



ALIANÇA DE
FUNDOS DE ÁGUA
DA AMÉRICA LATINA

**Título: Adaptação baseada em Ecossistemas e
Gestão Hídrica: Caderno para a região
de Curitiba (PR)**

**Autoras: Alessandra Schneider e Patrícia Betti
Apoena Socioambiental**

Data: 10 de novembro de 2022



Disclaimer

"Esta publicação é cofinanciada pela *International Climate Protection Initiative* (IKI) do Ministério Federal do Meio Ambiente, Conservação da Natureza e Segurança Nuclear (BMU) por meio do Banco Interamericano de Desenvolvimento, que atua como administrador da Aliança de Fundos de Água da América Latina. As opiniões expressas nesta publicação são de responsabilidade dos autores e não refletem necessariamente as opiniões do IKI, BMU ou BID, seu Conselho de Administração ou os países que representam.



Fomentado por:



in virtud de una decisión del Bundestag alemán



ALIANÇA DE
FUNDOS DE ÁGUA
DA AMÉRICA LATINA

Ficha de identificação do produto

Contratante	<i>The Nature Conservancy (TNC)</i>
Projeto	<i>BR Water Fund Climate Initiative</i>
Termo de referência	Elementos de adaptações baseadas em ecossistemas aplicáveis a diretrizes de adaptação às mudanças climáticas em mecanismos de gestão de bacias hidrográficas
Objetivo da consultoria	Compilar a análise das informações por cidade-alvo (São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte e Curitiba), elaborando documentos personalizados (um guia e um caderno) que tragam contexto de ABE e particularidades para cada uma delas.
Nº do contrato	1.1.5.1 BR FY22 229
Produto e versão	E.1.iv - Caderno sobre Adaptação baseada em Ecossistemas e Gestão Hídrica: região de Curitiba (PR), versão 1.
Supervisora/ responsável	Marília Borgo; E-mail: mborgo@tnc.org
Elaboração	Alessandra Schneider, Patrícia Betti e Vivian Maitê
Contatos	patibetti@gmail.com / 41 9.9659-8000
Razão social da contratada	Patrícia Betti Consultoria Técnica Socioambiental LTDA.
Local e data do documento	Curitiba, 10 de novembro de 2022



Introdução ao produto

O presente produto, Adaptação Baseada em Ecossistemas e Gestão Hídrica: Caderno para a região de Curitiba (PR), tem como objetivo informar sobre os riscos climáticos, a necessidade de adaptação à mudança do clima, a importância das soluções baseadas na natureza (SBN), especialmente aquelas de Adaptação Baseada em Ecossistemas (ABE), e, nesse contexto, as oportunidades encontradas nos programas e projetos disponíveis na região da cidade de Curitiba (PR).

O **público-alvo** são tomadoras/es de decisão e técnicas/os do poder público, da iniciativa privada, da sociedade civil organizada, de instituições de ensino, entre outros.

Seu **conteúdo** é composto por uma parte teórica inicial comum para os quatro cadernos elaborados por esta consultoria - São Paulo (SP), Curitiba (PR), Belo Horizonte (MG) e Rio de Janeiro (RJ), e outra parte com diferenciação nas seções que abordam as especificidades regionais, como legislação, programas e projetos.

O material apresenta conteúdo descritivo a partir de produtos repassados pela TNC e complementados pela equipe de consultoria, contemplando os seguintes itens estruturais:

- Breve contextualização sobre elementos e mecanismos de adaptação às mudanças climáticas e soluções baseadas na natureza em esfera global, federal (mesmo conteúdo para os quatro cadernos), estadual e local (conteúdo específico de cada caderno);
- Marco legal de adaptação às mudanças climáticas, adaptação baseada em ecossistemas e seu contexto em relação aos planos de bacias e outros instrumentos de gestão de território da área foco;
- Identificação de perigos, vulnerabilidades e/ou riscos associados às mudanças climáticas nas áreas, obtidos a partir de dados pré-existentes (estudos, relatórios, planos etc.);
- Identificação e priorização de medidas ABE para as áreas (considerando os resultados obtidos nos itens acima);
- Contexto de governança e rede de atores na gestão de bacias hidrográficas e sua inter-relação com a agenda de adaptação às mudanças climáticas;
- Aplicabilidade, fortalecimento e replicabilidade de elementos de soluções baseadas na natureza aos mecanismos de adaptação às mudanças climáticas na região alvo;
- Envolvimento do componente social na implementação de ações de adaptação às mudanças climáticas no âmbito de gestão de bacias hidrográficas;
- Oportunidades de implantação/adequação de atividades, programas e estratégias de adaptação baseada em ecossistemas como parte da agenda de adaptação às mudanças climáticas no âmbito dos mecanismos de gestão da região alvo;
- Recomendações;
- Referências bibliográficas.

