de incerteza. E a melhor forma de lidar com a incerteza é informar-se e adquirir conhecimento sobre os dilemas que cercam o assunto. Em se tratando de adaptação, é relevante ter conhecimento não só do que é mais provável ocorrer, mas também do que é possível ocorrer.

Assim como os atores relevantes devem ser envolvidos em momentos distintos para que tenham uma participação qualificada no processo, a geração e disseminação de informação devem buscar apoiar os tomadores de decisão em diversos estágios:

- Identificação dos riscos e vulnerabilidades;
- Definição dos níveis aceitáveis de risco;
- Priorização de áreas geográficas, setores, grupos ou sistemas;
- Identificação de opções de medidas de adaptação (efetividade, custo-benefício, requerimentos e desdobramentos associados a cada opção);
- Seleção de medidas;
- Avaliação e monitoramento das políticas e medidas implementadas.

Os atores envolvidos no planejamento e na implementação da estratégia de adaptação demandam informações e ferramentas específicas para tomar decisões em cada um desses estágios.

2.4.5 Monitoramento e avaliação

Monitoramento e avaliação são atividades complementares, porém, possuem objetivos distintos. Enquanto o monitoramento envolve a coleta e análise sistemática de informações no decorrer do tempo, a atividade de avaliação busca mensurar os resultados alcançados com a execução do projeto, confrontando-os com metas e objetivos traçados inicialmente. Em outras palavras, o monitoramento abrange a coleta de informações que permitam aos formuladores de políticas públicas verificar se o plano está sendo implementado efetivamente, ao passo que a avaliação busca medir se e de que forma ele está contribuindo para a redução da vulnerabilidade e fortalecimento da capacidade adaptativa dos sistemas naturais, humanos e econômicos.

2.4.6 Recursos

Por fim, mas não menos importante, ressalta-se que os recursos disponibilizados por fundos especificamente criados para lidar com os problemas de MC dificilmente serão suficientes para implementar todas as ações necessárias. Desse modo, é essencial incorporar os riscos climáticos nos processos de planejamento dos diversos setores envolvidos, procurando estabelecer dotações orçamentárias para as medidas de adaptação (incluído também avaliações de risco e construção de cenários), seja por fontes de financiamento domésticas ou internacionais. Entretanto, conforme mencionado anteriormente, há diferentes tipos de ação que podem ser desempenhadas pelo poder público, o que significa que é preciso considerar não só recursos financeiros, mas também recursos humanos, sistemas e estruturas em geral.

2.5 Passos gerais de um planejamento em adaptação

Baseado em PNUD (2005) e UNFCCC (2012) esta seção apresenta cinco passos²⁷ para o planejamento em adaptação inseridos em três fases mais amplas. A Figura 3 ilustra esse processo.

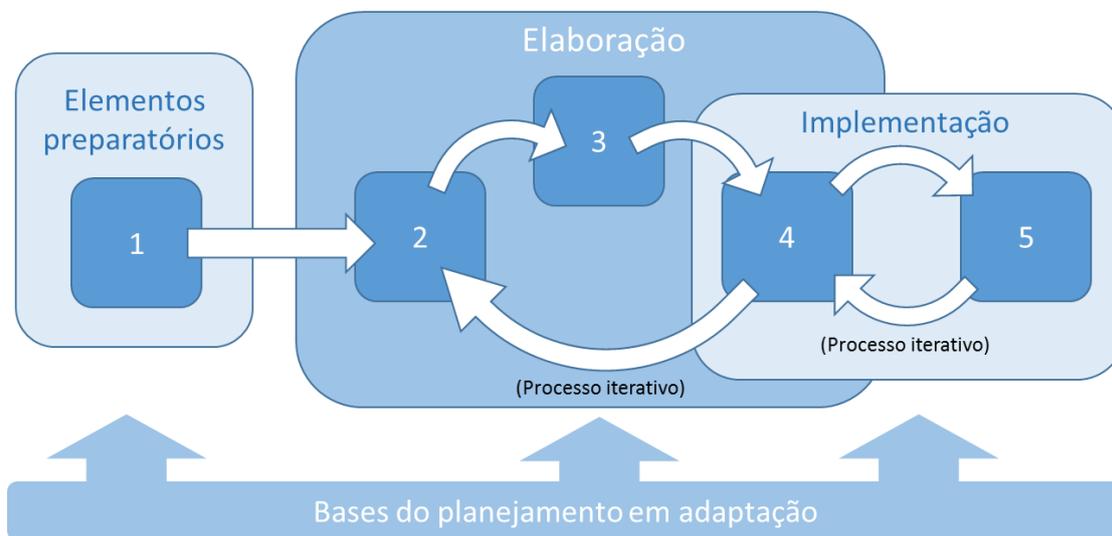


Figura 3 – Cinco passos do planejamento em adaptação: (1) Concepção do “projeto de adaptação”, (2) Avaliação de riscos e vulnerabilidades atuais, (3) Avaliação de riscos e vulnerabilidades futuros, (4) Formulação da estratégia de adaptação e (5) Processo contínuo de adaptação.

Baseado em PNUD (2005) e UNFCCC (2012).

2.5.1 Passo 1: Concepção do “projeto de adaptação”

O primeiro passo para o desenvolvimento de políticas sobre adaptação é de suma importância prática e operacional. É nesse momento preparatório que é definida a natureza do *output* desejado ou, em outras palavras, o produto ou resultado que se pretende obter. Isso pode ser uma determinada política pública, uma medida mais específica/pontual, ou qualquer outra estratégia em adaptação²⁸. Por se tratar de uma fase preparatória, ela busca apenas fazer uma avaliação preliminar do nível de preparo de diferentes setores em relação às bases discutidas na seção 2.4, já que estas serão aprimoradas durante as fases de elaboração e implementação. O primeiro passo do planejamento compreende:

- Definição e caracterização do **sistema prioritário**:
 - Podem ser países, regiões, comunidades, setores econômicos, empresas, sistemas naturais, conjunto de meios e processos empregados para alcançar determinado fim, etc. Estes são prioritários caso possuam alta vulnerabilidade

²⁷ O livro não utiliza a nomenclatura “passos”, mas “componentes” para indicar que, dependendo das necessidades e recursos disponíveis, usuários podem optar por uma flexibilização do processo apresentado. Neste trabalho, para fins didáticos, optou-se pela adoção de uma estruturação “passo-a-passo”. Não obstante, o presente estudo reitera a importância da flexibilização, que permite atender a diferentes demandas em função de particularidades de cada projeto.

²⁸ O termo Estratégia de adaptação é utilizado aqui de forma ampla, não se referindo somente a Estratégias nacionais de adaptação, termo este definido na Nota de rodapé nº 12.

(climática e socioeconômica), bem como alta relevância estratégica no nível local ou nacional.

- Definição do processo de **envolvimento de stakeholders**:
 - Engloba tanto os atores que influenciam a tomada de decisão, como aqueles que por ela são afetados.
- Determinação de **objetivos e produtos** desejados:
 - Exemplos de objetivos: aumentar a robustez de desenhos industriais, fortalecer a resiliência de redes de comunicação, aumentar a capacidade adaptativa de grupos sociais vulneráveis, integrar a adaptação no planejamento nacional ou setorial etc.
 - Exemplos de produtos: políticas públicas, medidas mais específicas/pontuais ou qualquer outra estratégia em adaptação.
- Desenvolvimento **do plano de comunicação** (dos resultados).
- Identificação, consolidação e revisão da **informação existente**:
 - Busca analisar o que já foi feito em termos de produção de conhecimento sobre MC, estudos prévios sobre áreas correlatas (água, energia, biodiversidade, zonas costeiras etc.) e políticas públicas relevantes.
 - Ao mesmo tempo, deve ser feito um trabalho de identificação das lacunas de conhecimento, além do nível de preparo dos atores envolvidos (ver Quadro 12) para que possam ser preenchidas durante fases posteriores.
- Seleção de **abordagens**:
 - Diferentes objetivos demandarão abordagens distintas. Possíveis abordagens são aquelas baseadas em: perigos; vulnerabilidades; capacidades adaptativas; ou políticas públicas (Quadro 13).
- Identificação de **políticas relevantes e processos associados**:
 - Caracterização de políticas e processos que organizam e/ou viabilizam a ação pública no sistema prioritário.

Quadro 12 – Implementação da Estratégia Nacional de Adaptação na Finlândia com avaliação do nível de preparo de diferentes setores

De forma a facilitar a análise acerca do estágio em que a Finlândia se encontrava com relação à sua estratégia nacional de adaptação foram construídos indicadores preliminares do nível de adaptação em diferentes setores da economia em uma escala de 1 a 5:

Estágio 1: Necessidade de adaptação reconhecida dentre um grupo de pioneiros no setor; pouca pesquisa realizada sobre os impactos das MC ou sobre adaptação; algumas medidas de adaptação identificadas, mas ainda não implementadas.

Estágio 2: Necessidade de medidas adaptação reconhecida até certo ponto pelo setor (alguns tomadores de decisão); Impactos das MC conhecidos de forma indicativa (informação qualitativa), reconhecendo as incertezas associadas aos possíveis cenários das MC; Medidas de adaptação identificadas e planos feitos para sua implementação, algumas já iniciadas.