Lista de Siglas

ABE	Adaptação Baseada em Ecossistemas
AECR-CTBA	Curitiba: Ações Estratégicas – Clima e Resiliência
AMC	Adaptação à mudança do clima
ANA	Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA)
APM	Áreas de Proteção aos Mananciais
APP	Área de Preservação Permanente
APRM	Área de Proteção e Recuperação de Mananciais
BID	Banco Interamericano de Desenvolvimento
CDB	Convenção sobre Diversidade Biológica
CEMA	Conselho Estadual de Meio Ambiente
CEMADEN	Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais
CERH-PR	Conselho Estadual de recursos Hídricos
CIM	Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima e o Crescimento Verde
CIMGC	Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima
CIPDS	Comitê Integrado de Planejamento e Desenvolvimento Sustentável
CMC	Coordenadoria de Mudanças Climáticas
CNRH	Conselho Nacional de Recursos Hídricos
COALIAR	Comitê das Bacias do Alto Iguaçu e Afluentes do Alto Ribeira
COBRAPE	Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos
COMEC	Coordenação da Região Metropolitana de Curitiba
COP	Conferência das Partes sobre o Clima
DCB-RMC	Diretrizes para Conservação da Biodiversidade na Região Metropolitana de Curitiba: Áreas Prioritárias, Ações Estratégicas e Integração Regional
ECO-92	Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
ETA	Estações de tratamento de água
ETE	Estações de tratamento de esgoto
FBOMS	Fórum Brasileiro de ONGS e Movimento Sociais para o Meio Ambiente e Desenvolvimento
FEBA	<i>Friends of Eba</i> - Amigas e Amigos da Adaptação baseada em Ecossistemas
FEMSA	Fundação de Fomento Econômico Mexicano
FNMC	Fundo Nacional sobre Mudança do Clima
GCF	<i>Green Climate Fund</i> – Fundo Verde do Clima
GEE	Gases de Efeito Estufa
GEF	<i>Global Environment Facility</i> - Fundo Global para o Meio Ambiente
ICLEI	<i>Local Governments for Sustainability</i>
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IKI	<i>International Klimaschutz Initiative</i> - Iniciativa Internacional para o Clima
INPE	Instituto Nacional para Pesquisa Espacial
IPARDES	Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social
IPCC	IPCC <i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i> - Painel Intergovernamental para Mudança do Clima
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
ITCG	ITCG - Instituto de Terras, Cartografia e Geologia do Paraná
LZUOS	Lei de Zoneamento, Uso e Ocupação do Solo de Curitiba
MC	Mudanças Climáticas



MMA	Ministério do Meio Ambiente
NDC	Contribuição Nacionalmente Determinada
ODS	Objetivos do Desenvolvimento Sustentável
OGA	Observatório da Governança das Águas
ONGS	Organizações Não Governamentais
ONU	Organização das Nações Unidas
PARANACLIMA	Programa Paranaense de Mudanças Climáticas
PBH AIR	Plano das Bacias do Alto Iguaçu e Afluentes do Alto Ribeira
PBH- TIBAGI	Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Tibagi
PDI – CTBA	Plano Diretor do Município de Curitiba
PDS	Plano de Desenvolvimento Sustentável
PEMC – PR	Política Estadual de Mudanças Climáticas
PLANCLIMA	Plano Municipal de Mitigação e Adaptação às Mudanças Climáticas
PLERH-PR	Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Paraná
PMCADS- CTBA	Plano Municipal de Controle Ambiental e Desenvolvimento Sustentável
PMMA-CTBA	Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica
PMSB-CTBA	Plano Municipal de Saneamento Básico
PNMC	Política Nacional sobre Mudança do Clima
PPA – PR	Plano Plurianual 2020-2023
PPART	Plano de Proteção Ambiental e Reordenamento Territorial da Região Metropolitana de Curitiba
PSA	Lei de Pagamentos por Serviços Ambientais
RMC	Região Metropolitana de Curitiba
RPPN	Reserva Particular do Patrimônio Natural
SAIC	Sistema de Abastecimento de Água Integrado de Curitiba
SANEPAR	Companhia de Saneamento do Paraná
SBN	Soluções Baseadas na Natureza
SESA	Setor de Saneamento Ambiental
SIGPROM	Sistema Integrado de Gestão e Proteção aos Mananciais da RMC SIGPROM
SINGREH	Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos
SPVS	Prefeitura Municipal de Curitiba, 2018
TAC	Termo de Ajustamento de Conduta
TNC	<i>The Nature Conservancy</i>
UHPS	Unidades Hidrológicas de Planejamento
UICN	União Internacional para Conservação da
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
UNFCC	Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima
UTPS	Unidades Territoriais de Planejamento
WRI	<i>World Resources Institute</i> – Instituto de Recursos Globais
ZCAS	Zona de Convergência do Atlântico Sul
ZEE-PR	Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Paraná



Lista de Figuras

Figura 1	Inter-relação espacial entre os diferentes níveis de planejamento que afetam a Região de Curitiba.
Figura 2	Componentes da governança
Figura 3	Colegiados previstos na PNMC
Figura 4	Sistema Nacional de gerenciamento de recursos hídricos
Figura 5	Nova estrutura da governança da água no Brasil

Lista de Quadros

Quadro 1	Conceitos chave da adaptação à mudança do clima
Quadro 2	Exemplos de medidas de mitigação e adaptação
Quadro 3	Linha do tempo: avanço nas discussões e estudos relativos à mudança do clima
Quadro 4	Linha do tempo da legislação de adaptação às mudanças climáticas no Brasil
Quadro 5	Exemplo de soluções possíveis diante dos efeitos adversos das mudanças climáticas
Quadro 6	Elementos e critérios para uma abordagem ABE
Quadro 7	Relação entre processos ecológicos necessários para a conservação das bacias hidrográficas e os benefícios advindos dos ecossistemas saudáveis para a adaptação climática
Quadro 8 -	Condições atuais e necessidades de adaptação à mudança do clima para a gestão hídrica na RMC
Quadro 9 -	Relação entre cadeias de impacto potencial e benefícios de medidas ABE
Quadro 10 -	Linha do tempo do Marco Legal da adaptação climática no Estado do Paraná
Quadro 11 -	Políticas estaduais, regionais ou locais relacionadas à gestão hídrica mais relevantes no contexto da ABE
Quadro 12 -	Planos, programas e projetos em âmbito regional relacionados à gestão hídrica no contexto da ABE
Quadro 13 -	Planos, programas e projetos em âmbito estadual relacionados à gestão hídrica no contexto da ABE
Quadro 14 -	Planos, programas e projeto em âmbito municipal relacionados à gestão hídrica no contexto da ABE
Quadro 15 -	Instâncias de governança relacionadas à adaptação à mudança do clima e gestão hídrica



ÍNDICE

Lista de Siglas.....	4
Lista de Figuras.....	6
Lista de Quadros.....	6
Apresentação.....	7
1 Introdução.....	12
2 Breve histórico da adaptação climática.....	13
2.1 Marco Legal da adaptação às mudanças climáticas no Brasil.....	15
3 Como os ecossistemas podem contribuir para a adaptação à mudança do clima?.....	17
3.1.1 Adaptação Baseada em Ecossistemas.....	19
3.1.1.1 Cenário de oportunidades para a ABE.....	20
3.2 Ecossistemas como solução para a adaptação climática na gestão hídrica.....	21
4 Adaptação baseada em ecossistemas na gestão hídrica da Região Metropolitana de Curitiba.....	22
4.1 Riscos climáticos para a gestão hídrica na Região Metropolitana de Curitiba (RMC).....	24
4.2 Oportunidades de Adaptação Baseada em Ecossistemas para a gestão hídrica na RMC.....	25
4.2.1 Marco legal de adaptação e Adaptação Baseada em Ecossistemas e sua relação com a gestão hídrica.....	26
4.2.2 Políticas estaduais, regionais e locais relacionadas à gestão hídrica.....	29
4.2.3 Programas e projetos estaduais, regionais e municipais potencialmente relacionados à Adaptação Baseada em Ecossistemas e Gestão Hídrica.....	31
5 Governança relacionada ao clima e à gestão hídrica na RMRJ.....	37
5.1 A governança da Política Nacional de Mudança Climática.....	38
5.2 A governança das Águas no Brasil.....	39
5.2.1 Observatório da Governança das Águas (OGA).....	40
5.3 Governança climática e das águas em nível estadual e regional.....	40
Recomendações.....	44
Considerações finais ao produto.....	46
Referências.....	47



Apresentação

Com o objetivo de contribuir para a manutenção das terras e águas das quais a vida depende, *The Nature Conservancy* (TNC) trabalha na restauração e conservação de áreas estratégicas para o abastecimento de água ao redor do mundo. Atuando em parceria com o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), o Fundo Global para o Meio Ambiente (GEF, na sigla em inglês) e a Fundação FEMSA, a TNC é parte da Aliança Latino-Americana de Fundos de Água, iniciativa que visa contribuir com a segurança hídrica na América Latina e Caribe.

Tais iniciativas visam o enfrentamento à emergência climática que o planeta vivencia, com o aumento de temperatura e os efeitos advindos dessa mudança, como a perda da biodiversidade, que compromete a saúde dos ecossistemas, das comunidades humanas e de seus modos de vida. Diante do cenário ameaçador à disponibilidade hídrica, é preciso criar mecanismos de adaptação e resiliência, considerando que todos os seres vivos necessitam de água para sobreviver. A saúde, a alimentação, as fontes de energia, o transporte, o lazer, entre outros setores, dependem integralmente deste bem. Sem água, não há crescimento econômico, tampouco prosperidade social.