Estágio 3: Necessidade de medidas de adaptação bem reconhecidas no setor (maioria dos tomadores de decisão); Impactos das MC bem conhecidos (informação quantitativa), reconhecendo as incertezas associadas aos possíveis cenários das MC; Medidas de adaptação identificadas e suas implementações já iniciadas; Cooperação com outros setores acerca de medidas de adaptação já iniciada.

Estágio 4: Necessidade de medidas de adaptação altamente reconhecida e aceita pelo setor; Adaptação incorporada no processo tradicional de tomada de decisões; Impactos das MC bem conhecidos, dentro dos limites de incerteza associados aos possíveis cenários das MC; Implementação de medidas de adaptação amplamente iniciada e seus benefícios já avaliados em algum nível; Cooperação com outros setores acerca de medidas de adaptação como pratica estabelecida.

Estágio 5: Medidas de adaptação na Estratégia Nacional de Adaptação e reconhecidas em outras estratégias implementadas pelo setor.

Como um todo, a Finlândia se encontrava em um estágio 2 de adaptação, com os setores de energia e indústria tendo foco maior em estratégias de mitigação (estando no estágio 1), enquanto que o setor de recursos hídricos já se encontrava no quarto estágio.

Fonte: Ministério da Agricultura e Floresta (Finlândia) (2009).

Quadro 13 – Abordagens de adaptação

Abordagens de adaptação são complementares e não excludentes. A escolha por uma abordagem específica determinará o enfoque dado em análises de riscos e vulnerabilidades e na concepção e implementação de medidas e ações de adaptação. Dependendo de suas escolhas, o gestor público terá que direcionar esforços e recursos para atender às demandas geradas. O raciocínio pode ser ainda invertido, ou seja, dependendo do recurso e tempo disponível, o gestor poderá ter que escolher uma abordagem viável do ponto vista técnico e financeiro.

Abordagens baseadas em perigos (climáticos) analisam riscos e vulnerabilidades em relação a perigo(s) climático(s) específico(s), a partir de dados atuais e projeções futuras.

Abordagens baseadas em vulnerabilidades focam na caracterização de vulnerabilidades do sistema prioritário, incluindo avaliações de limiares críticos que poderão ser ultrapassados em decorrência das MC, refletindo questões climáticas e socioeconômicas.

Abordagem baseada em capacidades adaptativas avalia barreiras para a adaptação e propõe como estas podem ser superadas.

Abordagens baseadas em políticas públicas busca analisar o quão pervasivo é o tema de adaptação às MC nos instrumentos de políticas públicas atuais e em desenvolvimento.

A escolha de abordagens terá implicações diretas no nível de esforço associado à aquisição de dados, modelagens e demais aspectos. Por exemplo, uma abordagem baseada em perigos requererá maior direcionamento de recursos para fins de avaliações de riscos climáticos atuais e futuros. Já uma abordagem baseada em políticas públicas necessitará de maiores esforços para gerar entendimento sobre o sistema político vigente.

Pode ser apropriado adotar um tipo de abordagem já utilizada, por exemplo, em políticas de desenvolvimento, desastres naturais e saúde pública. Este último já trabalha, muitas vezes, como indicadores de vulnerabilidades formados por componentes de saúde, ambientais e sociais. Desse modo, uma abordagem baseada em vulnerabilidades pode ser mais apropriada para lidar com questões relacionadas à saúde pública e adaptação. Por outro lado, medidas inovadoras podem requerer abordagens ainda não testadas.

Fonte: (PNUD, 2005).

2.5.2 Passo 2: Avaliação de riscos e vulnerabilidades atuais

A avaliação de riscos e vulnerabilidades atuais serve, primeiramente, para embasar medidas de adaptação de caráter mais imediato. Entretanto, entender vulnerabilidades atuais pode ser de grande utilidade para o desenvolvimento de estratégias de gerenciamento de riscos climáticos futuros. Isto porque, muitos dos impactos futuros serão os mesmos que os atuais, somente com distintas frequências e intensidades. Além do que, mesmo que haja distinção entre estratégias de adaptação de caráter mais imediato e estratégias de longo prazo, a adaptação atual é o ponto

de partida para entender as necessidades da adaptação futura²⁹. O Passo 2 contempla quatro tipos de avaliação:

- Avaliação de **riscos climáticos e impactos potenciais**:
 - Pode ser tanto quantitativa como qualitativa, ou ambas. Esta pode contemplar a caracterização de eventos extremos e perigos, a avaliação de impactos biofísicos e o desenvolvimento de critérios para a avaliação de riscos climáticos.
- Avaliação de **condições socioeconômicas**:
 - Pode incluir aspectos demográficos, econômicos, sobre o uso de recursos naturais, institucionais e de governança, culturais etc.
- Avaliações de **vulnerabilidades**:
 - Pode-se fazer uso das informações previamente coletadas nos passos 1 e 2. É importante considerar não só vulnerabilidades aos efeitos climáticos, mas também em relação a condições socioeconômicas.
- Classificação e **priorização de riscos**:
 - Engloba uma classificação de riscos de acordo com impactos e suas ameaças (**Quadro 14**).
- Avaliações de **experiências em adaptação**:
 - Podem ser autônomas ou planejadas, incluir análises sobre o desempenho de políticas, medidas pontuais, planos governamentais, estratégias empresariais etc. Capacidades adaptativas existentes também devem ser analisadas durante essa tarefa.

Quadro 14 - Critérios para a classificação e priorização de riscos e vulnerabilidades.

- **Ordem de magnitude** do possível impacto, que pode ser quantitativo (número de pessoas afetadas, área afetada, dano econômico, etc.) ou qualitativo.
- **Probabilidade** de um determinado perigo climático ocorrer ou probabilidade deste perigo resultar num impacto.
- **Reversibilidade**: Um impacto que trará consequências irreversíveis pode ser priorizado.
- **Urgência da ação**: prioridade deve ser concedida aos riscos que requerem atenção urgente e ação, porque possuem potencial de causar danos imediatos, ou porque terão consequências irreversíveis e altamente prejudiciais no longo prazo.
- **Outros fatores como**: relevância política, riscos transversais (aplicáveis a diversos setores e regiões) e importância do setor em risco para o desenvolvimento nacional.
- **Sensitividade biofísica** aos efeitos das MC.
- **Tipos de impactos** como, por exemplo, perda de vidas humanas, ameaças ao bem-estar, aumento no número de enfermos, redução de desenvolvimento econômico, etc.

Fonte: (GVces, 2014b)

2.5.3 Passo 3: Avaliação de riscos e vulnerabilidades futuros

Estratégias de adaptação de médio e longo prazo precisam ser abastecidas com informação sobre projeções climáticas e socioeconômicas que, em conjunto, possibilitem a identificação e avaliação de riscos e vulnerabilidades futuros. Existem diversas técnicas analíticas que podem ser empregadas para tal finalidade, desde análises qualitativas (por exemplo, classificação de

²⁹ Por exemplo, descrições de condições de vulnerabilidades climáticas atuais podem também ser utilizadas para o desenvolvimento de cenários futuros e projeções.

situações de risco baixo, médio ou alto), até técnicas estatísticas/econométricas sofisticadas (por exemplo, modelos computáveis de equilíbrio geral³⁰).

O objetivo principal do Passo 3 é a caracterização de futuros riscos climáticos no(s) sistema(s) prioritário(s), para que políticas e medidas de adaptação possam ser desenhadas com a finalidade de reduzir riscos e vulnerabilidades. Além de projeções ambientais e socioeconômicas, essa etapa contempla ainda uma análise dos processos de tomada de decisão existentes, para identificação de políticas públicas e arranjos institucionais que podem representar barreiras ou oportunidades para a adaptação futura. A avaliação de riscos e vulnerabilidades futuros possui quatro diferentes enfoques:

- Caracterização de **projeções climáticas**, riscos e oportunidades:
 - Gera dois tipos de *output*: cenários climáticos futuros e a identificação de riscos climáticos associados
 - Exemplos de oportunidades associadas às MC para o Reino Unido são apresentadas no Quadro 15.
- Caracterização de **projeções socioeconômicas**, riscos e oportunidades:
 - Resulta em uma série de cenários socioeconômicos dos sistemas prioritários, quantitativos ou qualitativos.
 - Cenários socioeconômicos podem ser usados como input para a formatação de projeções sobre riscos e vulnerabilidades futuros: Por meio da aplicação dos diversos cenários climáticos em cada um dos cenários socioeconômicos identificados e a vinculação desse conjunto de informações em modelos de impacto³¹.
- Caracterização do uso de **recursos naturais** e tendências ambientais:
 - Possibilita o desenvolvimento de cenários ambientais nos quais (1) o uso de recursos naturais exacerba impactos climáticos e vice-versa, (2) condições ambientais influenciam a capacidade adaptativa ou (3) opções de gestão ambiental que podem ser usadas no planejamento em adaptação.
- Identificação e análise de **barreiras** para adaptação:
 - Barreiras que dificultam a ação privada em adaptação.

Quadro 15 – Oportunidades associadas às MC e à adaptação no Reino Unido

De forma geral, os efeitos líquidos das MC tendem a ser negativos para a maioria dos países, isto é, os impactos negativos devem mais do que superar eventuais ganhos. Contudo, é importante reconhecer as oportunidades associadas às MC, em especial porque as oportunidades para determinado agente podem ajudar outros agentes a reduzir suas vulnerabilidades.