A minimização do risco hídrico é o foco principal da iniciativa Coalizão pelas Águas, caminho para que tenhamos bacias hidrográficas saudáveis e resilientes trilhado em parceria com os diversos setores da sociedade. A Coalizão atua em áreas chave de mananciais que ocorrem na região da Serra da Mantiqueira, além do Vale do Araguaia e do estado do Pará, as quais enfrentam estresse hídrico e possibilitam o maior retorno sobre o investimento em restauração e proteção das bacias hidrográficas. Em sua segunda fase, esta é uma ação coletiva que agrega os setores público e privado e a sociedade civil, além de agricultoras/es locais para criar ou fortalecer mecanismos financeiros para a restauração, conservação, melhores práticas de gestão da terra e outros esforços para aumentar a resiliência das bacias hidrográficas. Seu objetivo é a melhoria da qualidade e quantidade de água por meio da conservação de bacias hidrográficas, utilizando soluções baseadas na natureza (SBN) como a conservação e a recuperação de florestas para equilibrar a oferta e a demanda pelo recurso, que hoje é irregular.

Além de garantir a segurança hídrica, o intuito da proposta é consolidar-se como uma boa prática de resiliência diante de eventos climáticos extremos, sendo um caso de sucesso de adaptação baseada em ecossistemas (ABE). Para isso, é importante ressaltar que a abordagem da ABE requer a qualificação de suas estratégias e medidas, que garanta uma efetiva adaptação das pessoas à mudança do clima ao mesmo tempo em que mantém saudável os ecossistemas.

A definição de ABE se deu em 2009, durante a Convenção da Diversidade Biológica (CDB 2009). No mesmo ano, foram instituídos a Política Nacional sobre Mudança do Clima (Lei nº 12.187/2009) e o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima no Brasil (Lei nº 12.114/2009), estimulando os estados a refletirem sobre suas realidades. Ainda em 2009, o pioneirismo do estado de São Paulo foi destaque com a sanção da Política Estadual de Mudanças Climáticas (Lei nº 13.798/2009), e da Política Municipal de Mudança do Clima (Lei nº 14.933/2009).

Em 2015, durante a 21ª Conferência das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas (COP 21), foi firmado o Acordo de Paris entre 195 países, entre eles o Brasil, no intuito de combater e enfrentar a mudança do clima. Uma vez que a emissão de gases como o dióxido de carbono (CO₂), o metano (CH₄) e o óxido nitroso (N₂O) tem intensificado o efeito estufa (um fenômeno essencial à vida na Terra) e agravado o aquecimento global, a principal meta do Acordo é manter o aumento da temperatura no planeta abaixo dos 2°C. Sendo que tais emissões

decorrem, principalmente, de atividades humanas como a agropecuária, o desmatamento e a queima de combustíveis fósseis, como petróleo, gás e carvão mineral, faz-se preponderante agir em diferentes setores para o alcance desta meta. Diante disso, os países signatários do Acordo de Paris definiram compromissos chamados de Contribuições Nacionais Determinadas (NDC, na sigla em inglês) indicando como irão colaborar para a redução de emissões.

No ano seguinte, em 2016, a Organização das Nações Unidas (ONU) compilou em 17 objetivos os desafios mundiais para a transformação necessária diante das mudanças climáticas: os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS). Estes contemplam aspectos relacionados a conservação e manutenção da biodiversidade terrestre e aquática, educação, saúde e bem estar, erradicação da pobreza e da fome, igualdade de gênero, redução das desigualdades sociais, água potável, saneamento e energia limpa, trabalho e crescimento econômico, indústria, inovação e infraestrutura, consumo e produção responsáveis, cidades e comunidades sustentáveis, paz, justiça e instituições eficazes, parcerias e meios de implementação, e ação contra a mudança global do clima (ONU 2022).

Nesse mesmo ano, o Brasil elaborou seu Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima, incorporando a adaptação e a ABE entre suas estratégias de enfrentamento (Brasil. MMA 2016ab).

Contudo, de acordo com o Relatório Temático Água: biodiversidade, serviços ecossistêmicos e bem-estar humano no Brasil (Pires et al. 2019), além da mudança climática, uma série de pressões já impactam a provisão deste serviço ecossistêmico fundamental, como alterações no uso do solo, fragmentação de ecossistemas e poluição, algumas das principais ameaças aos corpos hídricos do país. Com tudo isso, já são notórios os efeitos de eventos extremos de precipitação e seca, que aumentarão significativamente ao longo deste século.

Para aumentar a resiliência e proporcionar a adaptação necessária a estes efeitos e seus impactos, a natureza apresenta soluções que precisam ser integradas ao planejamento de forma complementar àquelas de infraestrutura elaboradas pelo ser humano. A vegetação nativa, por exemplo, é uma importante aliada no aumento da disponibilidade e da qualidade da água e na redução, considerável, de gastos com tratamento (Pires et al. 2019).

Diante desse contexto, o presente Caderno sobre Adaptação Baseada em Ecossistemas e Gestão Hídrica reúne informações fundamentais sobre a necessidade de adaptação aos riscos climáticos e como as soluções baseadas na natureza, especialmente aquelas de Adaptação Baseada em Ecossistemas, configuram-se em oportunidades entre programas e projetos disponíveis na Região Metropolitana de Curitiba (RMC).

Sob um enfoque regional, este volume apresenta uma análise para a Região Metropolitana de Curitiba (RMC), composta por 29 municípios¹ e cujo centro é a capital do estado do Paraná, o município de Curitiba. Também conhecida como Grande Curitiba, a RMC tem uma população estimada de 3.223.836 habitantes (IBGE 2010), sendo a segunda mais populosa do sul do país e a nona do Brasil (COMEC 2022). Conforme dados do PNUD, IPEA e Fundação João Pinheiro (2003) a RMC é a maior aglomeração urbana do Paraná, concentrando 27% da população do estado e 41,8% do seu PIB, além de apresentar o quarto maior Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) dentre 20 regiões metropolitanas nacionais.

¹ Os 29 municípios que compõem a RMC são: Adrianópolis, Agudos do Sul, Almirante Tamandaré, Araucária, Balsa Nova, Bocaiúva do Sul, Campina Grande do Sul, Campo do Tenente, Campo Largo, Campo Magro, Cerro Azul, Colombo, Contenda, Curitiba, Doutor Ulysses, Fazenda Rio Grande, Itaperuçu, Lapa, Manditiruba, Piên, Pinhais, Piraquara, Quatro Barras, Quitandinha, Rio Branco do Sul, Rio Negro, São José dos Pinhais, Tijucas do Sul e Tunas do Paraná¹ (COMEC, 2022).

A RMC integra a Região Hidrográfica do Paraná, a qual engloba as Bacias Hidrográficas do Alto Iguaçu e Afluentes do Alto Ribeira. As várzeas destas bacias demandam especial cuidado quanto à sua conservação, considerando sua função como principal canal de drenagem do território urbano metropolitano e importante corredor de biodiversidade regional (COMEC 2022).²

Além disso, de acordo com o Relatório Temático Água: biodiversidade, serviços ecossistêmicos e bem-estar humano no Brasil (Pires *et al.* 2019), uma série de pressões impactam a provisão deste serviço ecossistêmico fundamental: mudanças climáticas, alterações no uso do solo, fragmentação de ecossistemas e poluição estão entre as principais ameaças aos corpos hídricos do país. Já são notórios os efeitos de eventos extremos de precipitação e seca, que aumentarão ao longo deste século.

Diante do exposto, o presente *Caderno sobre Adaptação Baseada em Ecossistemas e Gestão Hídrica* está voltado às pessoas técnicas e tomadoras de decisão nas referidas temáticas. Este volume reúne informações fundamentais sobre a necessidade de adaptação aos riscos climáticos e como as soluções baseadas na natureza, especialmente aquelas de Adaptação Baseada em Ecossistemas, configuram-se em oportunidades entre programas e projetos disponíveis na região do município de Curitiba. O Quadro 1 apresenta conceitos chave da adaptação à mudança do clima importantes para a leitura do material e, complementar a este Caderno, o *Guia para Adaptação baseada em Ecossistemas na Gestão Hídrica*³ poderá ser consultado para informações mais detalhadas, especialmente focadas na implementação de soluções.

Boa leitura!

² Disponível em: <https://www.comec.pr.gov.br/pagina/idades-de-interesse>

³ Disponível em: (inserir link **quando estiver disponível**)



Quadro 1: Conceitos chave da adaptação à mudança do clima

Os seguintes conceitos são importantes para a compreensão do conteúdo deste caderno:

Dano: a ocorrência potencial de um evento físico, tendência, impacto natural ou antropogênico que pode causar perda de vidas, ferimentos ou outras consequências na saúde, bem como danos e perdas de propriedades, infraestrutura, meios de subsistência, prestação de serviços, ecossistemas e recursos ambientais.

Exposição: presença de pessoas, meios de subsistência, espécies ou ecossistemas, funções ambientais, serviços e recursos, infraestrutura ou ativos econômicos, sociais e/ou culturais em locais e ambientes que possam ser adversamente afetados pela mudança do clima.

Vulnerabilidade: trata-se da propensão ou predisposição de algo a ser afetado, compondo o risco, e abrange uma variedade de conceitos, incluindo sensibilidade ou suscetibilidade a danos, e o potencial de capacidade adaptativa. A vulnerabilidade, no último relatório do IPCC (2022), é entendida como diferente em cada comunidade e em toda sociedade, e também passível de mudança ao longo do tempo.

Impactos: efeitos em sistemas naturais e humanos. O termo é usado principalmente para se referir aos efeitos e implicações dos extremos climáticos oriundos de mudanças climáticas sobre os recursos naturais e sistemas humanos. Impactos geralmente se referem a efeitos na vida, meios de subsistência, saúde, ecossistemas, economias, sociedades, culturas, serviços e infraestrutura, devido à interação das mudanças climáticas ou eventos climáticos perigosos que ocorram dentro de um período de tempo específico e a vulnerabilidade de uma sociedade ou sistema exposto. Impactos são também conhecidos como consequências e resultados.