Alguns exemplos de oportunidades associadas às MC no Reino Unido são listados a seguir (UKCIP, 2010).

Oportunidades de mercado

- **Demanda por resiliência**: aumento da demanda por produtos desenhados para funcionar melhor nas novas condições climáticas. Exemplos: produtos resistentes ao calor, à prova d'água, que retenham

³⁰ Modelos computáveis de equilíbrio geral (ou CGEs, na sigla em inglês) oferecem uma visão completa de uma economia ao incorporar todos os agentes (famílias, empresas, governo, setor externo) para estimar como estes responderiam a uma alteração em determinada política pública ou algum fator externo. Ver Cardenete, Guerra e Sancho (2012) para mais informações.

³¹ Modelos de impacto traduzem os resultados da modelagem climática em efeitos sobre aspectos socioeconômicos como saúde pública, agricultura, geração de energia, etc.

umidade ou sejam permeáveis; produtos e serviços que não dependam de energia, água, transportes ou comunicação.

- Demanda por soluções aos riscos climáticos: oportunidades para produtos e serviços que ajudam outros a lidar com riscos climáticos. Exemplos: monitoramento e mensuração de impactos climáticos; gestão de riscos climáticos (proteção contra enchentes, serviços de limpeza e recuperação de ativos após eventos extremos, seguros); projetos de arborização de áreas urbanas; sistemas de drenagem sustentáveis.

- Mudanças de hábitos e costumes de consumidores: novas preferências dos consumidores devido à mudança nos hábitos. Exemplos: alimentos e bebidas de verão; aumento da temporada de turismo; prática de atividades externas.

Oportunidades de produção

- Processos existentes: atividade ou processo já existente e que pode ser facilitada sob novas condições climáticas. Exemplos: aumento da época de cultivo; menos interrupções em construções e obras devido a temperaturas baixas; menos problemas de transporte devido a presença de gelo e neve.

- Novos processos: novas atividades e processos que antes eram limitados pelas condições climáticas e que podem se tornar viáveis sob novas condições. Exemplos: novos tipos de culturas agrícolas; práticas de atividades externas; oferta local de frutas exóticas; aumento da produção de madeira devido a concentrações mais altas de CO₂.

Fonte: UKCIP (2010).

2.5.4 Passo 4: Formulação da estratégia de adaptação

O Passo 4 visa a integração do conjunto de informações geradas nos demais passos (1, 2 e 3) em uma estratégia bem definida, que poderá conter políticas de planejamento, além de medidas mais específicas e pontuais.

O Passo 4 está subdividido em quatro componentes:

- **Sintetização** dos resultados obtidos nos demais passos (1, 2 e 3).
- **Identificação de opções** de adaptação:
 - Gera como *output* uma lista de potenciais opções de adaptação, ainda sem qualquer forma de priorização.
 - A lista preliminar pode conter medidas de adaptação (autônomas e planejadas) já implementadas e bem-sucedidas, opções para adaptação atual e alternativas para o médio e longo prazo.
 - É possível ainda que, dependendo dos objetivos do “projeto de adaptação” (Passo 1) este *output* possua um caráter mais genérico, listando apenas temas e setores potenciais.
- **Priorização e seleção de opções** de adaptação:
 - Por meio de critérios de priorização previamente definidos. O *output* dessa etapa será um ranking de opções de adaptação.
 - Pressupondo uma diversidade em opções de adaptação, será necessária a aplicação de mais de um método de priorização (Tabela 1).
- Formulação da **estratégia de adaptação**:
 - Seu *output* pode ser um documento delineando um “pacote” de políticas, temas prioritários, medidas, planos de implementação (quem, onde, com que recursos), prazos (quando) e elementos operacionais (que tipo de suporte institucional será necessário). O Quadro 17 traz um exemplo de estratégia de adaptação para o setor industrial.

Tabela 1 – Métodos de avaliação e priorização de medidas de adaptação

Técnica	Tipo	Descrição	Vantagens	Desvantagens
Custo-benefício	Quantitativa, econômica	Custos e benefícios são quantificados monetariamente	A monetarização permite comparar as medidas de maneira uniforme de acordo com seus custos e benefícios	Custos e benefícios não monitorizáveis como biodiversidade são difíceis de incluir.
Custo-efetividade	Quantitativa, econômica	Com os objetivos das medidas de adaptação previamente identificados, encontrar a opção de menor custo	Permite avaliar medidas não monitorizáveis como serviços ecossistêmicos	Não é capaz de avaliar se a medida se justifica
Multicritério	Qualitativa/semi-quantitativa	Determina preferências globais em um leque de opções, que cumprem vários objetivos. Essas opções recebem um peso que podem ser qualitativo ou quantitativo e são ranqueadas	Pode ser combinado com técnicas econômicas e otimizado para prioridades locais e nacionais	Demanda maior tempo de avaliação; não existe uma metodologia universal
Análise de Equilíbrio Geral	Quantitativa, econômica	Determina os efeitos na economia de uma ou mais opções de adaptação	Mede o impacto da medida na economia	Necessita de uma grande quantidade de dados; imprecisa
Adaptação Baseada nos Ecossistemas	Quantitativa/Qualitativa	Utiliza a biodiversidade e os serviços ambientais como parte de uma estratégia de adaptação	Integra adaptação com conservação, desenvolvimento e redução da pobreza	Benefícios difíceis de serem quantificados

Fonte: (GVces, 2014b)

Quadro 16 – Aplicação de análise de custo-benefício para indicação de priorização de medidas de adaptação na Bacia do PCJ

O setor de recursos hídricos está entre os mais afetados direta e indiretamente pelas MC. Por esse motivo, estudo realizado pelo Centro de Estudos em Sustentabilidade da Fundação Getúlio Vargas (GVces) e apoiado pelo Ministério do Meio Ambiente buscou analisar o perigo da escassez hídrica e os riscos a ela atrelados, configurando um exemplo didático da aplicação de Análise de Custo-Benefício para auxiliar a tomada de decisão com relação a investimentos em adaptação na bacia hidrográfica dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (PCJ) nos estados de São Paulo e Minas Gerais, tendo como horizonte temporal o ano de 2050.

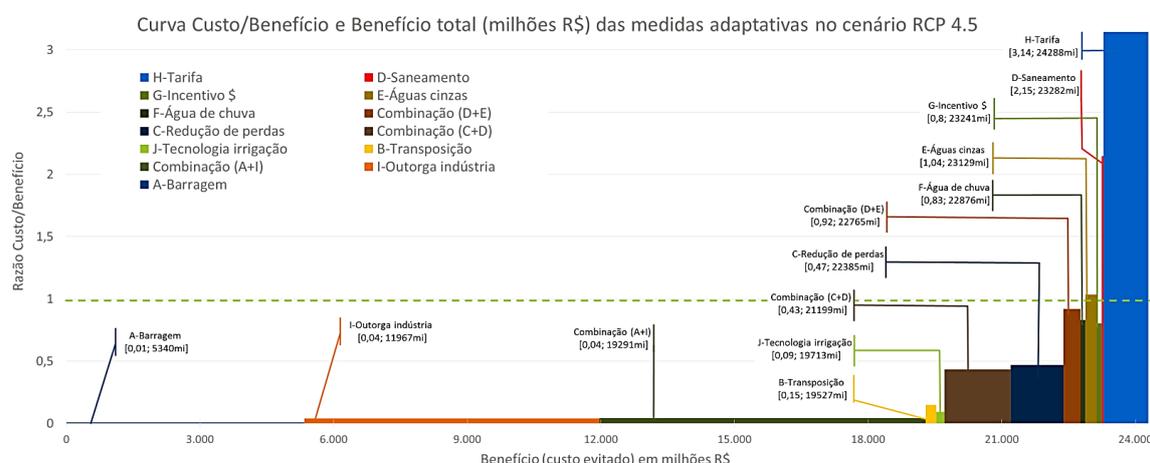
Para tanto, utilizou-se o método *Economics of Climate Adaptation*³² como base para condução de ACB, buscando responder às perguntas: “Onde e a qual risco estamos expostos?”, “Qual a magnitude da perda esperada?” e “Como podemos responder com medidas de adaptação?”, olhando para o uso de água para abastecimento urbano, usos industriais e usos rurais e, de forma secundária, nos impactos na qualidade da água.

³² O método “Economics of Climate Adaptation” (ECA) é o produto de um grupo de trabalho formado entre o Fundo Global para o Meio Ambiente, McKinsey & Company, Swiss Re, Fundação Rockefeller, ClimateWorks Foundation, A Comissão Europeia e Standard Chartered Bank.

Os resultados encontrados mostram que o déficit hídrico pode chegar a 18,8% da demanda por água na bacia em 2050 em um cenário de MC moderadas. As perdas totais neste cenário seriam de R\$ 9,36 bilhões em tal ano, equivalentes a 2,8% do PIB da região.

A análise das medidas de adaptação permite comparar o impacto de medidas infraestruturais e econômicas, assim como de gestão da demanda e da oferta dentro do contexto da bacia de estudo. Por fim, a ACB traz resultados objetivos que podem auxiliar tomadores de decisão, por exemplo, ao identificar quais medidas são consideradas custo-benéficas tanto em um cenário de MC moderadas, quanto extremas.