Risco: Probabilidade de ocorrência de eventos danosos multiplicados pelos impactos, se esses eventos ou tendências ocorrerem. O risco resulta da interação de vulnerabilidade, exposição e ameaça, e é definido como o potencial de consequências adversas para sistemas humanos ou ecológicos.

Gestão de riscos: Planos, ações, estratégias ou políticas de redução da probabilidade e/ou magnitude de consequências potenciais adversas baseadas em riscos avaliados ou percebidos.

Resiliência: capacidade dos sistemas sociais, econômicos e ambientais de lidar com um evento, tendência ou ameaça, em responder ou se reorganizar de maneira a manter sua função, identidade e estrutura essenciais, além de manter a capacidade de adaptação, aprendizado e transformação.



1 Introdução

Os impactos das mudanças climáticas e de eventos extremos vêm sendo cada vez mais sentidos pela sociedade em todas as partes do mundo, decorrentes de chuvas intensas, enchentes, inundações, secas, avanço do nível do mar, entre outros. Estima-se que 74% dos desastres naturais registrados no período entre 2001 e 2018 tiveram relação com a água e afetaram 3 bilhões de pessoas (UNESCO. *World Water Assessment Programme 2020*)⁴. Mudanças climáticas modificam os padrões de circulação oceânica e atmosférica, alterando os ciclos hidrológicos e os padrões gerais de circulação. Com isto, a oferta de água na superfície da Terra se altera para excesso, como inundações, ou para escassez, colocando em risco as funções ecológicas, a sobrevivência das espécies e o direito humano de acesso à água potável, ao saneamento básico e à segurança alimentar, por alterações na disponibilidade e na perda de alimentos.

Nas cidades, a oferta de água também é essencial, especialmente na Mata Atlântica⁵, residência de 70% da população brasileira. Contudo, de acordo com estimativas do *World Resources Institute* (WRI 2015)⁶, cerca de 21 milhões de pessoas estão expostas ao risco de inundações de rios, e a variação na disponibilidade de água poderá afetar 2/3 da população mundial até 2025 (C40 2018)⁷.

Diante desse cenário, a preservação da integridade dos ecossistemas naturais é crucial em todas as dimensões da segurança hídrica. Investir na conservação e restauração dos sistemas aquáticos e dos terrestres a eles associados não é apenas uma medida essencial para melhorar a qualidade de vida, mas é a solução de maior escala, de mais longo prazo e a mais custo-efetiva no esforço de permitir que natureza e sociedade prosperem juntas.

Assim sendo, o desenvolvimento e a replicação de projetos de conservação de bacias hidrográficas, fundamentais para o abastecimento de grandes centros urbanos, são de grande relevância. Nesse sentido, em 2003, a Agência Nacional de Águas lançou as bases do Programa Produtor de Água, incorporadas pelo pioneiro projeto “Conservador das Águas”, do município de Extrema (MG) (Extrema 2018)⁸, seguido por outros similares em São Paulo, Rio de Janeiro, Distrito Federal e Santa Catarina, entre demais estados.

Tais propostas são entendidas como SBN e contribuem para a adaptação às mudanças climáticas (AMC). Quando tais medidas visam a adaptação das pessoas aos efeitos adversos da mudança do clima, especificamente, ao passo em que conservam, recuperam ou fazem uso sustentável dos ecossistemas, gerando cobenefícios ambientais, sociais e econômicos, estas ações são denominadas de Adaptação Baseada em Ecossistemas, ou simplesmente ABE.

Embora o conceito de ABE tenha surgido já em 2009, a partir da Convenção de Biodiversidade (CDB 2009), ainda não há uma política robusta e consolidada relacionada ao tema no Brasil. Dessa forma, iniciativas como programas e projetos que poderiam orientar-se por esta abordagem, aumentando os benefícios de seus resultados, podem não estar sendo adequadamente planejadas ou reconhecidas

4 Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000372876_por

5 Para o bioma mata atlântica, está disponível um sumário dos impactos da mudança do clima nas regiões. Saiba mais no link: https://cooperacaobrasil-alemanha.com/mata_atlantica/impactos_mudanca_clima/impactos_mudanca_clima_sumario.pdf

6 Disponível em: <https://www.wri.org/blog/2015/03/world-s-15-countries-most-people-exposed-river-floods>

7 Disponível em: <https://www.c40.org/what-we-do/scaling-up-climate-action/adaptation-water/the-future-we-dont-want/>

8 Disponível em: <https://www.extrema.mg.gov.br/noticias/conservador-das-aguas-vence-premio-do-conselho-estadual-de-politica-ambiental/>



como propostas de enfrentamento às mudanças climáticas, em especial, no que tange à gestão hídrica.

Nesse sentido, este caderno se propõe a identificar elementos e oportunidades relacionados à mudança do clima, à adaptação, às SBN, à ABE com foco na gestão hídrica em instrumentos legais, políticas, programas e projetos que incidem na região de São Paulo (SP). Além disso, apresenta a estrutura de governança e os instrumentos de gestão em áreas de mananciais para abastecimento da região, indicando caminhos para a integração, especialmente, da ABE em seu contexto.

O intuito é que essa abordagem traga uma perspectiva de oportunidades diante dos riscos das mudanças climáticas para a gestão hídrica, ao ponto de gerar proposições de fortalecimento e/ou inclusão de elementos de ABE nas estratégias e planos de gestão hídrica e demais relacionados em curto, médio e longo prazos. Desta forma, promove-se a integração e a replicação de experiências, e permite-se a manutenção ou incremento da resiliência dos ecossistemas frente a eventos climáticos que possam vir a ameaçar a segurança hídrica.

2 Breve histórico da adaptação climática


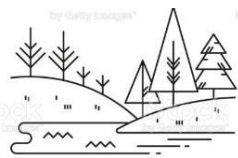
As inequívocas evidências científicas apontam um aumento médio da temperatura global em 0,87°C na última década (IPCC 2018), relacionando esse aumento às ações humanas com 90% de segurança (IPCC 2014). Estudos de comprometimento climático indicam que, pelo efeito cumulativo, ainda que os gases do efeito estufa (GEE) se estabilizassem nos níveis do ano 2000, um aquecimento adicional inevitável de aproximadamente 0,5°C ainda ocorreria devido a um efeito cumulativo retardado. Portanto, **diante da necessidade de convivermos com um cenário de, no mínimo, 1,4°C mais quente, não basta reduzirmos as emissões de GEE e melhorarmos os sumidouros de carbono. É preciso nos adaptarmos a essa inexorável realidade.**

Até anos atrás, decidir se a mudança do clima seria considerada no planejamento era uma escolha pouco sentida no cotidiano das pessoas, das cidades e das nações. Porém, o aumento de eventos extremos e de desastres causados pelas alterações climáticas, infelizmente, já se tornaram regulares.

Para enfrentamento da emergência climática, as respostas podem vir por meio de duas estratégias principais: a mitigação e a adaptação (Quadro 2). A mitigação pauta-se na intervenção humana voltada à redução das emissões dos GEE, diminuindo o montante a ser acumulado pelo planeta, e à decomposição/quebra e fixação dos componentes desses gases em sumidouros, deixando-os inertes/inativos quanto à sua contribuição ao efeito estufa. Já a adaptação é o conjunto de ações que buscam minimizar os danos das mudanças climáticas, e aproveitar as oportunidades que decorrem dos seus efeitos, considerando que, mesmo com a diminuição das emissões, o efeito cumulativo ao longo do tempo trará alterações sentidas hoje e num futuro próximo (IPCC 2014).



Quadro 2: Exemplos de medidas de mitigação e adaptação

Mitigação	Adaptação
Age na causa da mudança do clima Objetiva reduzir as emissões de GEE	Age diante dos efeitos da mudança do clima Objetiva minimizar seus impactos
Exemplo de medida de mitigação: Implantação de ciclofaixas para incentivo ao uso de bicicletas e, conseqüentemente, diminuição da emissão de GEE	Exemplo de medida de adaptação: Conservação de matas ciliares para amenização da temperatura e diminuição de alagamentos
	

A adaptação às mudanças climáticas e a mitigação são estratégias complementares e devem ser gerenciadas de forma articulada e integrada (IPCC 2014, 2022, UNESCO *World Water Assessment Programme* 2020). Porém, durante muitos anos, a ciência climática conferiu maior ênfase na construção dos cenários de emissão de GEE, de acordo com o desenvolvimento e aperfeiçoamento dos modelos climáticos globais de circulação atmosférica.

O reconhecimento internacional do aquecimento global ocorreu durante a Eco-92 e, a partir de 2007, teve-se um avanço nas discussões acerca da mudança do clima, com o lançamento do quinto relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, na sigla em inglês 2014). Em 2022, o maior enfoque na adaptação culminou com os destaques trazidos no sexto relatório do IPCC (Quadro 3).