A figura abaixo apresenta os resultados, isto é, a curva de custo benefício e o benefício total estimado para diferentes medidas de adaptação na bacia em um cenário de MC moderadas (cenário RCP 4.5). A leitura do relatório³³ é recomendada para a compreensão de como a ACB é conduzida até que sejam encontrados tais resultados.



Fonte: GVces; MMA (2014).

Quadro 17 – Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas de Portugal: Setor Industrial

Toda a indústria portuguesa será afetada pelas MC. Particularmente vulneráveis são os setores industriais que consomem grandes quantidades de água (produtores de água engarrafada, bebidas e refrigerantes), ou que dependem de matéria-prima afetada pelas MC (agroindústria, papel e celulose, têxtil, cortiça e madeira).

As vulnerabilidades do setor industrial foram avaliadas de forma qualitativa, contando com a participação de *stakeholders* de diversos setores econômicos, que elencaram os aspectos prioritários mais preocupantes para o setor:

Localização geográfica: A maioria das indústrias do País está localizada no litoral, trazendo uma vulnerabilidade direta ao Setor em função da elevação do nível do mar projetada. A localização junto aos portos levanta ainda questões mais amplas relativas ao escoamento da produção, por se tratarem de infraestruturas fundamentais para o funcionamento da economia portuguesa.

Infraestrutura de transporte: Em Portugal, a movimentação de pessoas e produtos é feita primordialmente por meio da opção rodoviária. Do ponto de vista do setor industrial, isto configura uma vulnerabilidade, já que a resiliência do meio de transporte ferroviário é maior quando comparado ao

³³ Disponível em http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80182/Rel_metod_anexo_1_site.pdf.

rodoviário. Além disso, o fornecimento de gás natural poderá ser afetado ou comprometido, caso ocorram alterações climáticas severas.

Acesso à matéria-prima: Vulnerabilidades em termos de matéria-prima são específicas por subsetor industrial e, deste modo, será necessária uma avaliação mais detalhada e desagradada. Para o setor têxtil identificaram-se algumas medidas de adaptação, considerando uma possível escassez de matéria-prima natural, especialmente o algodão e a lã. Alternativas avaliadas incluem o algodão geneticamente manipulado (que consome menos água) e fibras artificiais (exemplo citado: viscose).

Energia e água: Estão previstos conflitos de interesses quando houver escassez de energia e/ou água. Os dois temas são considerados pilares fundamentais da estratégia portuguesa.

Medidas de adaptação identificadas incluem:

- Estabelecimento de um plano de prioridades e preferências na distribuição e no uso de energia em momentos de escassez.
- Construção de barragens, construção de minicentrals hidrelétricas, reutilização de efluentes líquidos.
- Preparação de estudos relativos à localização e segurança dos portos oceânicos.
- Desenvolvimento de projeto nacional de georreferenciamento das instalações industriais. Para tanto, será necessário fazer o levantamento dos estabelecimentos industriais cuja localização seja suscetível às consequências das MC.

Fonte: (Portugal, 2010) (Agência Portuguesa do Ambiente, 2013).

2.5.5 Passo 5: Processo contínuo de adaptação

O quinto passo representa o início do processo contínuo de adaptação. Este deve receber amplo apoio institucional e possuir mecanismos de monitoramento e avaliação. O Passo 5 possui três sub-etapas:

- **Implementação da estratégia de adaptação:**
 - Visa, do ponto de vista operacional, colocar em prática o plano e as medidas contidos na estratégia de adaptação (Passo 4).
- **Integração** de políticas e medidas de adaptação em políticas públicas (de desenvolvimento industrial, econômico, social, entre outros):
 - Significa a integração formal da adaptação em processos e orçamentos de políticas (nacionais ou setoriais) de desenvolvimento.
- **Monitoramento e avaliação:**
 - Devem ocorrer não só durante a implementação da estratégia de adaptação, mas também durante todo o horizonte temporal das medidas de adaptação incluídas na estratégia.
 - A avaliação determina de forma objetiva a relevância, eficiência, eficácia e os impactos da estratégia de adaptação, sempre em relação aos objetivos de adaptação previamente estabelecidos. O Quadro 18 apresenta um exemplo de estratégia de monitoramento e avaliação.

Quadro 18 – Indicadores para auxiliar no monitoramento dos impactos das MC e (da efetividade) das respostas

Em 2008, o governo federal alemão adotou a Estratégia Alemã para Adaptação às MC (DAS, na sigla em alemão). Um sistema de indicadores para auxiliar no monitoramento dos impactos das MC e (da efetividade) das respostas (medidas de adaptação) é uma das principais tarefas identificadas como

necessárias para implementar a DAS. Assim, tal sistema e relatórios baseados em indicadores começaram a ser desenvolvidos em um processo com diversos estágios conduzido pelo Ministério do Meio Ambiente (BMU, na sigla em alemão). Esses indicadores para o acompanhamento dos impactos e respostas identificados para os temas prioritários³⁴ destacados na DAS devem atender aos seguintes critérios:

- Referir-se ao nível mais próximo possível do tema dos efeitos climáticos e adaptação;
- Ser aceitos em termos científicos;
- Demonstrar as relações de causa e efeito e as ligações com adaptação das medidas já feitas;
- Ser implementáveis, isto é, eles devem ser calculáveis com base nos dados disponíveis, refletir e prover uma visão geral do conhecimento combinado de todos os departamentos governamentais;
- Realizar conexões com outros sistemas de indicadores;
- Facilitar as ligações com os processos de relato de indicadores no nível da União Europeia e no nível dos estados alemães (Länder).

A abordagem adotada pela DAS (envolvendo diversos departamentos) demandou a priorização de indicadores com base em considerações técnicas e reconheceu que alguns indicadores podem ser removidos quando provados menos relevantes no futuro, bem como novos indicadores podem ser incorporados ao sistema ao longo do tempo.

De forma simplificada, a metodologia utilizada para selecionar indicadores apropriados para o acompanhamento dos impactos e respostas identificados na DAS se deu em seis passos: i) Clara definição da área/tema em que se dará a adaptação; ii) Priorização dos subtemas a serem cobertos; iii) Procura por indicadores e bases de dados já existentes – desenho inicial de potenciais indicadores; iv) Discussões com especialistas; v) Documentação dos indicadores; vi) Avaliação dos indicadores propostos (análise das tendências futuras).

Dessa maneira, foi possível chegar a 61 indicadores, distribuídos de forma equilibrada entre indicadores de impactos e de respostas. A área/tema com maior número de indicadores foi a “Agricultura”, com 19, ao passo que “Indústria e Comércio” possuem os seguintes cinco indicadores:

Indicadores de impacto:

- Exposição de trabalhadores externos a radiação ultravioleta.
- Extensão dos impactos das MC sobre empresas de “Indústria e Comércio”.

Indicadores de resposta:

- Demanda por suporte em adaptação às MC junto a escritórios/postos de serviços governamentais.
- Consumo de água por valor adicionado bruto na indústria.

³⁴ Os 15 temas prioritários da DAS são: 1) Saúde humana; 2) Construção civil; 3) Regime e gestão de águas e proteção marinha e costeira; 4) Solo; 5) Diversidade biológica; 6) Agricultura; 7) Bosques e florestas; 8) Pesca; 9) Indústria de energia (conversão, transporte e oferta); 10) Indústria de serviços financeiros; 11) Transporte e infraestrutura para transporte; 12) indústria e comércio; 13) Indústria de turismo; 14) Planejamento espacial, regional e de desenvolvimento físico; e 15) Proteção civil (Schönthaler, et al., 2011).

- Produtividade da energia na indústria.

Fonte: Schönthaler, Andrian-Werburg, *et al.* (2011)

3 INTEGRAÇÃO DO TEMA ADAPTAÇÃO EM POLÍTICAS PÚBLICAS EXISTENTES

A integração da adaptação é um dos princípios do planejamento em adaptação (junto com a coerência, territorialidade e *no regrets*), conforme exposto no capítulo anterior. O Capítulo 3, então, apresenta questões teóricas e práticas a seu respeito.

Primeiramente, o item 3.1 distingue duas diferentes abordagens, complementares e não excludentes, que podem ser adotadas pelo gestor público em relação à adaptação: ele pode focar (i) na produção de respostas específicas em adaptação ou (ii) na integração da adaptação em processos existentes. Já focalizando somente a segunda abordagem, a seção 3.2 apresenta algumas visões conceituais e práticas sobre a integração da adaptação em processos existentes, com atenção especial para políticas de desenvolvimento.

Por fim, a seção 3.3 traz os principais “pontos de entrada” da adaptação, que representam oportunidades para inserir o tema adaptação nas diversas esferas da atuação pública.

3.1 Respostas específicas em adaptação ou integração em processos existentes?

O capítulo anterior apresentou quatro principais tipos de atuação pública em adaptação, sendo estes: (1) a produção e disseminação de informações, (2) revisão de normas, regulações e políticas, (3) ações relacionadas a instituições e (4) gestão do investimento público.

Muitas vezes, esses tipos de ações demandarão medidas concebidas especificamente para tratar do gerenciamento de riscos climáticos e vulnerabilidades. Por exemplo, a criação de centros de estudos e plataformas online de conhecimento sobre o tema (ação tipo 1) ou a criação de agências ou ministérios de MC (ação tipo 3).

Sem embargo, a inserção do tema adaptação em processos e políticas existentes também configura importante componente de políticas e medidas de adaptação. Sabendo que as MC impactarão, de alguma forma, praticamente todos os setores da sociedade, a responsabilidade de reavaliar e remodelar sua forma de agir recai sobre um amplo grupo de atores públicos, para que estes possam (continuar a) exercer suas diferentes funções. Como será exposto na seção 3.2, isto se aplica principalmente aos países ou regiões em desenvolvimento, sabendo que muitos dos determinantes socioeconômicos do risco climático (vide item 1.2) estão intrinsecamente relacionados aos níveis de desenvolvimento de uma determinada sociedade.

Como dito, as duas abordagens são complementares, cabe assim ao planejamento em adaptação identificar qual é mais apropriada para alcançar um determinado objetivo. A escolha deve depender das circunstâncias particulares do País, setor ou região, e ser feita a partir de um processo contínuo de (revisão do) planejamento em adaptação (SEI, 2008). Nesse sentido, a Tabela 2 apresenta os principais pontos positivos e negativos das duas abordagens em adaptação.

Tabela 2 – Pontos positivos e negativos associados a ações específicas em adaptação e a ações que visam sua integração

	Ações específicas em adaptação	Ações que visam a integração da adaptação
Pontos positivos	Maior facilidade na definição de recursos adicionais necessários para adaptação.	Maior eficiência na implementação, já que faz uso de processos e estruturas existentes.

	Auxiliam no preenchimento de lacunas institucionais ou de conhecimento.	Maior efetividade, trazendo mais impactos sustentáveis e duradouros.
	Maior facilidade de mensurar, reportar e verificar resultados de ações de adaptação.	Promove a coerência entre políticas de adaptação e demais políticas.
Pontos negativos	Maiores custos administrativos (principalmente para ações em grande escala).	Risco de redirecionamento de fundos existentes e, portanto, pode não representar subsídio adicional.
	Potencial conflito com objetivos de desenvolvimento.	Pode ser visto como a imposição de “condições adicionais” para obtenção de financiamento.
		Risco de “ <i>mainstream overload</i> ” ³⁵ .

Fonte: Adaptado de Banco Mundial (2010) e SEI (2008).

Importa frisar que, quando a adaptação se limita somente a respostas específicas aos impactos climáticos, esta desconsidera o fato de que vulnerabilidades climáticas, na maioria das vezes, não emergem de forma isolada, mas derivam de interações entre aspectos climáticos e fatores socioambientais (Banco Mundial, 2010). Existem, portanto, importantes conexões entre políticas de desenvolvimento e adaptação. Isso se aplica também ao desenvolvimento industrial, tendo em mente sua forte dependência de outros setores da sociedade, de recursos naturais, infraestrutura compartilhada, etc. O próximo item trata especificamente do tema da integração da adaptação em políticas de desenvolvimento, incluindo desenvolvimento industrial (Seção 3.2).

³⁵ Risco de uma “sobrecarga” de temas a serem integrados em políticas públicas, que competem entre si por recursos e espaço nas diferentes agendas de desenvolvimento (exemplos: questões relacionadas a água, biodiversidade, gênero, raça etc.). (OCDE, 2005).

3.2 Integração da adaptação em políticas de desenvolvimento

As MC significam mais um agravamento das atuais pressões socioeconômicas sobre um dado sistema do que a criação de impactos inteiramente novos (Rosa & Obermaier, 2013). Sendo assim, países em desenvolvimento, por já sofrerem pressões diversas sobre suas estruturas sociais e econômicas, terão desafios ainda maiores pela frente com a intensificação dos efeitos das MC. Nesse sentido, estratégias de desenvolvimento, ao considerar riscos e vulnerabilidades climáticos, amenizam pressões atuais e futuras, contribuindo assim para o atingimento de seus objetivos diversos. Isso também se aplica ao desenvolvimento industrial.

A integração de riscos, vulnerabilidades climáticas em políticas públicas de desenvolvimento (incluindo industrial) proporciona otimização de esforços, além de promover coerência entre as distintas esferas de atuação do gestor público. Ela economiza recursos, pois faz uso de estruturas institucionais já estabelecidas, sem a criação de instituições e processos exclusivos à adaptação (Banco Mundial, 2010); (Lebel, Li, & Krittasudthacheewa, 2012.); (Klein, Lisa Schipper, & Dessai, 2003). Ela implica, portanto, em uma atuação abrangente e coordenada dos diferentes atores públicos responsáveis pelo desenvolvimento, principalmente entre setores que possuem relações de dependência, sejam estas diretas ou indiretas (OCDE, 2009, p. 60). Desse modo, atores públicos devem buscar interagir intersetorialmente, para o alinhamento das ações, potencialização de sinergias e otimização de recursos financeiros e humanos.

A desconexão entre políticas de desenvolvimento e de adaptação pode afetar os próprios objetivos de desenvolvimento e/ou resultar em má adaptação. O conceito de má adaptação é particularmente relevante para chamar a atenção para as ligações intrínsecas e complexas entre o desenvolvimento e as MC (Olhoff & Schaer, 2010). Isto porque, ao identificar a má adaptação como um possível impacto negativo do desenvolvimento que não considera as MC, a integração deixa de ser somente uma oportunidade de otimizar esforços e promover a coerência entre políticas e se converte em algo necessário para evitar impactos negativos no desenvolvimento e/ou nas políticas de adaptação. O Quadro 19 traz alguns exemplos de medidas de desenvolvimento que podem levar à má adaptação.

Quadro 19 – Exemplos de medidas de desenvolvimento que podem levar à má adaptação

Uma medida que incentiva o desenvolvimento de polos industriais em zonas costeiras pode não ser bem-sucedida se o aumento do nível do mar resultar em cheias e inundações permanentes.

Evitar a erosão do solo com o plantio de árvores pode não alcançar os objetivos propostos se as espécies selecionadas forem sensíveis a possíveis mudanças de variáveis meteorológicas.

Um programa de planejamento e execução de obras de infraestrutura (urbana, logística, energética etc.) pode não garantir a durabilidade dos ganhos socioeconômicos obtidos se padrões de construção ou outras normas técnicas não forem ajustados para refletir mudanças nas probabilidades de ocorrência de eventos climáticos extremos como inundações, secas e tempestades.

Em um cenário de MC, um projeto de reassentamento pode afetar o acesso a recursos naturais ou a fontes informais de renda, que tradicionalmente são utilizados por comunidades carentes em época de secas

Em um cenário de MC, infraestrutura erguida em zonas costeiras pode perturbar o balanço sedimentar das praias, resultando em processos erosivos.

Em um cenário de MC, a conversão de manguezais para carcinicultura gera ganhos econômicos, mas pode tornar comunidades costeiras mais vulneráveis.

Novas estradas em países em desenvolvimento, muitas vezes, afetam padrões de assentamento. Por isso, mesmo que uma nova estrada seja construída de modo a resistir à mudança climática, é importante avaliar se esta não trará novos povoados para áreas expostas a desastres naturais. Plantas de dessalinização são energia-intensivas e podem representar um aumento das emissões de GEE.

Fonte: Adaptado de (Barnett & O'Neill, 2010); (Adger, Huq, & Brown, 2003); (Klein, Eriksen, & Næss, 2007).

Para atividades ou projetos sujeitos à má adaptação, a integração da adaptação possui como uma de suas principais finalidades garantir a viabilidade técnica e econômica do investimento, sobretudo em propriedades ou infraestruturas, sejam essas públicas ou privadas (PNUD, 2012). Este tipo de integração, por vezes chamado de *climate proofing*, possui um enfoque que difere (em algumas questões) das ações que visam a integração da adaptação em políticas públicas, incluindo aquelas que pertencem a agenda de desenvolvimento:

- **Integração da adaptação em políticas públicas (de desenvolvimento):** atua principalmente sobre processos, estruturas e instituições, buscando inserir preocupações climáticas e respostas adaptativas em políticas abrangentes.
- **Climate proofing** objetiva reduzir o risco climático de ações específicas ou projetos, tornando-os mais resilientes às MC. Dá maior ênfase ao gerenciamento de riscos climáticos, com foco em questões de implementação, sem o intuito de interferir em políticas e processos (Olhoff & Schaer, 2010).

É possível ainda afirmar que o *climate proofing* possui um enfoque mais direcionado para tecnologias, já que busca identificar soluções tecnológicas para o enfrentamento dos desafios adicionais impostos pelo clima futuro (Banco Mundial, 2010). A

Figura 4 ilustra essa tipificação.

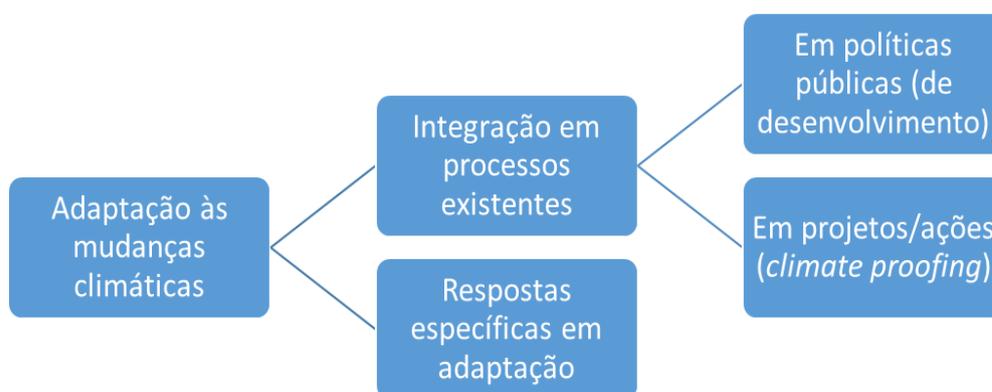


Figura 4 – Duas possíveis abordagens do ator público em adaptação: Integração da adaptação em processos existentes e/ou respostas específicas em adaptação.

O conceito *climate proofing* é relevante também em contextos de planejamento industrial, considerando a intrínseca relação entre desenvolvimento industrial, crescimento econômico e a execução de grandes obras de infraestrutura (rodovias, portos, aeroportos, linhas de comunicação, centrais geradoras de eletricidade, etc.).

Apesar de a literatura usar ambos os termos, muitas vezes, indistintamente (Olhoff & Schaer, 2010), a identificação de duas vertentes da integração (uma mais focada em políticas e processo e outra mais em projetos/atividades) possibilita uma definição mais acurada dos diferentes

papeis de todos os atores envolvidos, sejam estes públicos ou privados (mais sobre esse assunto na seção).

Como visto, a integração da adaptação pode ser feita no nível de políticas públicas abrangentes ou em projetos e ações mais específicas. Além disso, a integração pode ter um caráter transversal ou setorial, ou seja, ser direcionada a questões mais amplas que perpassam diversos setores, ou pertencentes a um setor em particular. A integração da adaptação possui, portanto, múltiplos “pontos de entrada”.

Pontos de entrada fornecem oportunidades para incorporar considerações de adaptação às MC em diversas esferas da atuação pública (Olhoff & Schaer, 2010). A Seção 3.3 apresenta os principais pontos de entrada para adaptação nos níveis nacional e setorial.

3.3 Principais pontos de entrada para adaptação e ações relacionadas

Essa seção discorre sobre os principais pontos de entrada para a adaptação em políticas e processos existentes. Isto será feito para os níveis de tomada de decisão nacional³⁶ e setorial³⁷.

Em termos gerais, OCDE (2009) identifica diferentes pontos de entrada para a integração da adaptação, dividindo o ciclo habitual de construção de políticas públicas em quatro estágios: (1) formulação de políticas públicas, (2) planejamento, (3) alocação de recursos e (4) implementação de políticas e planos.

Formulação de políticas públicas

Por meio de políticas e estratégias nacionais abrangentes, o governo norteia o desenvolvimento econômico e social e, deste modo, pode identificar políticas prioritárias que representam uma importante oportunidade para a inserção de questões sobre adaptação no mais alto nível de tomada de decisão.

Já o estágio de formulação de políticas públicas setoriais é um importante ponto de entrada para a adaptação, já que pode ser aproveitado para o aprimoramento de políticas prioritárias definidas no nível nacional, alimentando-as com informações, experiências e demandas específicas do setor.

No estágio de formulação de políticas nacionais e setoriais, oportunidades para a integração da adaptação são:

- O reconhecimento explícito de riscos climáticos e da necessidade de adaptação em políticas relevantes;
- Aplicação de uma “Lente Climática” (Quadro 20) na formulação de políticas e estratégias.

O primeiro ponto diz respeito ao reconhecimento formal das MC e da necessidade de adaptação em políticas nacionais e setoriais, buscando promover a conscientização dos riscos que decorrem das MC. Objetiva-se um “efeito cascata” da incorporação sistemática de considerações sobre riscos climáticos e da necessidade de adaptação em todos os níveis de tomada de decisão. Além disso, a inclusão de considerações sobre adaptação em políticas e planos abrangentes pode influenciar a maneira como os orçamentos nacionais e setoriais são definidos.

Já a aplicação de uma Lente Climática (Quadro 20) em políticas, estratégias e planos busca a identificação de lacunas e pontos de melhoria, a fim de tornar a estratégia de desenvolvimento do país/setor mais resiliente.

³⁶ Diz respeito a entidades de caráter público que possuem competências e funções para o desenvolvimento de políticas e planejamento de alcance nacional e transversal, com atuação que perpassa as fronteiras de diferentes setores.

³⁷ Diz respeito a entidades de caráter público que possuem competências e funções para o desenvolvimento de políticas e planejamento de alcance nacional, porém, com atuação em um determinado setor da sociedade/economia.

Quadro 20 – A utilização de uma “Lente Climática” para avaliação de instrumentos de planejamento público

A Lente Climática consiste em uma ferramenta analítica para a avaliação de políticas, planos, programas etc. Sua aplicação no nível nacional ou setorial envolve uma avaliação dos seguintes quatro critérios:

Vulnerabilidade: Avalia se a implementação da medida sob consideração (seja uma estratégia, política, plano ou programa) é vulnerável aos riscos decorrentes das MC.

Ações de adaptação existentes: Avalia se os riscos relacionados às MC foram levados em consideração durante a formulação da medida.

Má adaptação: Avalia se a medida pode agravar a vulnerabilidade, levando à má adaptação. Analisa também de que forma a medida perde importantes oportunidades decorrentes das MC.

Resiliência: Avalia as alterações apropriadas para levar em consideração os riscos e oportunidades climáticas. Para medidas que focam especificamente em questões climáticas, avalia como a medida pode ser melhorada para assegurar que seus objetivos sejam atingidos da melhor forma possível.

Fonte: (OCDE, 2009)

Planejamento

No estágio de planejamento, objetivos de políticas abrangentes são traduzidos em planos e programas mais concretos que podem conter ações, metas, orçamentos etc. Nessa fase, oportunidades de integração da adaptação são:

- Aplicação de uma “Lente Climática” em planos nacionais ou setoriais;
- Concepção de ações proativas em programas ou projetos prioritários, visando a promoção de medidas de adaptação.

O uso da Lente Climática no estágio de planejamento possui a mesma finalidade que no estágio anterior: identificação do planejamento inadequado que necessita de ajustes para incorporação de riscos climáticos.

Medidas proativas por meio de programas e projetos podem ser requeridas após a aplicação da lente climática no nível de formulação de políticas e planejamento. Ações poderão ser formuladas em planos específicos de adaptação (por exemplo: um plano nacional de adaptação), ou incorporadas a políticas existentes (por exemplo: um plano nacional de desenvolvimento energético).

Alocação de recursos

Esta etapa transforma ações contidas em planos e programas em orçamentos públicos para ações específicas, setoriais ou transversais. Orçamentos nacionais definem a dotação orçamentária para cada setor e, nesse sentido, oportunidades de integração são:

- Realocação de recursos para setores ou regiões mais vulneráveis (ocorre no nível nacional);
- Destinação de recursos para planos ou ações específicas em adaptação e a priorização de investimentos setoriais (ocorre nos níveis nacional e setorial);

É possível que parte do orçamento nacional tenha que ser realocada aos setores ou regiões mais vulneráveis, ou que seja necessário aumentar a quantia de recursos disponíveis como um todo.

Setores podem ainda necessitar de apoio financeiro para uma avaliação dos riscos climáticos associados a suas políticas, planos e programas.

A destinação de recursos pode contemplar: (i) o financiamento do planejamento em adaptação ou, (ii) a criação de um fundo específico para o financiamento de custos adicionais de iniciativas que visam a integração de riscos climáticos em atividades ou investimentos setoriais e intersetoriais.

Implementação de políticas e planos

No nível setorial, o estágio de implementação de políticas e planos deve:

- Adicionar, sistematicamente, um olhar climático (aplicação da Lente Climática) como um dos critérios de seleção de projetos;
- Implementação das atividades *top-down* identificadas no estágio de planejamento.

Mesmo já aplicada em outros estágios, a Lente Climática ainda é relevante em projetos, já que a concepção de uma atividade de forma inadequada pode facilmente resultar em má adaptação, mesmo se decisões em níveis superiores tenham incorporado riscos climáticos.

A Figura 5 ilustra o processo de identificação de pontos de entrada para a adaptação em políticas e processos no nível nacional e setorial, conforme apresentado acima.

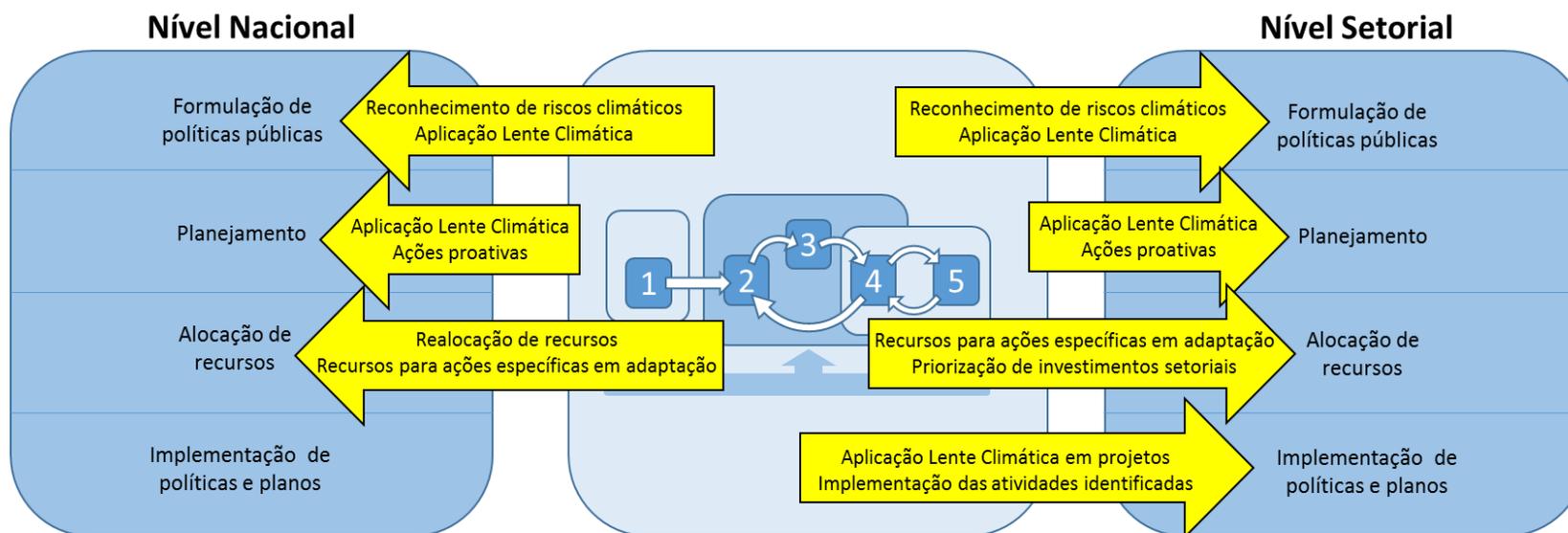


Figura 5 – Principais pontos de entrada para a adaptação em políticas e processos existentes, nos níveis nacional (transversal) e setorial.

Fonte: Adaptado de (OCDE, 2009) e (Olhoff & Schaer, 2010).

Legenda: No centro da Figura estão as cinco etapas do planejamento em adaptação. Este promove a integração da adaptação em políticas e processos nacionais e setoriais existentes, segmentados em quatro grandes componentes (formulação de políticas, planejamento, alocação de recursos e implementação). Isso é feito por meio da identificação de pontos de entrada para a adaptação (setas amarelas) e da definição de ações integradoras.

4 PRÓXIMOS PASSOS

A partir da definição dos objetivos da pesquisa e assuntos a serem abordados, o presente relatório trabalhou, do ponto de vista teórico, os principais conceitos sobre adaptação às MC, em especial aqueles que possuem relevância para o planejamento público em adaptação. Buscou-se ainda explorar exemplos internacionais de políticas públicas adotadas, sempre que relevante para um melhor entendimento dos conceitos estudados. De tal modo, o relatório servirá de embasamento conceitual para os demais relatórios (relatórios 2 e 3), que abordarão temas estudados nesse relatório de forma mais aplicada e em contextos industriais específicos.

Tomando como base os passos gerais do planejamento público em adaptação (vide Seção 2.5), em conjunto com os diversos conceitos abordados nos demais capítulos desse relatório, a próxima etapa da pesquisa (Relatório 2) buscará explorar alguns dos elementos preparatórios do planejamento público em adaptação, principalmente no que se refere à **caracterização do sistema prioritário**, que representa o conjunto de meios e processos empregados para promover o desenvolvimento industrial no Brasil.

A caracterização do sistema prioritário é importante, já que permite uma melhor compreensão dos aspectos inerentes ao sistema que facilitam ou dificultam o desenvolvimento de ações de adaptação. Ela também auxilia na identificação dos diferentes papéis e responsabilidades dos atores envolvidos, sejam esses públicos ou privados.

Opiniões e perspectivas dos atores que atuam e interagem no sistema prioritário representam fontes essenciais de informação para a caracterização do sistema prioritário e, desse modo, o próximo passo da pesquisa abrangerá a realização de entrevistas, tanto no Brasil como no Reino Unido, além de oficinas de trabalho com atores públicos e privados brasileiros.

As entrevistas com atores brasileiros serão realizadas de forma estruturada, fazendo uso de técnicas de tratamento e organização de dados que tornará possível avaliar e comparar resultados tanto de forma qualitativa como quantitativa. Perguntas norteadoras que auxiliarão na formatação das entrevistas são:

- Quais são as principais **motivações** para o desenvolvimento de ações de adaptação na Indústria?
- Quais são as **barreiras** enfrentadas pela indústria para o desenvolvimento de ações de adaptação?
- Como o **Estado** pode atuar para promover a adaptação na indústria?
- Como o **setor empresarial** pode atuar quanto à adaptação da indústria?
- De que forma pode ocorrer a **interação** entre setor empresarial e o Estado, em relação a adaptação da indústria?

Resultados das entrevistas trarão maior compreensão sobre as perspectivas e necessidades dos atores, o que pode ajudar na implementação de estratégias e medidas que possam atuar sobre essas necessidades, promovendo assim a instituição de um ambiente facilitador da implementação de medidas de adaptação pela indústria. Desse modo, o conhecimento obtido

por meio das entrevistas subsidiará a elaboração das recomendações finais do projeto, que serão formatadas durante a elaboração do terceiro e último relatório dessa pesquisa.

BIBLIOGRAFIA

- Adger, N. (1999a). Social Vulnerability to climate change extremes in coastal Vietnam. *World Development*(27).
- Adger, N., & Kelly, M. (1999). Social Vulnerability to climate change and the architecture of entitlements. *Mitig. Adapt. Strat. Global Change*(4).
- Adger, N., Arnell, N. W., & Tompkins, E. L. (2005). Successful adaptation to climate change across scales. *Global Environmental Change*, 15, pp. 77-86.
- Adger, N., Huq, S., & Brown, K. (2003). Adaptation to climate change in the developing world. *Progress in Development Studies*.
- Agência Portuguesa do Ambiente. (2013). *Relatório de Progresso da Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas*.
- Agrawala, S., & Frankhauser, S. (2008). *Economic aspects of adaptation to climate change*. Paris: OCDE.
- ANEEL. (2005). *Energia Assegurada - Cadernos Temáticos ANEEL: 3*. Agência Nacional de Energia Elétrica.
- ANEEL. (2015). *Glossário*. Retrieved from <http://www.aneel.gov.br/biblioteca/glossario.cfm>
- Banco Mundial. (2010). *Climate Governance and Development*.
- Barnett, J., & O'Neill, S. (2010). Editorial: Maladaptation. *Global Environmental Change*, 20, 211–213.
- Bauer, A., Feichtinger, J., & Steurer, R. (2011). *The governance of climate change adaptation in ten OECD countries: Challenges and approaches*. Vienna, Austria: Institute of Forest, Environmental, and Natural Resource Policy at the University of Natural Resources and Applied Life Sciences.
- Boholm, Å., & Corvellec, H. (2011). A relational theory of risk. *Journal of Risk Research*, 14:2, pp. 175-190.
- Bouwer, L. (2013). Projections of Future Extreme Weather Losses Under Changes in Climate and Exposure. *Risk Analysis*, 33(5), pp. 915-30.
- Brasil. (2009). *Lei Nº 12.187, de 29 de Dezembro de 2009. Dispõe sobre a Política Nacional sobre Mudança do Clima e dá outras providências*. Congresso Nacional, Brasília.
- Brooks, N. (2003). *Vulnerability, risk and adaptation: A conceptual framework*. Working Paper 38, Tyndall Centre for Climate Change Research.
- Cardenete, M. A., Guerra, A.-I., & Sancho, F. (2012). *Applied General Equilibrium: An Introduction* (1ª ed.). New York, NY: Springer.
- CEQ. (2014). *Fact Sheet: Recommendations of the President's State, Local and Tribal Leaders Task Force on Climate*. Washington, DC: Council on Environmental Quality.
- CNI. (2014). *Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima: Contribuições Preliminares da Indústria*. .
- Defra. (2013a). *The National Adaptation Programme*. Defra, Department for Environment, Food & Rural Affairs, Londres.
- Defra. (2013b). *The National Adaptation Programme Report: Analytical Annex - Economics of the National Adaptation Programme*. Defra, Department for Environment, Food & Rural Affairs. Londres: The National Archives.
- Downing, T. E., & Patwardhan, A. (2003). Vulnerability Assessment for Climate Adaptation. *APF Technical Paper*(3).
- Downing, T. E., Butterfield, R., Cohen, S., Huq, S., Moss, R., Rahman, A., . . . Stephen, L. (2001). Climate Change Vulnerability: Linking Impacts and Adaptation. *Report to the Governing Council of the United Nations Programme*.

- EC. (2013). *Guidelines on developing adaptation strategies*. European Commission, Bruxelas.
- EPE. (2008). *Metodologia de cálculo da garantia física das usinas (Nº EPE-DEE-RE-099/2008 – r0)*. Empresa de Pesquisa Energética.
- Füssel, H.-M. (2005). *Vulnerability in Climate Change Research: A Comprehensive Conceptual Framework*. eScholarship - University of California.
- Fussel, H.-M. (2007). Adaptation planning for climate change: concepts, assessment approaches, and key lessons. *Sustainability Science*, 2(2), pp. 265-275.
- García, L., Matthews, J., Rodriguez, D., Wijnen, M., DiFrancesco, K., & Ray, P. (2014). *Beyond Downscaling: A Bottom-Up Approach to Climate Adaptation for Water Resources Management*. World Bank Group. Washington, DC: AGWA Report 01.
- GVces. (2013). *Relatório final sobre dimensões temporal, espacial e temática no planejamento de adaptação às mudanças climáticas*. Centro de Estudos em Sustentabilidade da Escola de Administração de Empresas de São Paulo (EAESP/FGV), São Paulo.
- GVces. (2014a). *Relatório final de recomendações para uma estratégia nacional em adaptação (Parte I/III)*. Centro de Estudos em Sustentabilidade (GVces), EAESP-FGV, São Paulo.
- GVces. (2014b). *Relatório Final de Recomendações para um estratégia nacional de adaptação: Metodologias para identificação e priorização de medidas de adaptação (Parte II/III)*.
- GVces; MMA. (2014). *Produto 3.0 - Relatório da aplicação de metodologia custo/benefício (Economics of Climate Adaptation)*. São Paulo, SP: Centro de Estudos em Sustentabilidade da Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getulio Vargas (GVces/FGV-EAESP).
- Hallegatte, S., Lecocq, F., & Perthuis, C. (2011, Fevereiro). *Designing Climate Change Adaptation Policies - An Economic Framework*. The World Bank.
- Helgeson, J., & Ellis, J. (2015). *The role of the 2015 agreement in enhancing adaptation to climate change*. OECD, Paris.
- IPA. (2015, Junho 1º). *What is Permafrost?* Retrieved from International Permafrost Association: <http://ipa.arcticportal.org/resources/what-is-permafrost.html>
- IPCC. (1995). Industry, Energy, and Transportation: Impacts and Adaptation. In R. T. Watson, M. Zinyowera, & R. H. Moss, *Second Assessment Report* (pp. 365-398). Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: Cambridge University Press.
- IPCC. (2014a). *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Summaries, Frequently Asked Questions, and Cross-Chapter Boxes. A Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Intergovernmental Panel on Climate Change, Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.). Geneva: World Meteorological Organization.
- IPCC. (2014b). *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: Cambridge University Press.
- Klein, R., Eriksen, S., & Næss, L. O. (2007). *Portfolio screening to support the mainstreaming of adaptation to climate change into development assistance*. eSearch Working Paper 102, Tyndall Centre for Climate Change R.
- Klein, R., Lisa Schipper, E., & Dessai, S. (2003). *Integrating mitigation and adaptation into climate and development policy: three research questions*. Working Paper No. 40, Tyndall Centre for Climate Change Research.

- Lebel, L., Li, L., & Krittasudthacheewa, C. (2012.). *Mainstreaming climate change adaptation into development planning*. Adaptation Knowledge Platform and Stockholm Environment Institute., Bangkok.
- Lecocq, F., & Shalizi, Z. (2007). Balancing expenditures on mitigation of and adaptation to climate change: an exploration of issues relevant to developing countries. *World Bank Policy Research Working Paper n°4299*.
- Magnan, A., Ribera, T., & Treyer, S. (2015). *National adaptation is also a global concern*. Institut du développement durable et des relations internationales, Paris.
- Ministério da Agricultura e Floresta (Finlândia). (2009). *Evaluation of the Implementation of Finland's National Strategy for Adaptation to Climate Change*. Helsinki, Finlândia: Finland's Ministry of Agriculture and Forestry.
- Ministério do Planejamento. (2008). Manual de orientação para arranjo institucional de órgãos e entidades do poder executivo federal.
- MMA. (2015). *Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima - Minuta Final. Versão Consulta Pública*. .
- MME. (2008). *Portaria MME nº 258, de 28 de julho de 2008*. Ministério de Minas e Energia.
- Moss, R. H., Brenkert, A. L., & Malone, E. L. (2001). *Vulnerability to Climate Change: A Quantitative Approach*. Pacific Northwestern National Laboratory, Prepared for the U.S. Department of Energy. Springfield: National Technical Information Service.
- Mullan, M., Kingsmill, N., Kramer, A. M., & Agrawala, S. (2013). *National Adaptation Planning: Lessons from OECD Countries*. OCDE. OECD Publishing .
- Nordhaus, W. D. (2015). *A New Solution: The Climate Club*. The New York Review of Books, New York.
- O'Brien, K., Eriksen, S., Schjolen, A., & Nygaard, L. (2004). What's in a Word? Conflicting Interpretations of Vulnerability in Climate Change Research. *CICERO Working Paper(4)*.
- OCDE. (2003). *Coerência nas Políticas: relatório final de atividades*. OCDE - Comitê de Gestão Pública.
- OCDE. (2005). *Bridge Over Troubled Waters*.
- OCDE. (2009). *Integrating Climate Change Adaptation into Development Co-operation: Policy Guidance* .
- OCDE. (2011). *A User Guide for Practitioners Working at the Sectoral Level* . Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico, Paris.
- Olhoff, A., & Schaer, C. (2010). *Screening Tools and Guidelines to Support the Mainstreaming of Climate Change Adaptation into Development Assistance - A Stocktaking Report*. PNUD, Nova Iorque.
- Olmos, S. (2001). Vulnerability and Adaptation to Climate Change: Concepts, Issues, Assessments Methods. *Climate Change Knowledge Network*.
- Parson, E. A. (2008). Useful Global Change Scenarios: Current Issues and Challenges. *Environmental Research Letters*, p. 3.
- Parson, E., Burkett, V., Fisher-Vanden, K., Keith, D., Mearns, L., Pitcher, H., . . . Webster, M. (2007). *Global-Change Scenarios: Their Development and Use*. Office of Biological & Environmental Research., Department of Energy, Washington, DC.
- PBMC. (2013). *Contribuição do Grupo de Trabalho 2 ao Primeiro Relatório de Avaliação Nacional do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas. Sumário Executivo do GT2*. Rio de Janeiro, Brasil: PBMC.
- Pereira, S. S. (2013). *Considerações analíticas e operacionais sobre a abordagem territorial em políticas públicas*. In: Brasil em desenvolvimento 2013: estado, planejamento e políticas públicas, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Brasília.

- PNUD. (2005). *Adaptation policy frameworks for climate change: developing strategies, policies and measures*.
- PNUD. (2012). *Mainstreaming Climate Change in National Development Processes and UN Country Programming: A guide to assist UN Country Teams in integrating climate change risks and opportunities*. Environment and Energy Group.
- Portugal. (2010). *Resolução do Conselho de Ministros n.º 24/2010*. Diário da República, 1.ª série — N.º 64 — 1 de Abril de 2010.
- Rosa, L., & Obermaier, M. (2013). *Mudança climática e adaptação no Brasil: uma análise crítica. Estudos Avançados*(27).
- Schönthaler, K., Andrian-Werburg, S. v., Nickel, D., Pieck, S., Tröltzsch, J., Küchenhoff, H., & Rubenbauer, S. (2011). *Entwicklung eines Indikatorensystems für die Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS)*. Federal Environment Agency (UBA), Dessau-Roßlau; Germany.
- SEI. (2008). *Financing Adaptation to Climate Change - Policy Brief*. Stockholm Environment Institute .
- Shalizi, Z., & Lecocq, F. (2009). To Mitigate or to Adapt: Is that the Question? Observations on an Appropriate Response to the Climate Change Challenge to Development Strategies. *World Bank Research Observer*. 25(2):295–321.
- Smit, B., Burton, I., Klein, R. J., & Wandel, J. (2000). An anatomy of adaptation to climate change and variability. *Climatic change*, 45, pp. 223-251.
- TCU. (2014). *Referencial para avaliação de governança em políticas públicas*. Brasília : Tribunal de Contas de União.
- The Scottish Government. (2011). *Business and Industry Sector Action Plan*. The Scottish Government, Edinburgh.
- The Scottish Government. (2015, Julho 3). *Sector Action Plans*. Retrieved from Adaptation Framework: <http://www.gov.scot/Topics/Environment/climatechange/scotland-action/adaptation/AdaptationFramework/SAP>
- Tompkins, E. L., & Eakin, H. (2012). Managing private and public adaptation to climate change. *Global Environmental Change*, 22, pp. 3-11.
- U.S. Climate Resilience Toolkit. (2015). *About the Climate Resilience Toolkit*. Retrieved Maio 27, 2015, from <http://toolkit.climate.gov/content/about-climate-resilience-toolkit>
- UKCIP. (2010). *Climate change and business opportunities*. United Kingdom Climate Impacts Programme, Oxford.
- UNFCCC. (1992). *United Nations Convention on Climate Change*. Bonn, Alemanha: UN.
- UNFCCC. (2011). *Fact sheet: Climate change science - the status of climate change science today*. Bonn, Alemanha: UN.
- UNFCCC. (2012). *The national adaptation plan process: a brief overview*. UNFCCC LDC Expert Group.
- Wagner, G., & Weitzman, M. L. (2015). *Climate Shock: The Economic Consequences of a Hotter Planet*. Princeton, New Jersey: Princeton University Press.
- Wilby, R. L., & Dessai, S. (2010). Robust Adaptation to Climate Change. *Weather*, 65(7), pp. 180-185.