Quadro 3: Linha do tempo: avanço nas discussões e estudos relativos à mudança do clima

1992	Realização da Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente/ Eco-92/ Rio 92: Reconhecimento do aquecimento global Assinada a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (UNFCCC)
1997	Assinado o Protocolo de Quioto, estabelecendo um compromisso legal de redução das emissões antrópicas de GEE
2007	Publicado o quarto relatório do IPCC, trazendo a definição de cenários pessimista e otimista
2009	Convenção da Diversidade Biológica incorpora a definição de Adaptação Baseada em Ecossistemas
2014	Publicado o quinto relatório do IPCC, que apontou o aquecimento médio de 0,85 °C entre 1880 e 2012
2015	Adotado o Quadro de Sendai para a Redução de Riscos de Desastres Firmado o Acordo de Paris, compromisso mundial que limitou o aumento da temperatura em 1,5°C



2016	Lançada a Agenda 2030 ⁹ , estabelecendo compromissos para o desenvolvimento sustentável. Entre os 17 objetivos, o ODS 13 ¹⁰ é “Ação contra à mudança global do clima”, que traz os seguintes eixos: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Reduzir riscos de desastres naturais; ▪ Integrar ações de mudanças climáticas nas políticas públicas; ▪ Aumentar a conscientização sobre a adaptação, mitigação e redução de impacto; ▪ Aumentar o financiamento para o enfrentamento e; ▪ Investir em capacitação.
2022	Publicado o sexto relatório do IPCC, com enfoque em adaptação e destaque para ABE

O sexto e mais recente relatório do IPCC, “Impactos, Adaptação e Vulnerabilidade” (2022), debruçou-se fortemente nos riscos e nas estruturas de soluções, com enfoque maior em adaptação. O relatório abrange as respostas às consequências das mudanças climáticas em cascata, com maior ênfase nas pessoas e nos ecossistemas, e a avaliação desses riscos em vários cenários. **O foco em soluções engloba as interconexões entre as respostas climáticas, o desenvolvimento sustentável e as transformações necessárias diante do cenário, bem como as implicações de governança nos setores público e privado.**

Suas principais conclusões apontam que:

- as emissões globais de GEE continuam aumentando, e, para limitar o aquecimento em 1,5°C, estas precisam parar de crescer até 2025;
- deve-se trabalhar o excesso de carbono na atmosfera para sua inércia em sumidouros;
- não há mais espaço para infraestruturas e tecnologias baseadas em combustíveis fósseis;
- é fundamental haver mudanças de comportamento e estilo de vida para que possamos promover a mitigação das mudanças climáticas;
- o financiamento climático para a mitigação deve ser de 3 a 6 vezes maior até 2030 para limitar o aquecimento global a 2°C;
- são necessárias transformações rápidas em todos os setores, tais como energia limpa, descarbonização industrial, infraestruturas e construções verdes, tecnologias, redesenhar as cidades e fazer a transição para o transporte de zero e baixo carbono, além de promover a conservação dos ecossistemas naturais e melhorar os sistemas alimentares (IPCC 2022).

Por fim, o relatório destaca a necessidade de tomada de decisões relacionadas ao clima e à gestão de riscos, caminhos de desenvolvimento resilientes ao clima, implementação e avaliação da adaptação, além dos limites da adaptação vinculada a perdas e danos (IPCC 2022). Soma-se a isso as demais resoluções apontadas na CDB (2009), o Acordo de Paris (2015) e os ODS (2016), que evidenciam esforços conjuntos de enfrentamento às mudanças climáticas e proposições assertivas diante de seus efeitos visando a adaptação.

2.1 Marco Legal da adaptação às mudanças climáticas no Brasil

⁹ Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>

¹⁰ Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/ods13/>



A linha do tempo no enfrentamento às mudanças climáticas no Brasil segue a discussão e os acordos internacionais, culminando com o Plano Nacional de Adaptação, lançado em 2016 (Quadro 4). No referido documento, ressalta-se que a dimensão social está no cerne da estratégia nacional de adaptação, tendo presente a necessidade de proteger as populações vulneráveis dos efeitos negativos da mudança do clima e fortalecer sua capacidade de resiliência (Brasil 2016).

Quadro 4: Linha do tempo da legislação de adaptação às mudanças climáticas no Brasil

1999	Criada a Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima (CIMGC) (Decreto s/nº de 7 de julho de 1999) Copresidida pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) e pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI), é composta exclusivamente por ministérios. Seu objetivo é "articular a ação governamental no que diz respeito às Conferências das Partes (COPs), validar projetos do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo e coordenar e integrar as ações climáticas de diferentes ministérios"
2007	Criado o Grupo de Trabalho sobre Adaptação
2008	Lançado o Plano Nacional de Mudanças Climáticas, com foco em mitigação
2009	Instituída a Política Nacional sobre Mudança do Clima (Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009a) e o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima (Lei nº 12.114, de 09 de dezembro de 2009b)
2016	Publicado o Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima
2017	Criado o Fórum Brasileiro de Mudança do Clima (Decreto nº 9.082 de 26 de junho de 2017)
2019	Criado o Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima (CIM) De caráter permanente, tem a finalidade de estabelecer diretrizes, articular e coordenar a implementação das ações e políticas públicas do País relativas à mudança do clima
2021	Criado o Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima e Crescimento Verde (CIMV - antigo CIM) (Decreto nº 10.845, de 25 de outubro de 2021) Compete ao CIMV ações e as políticas públicas do país relativos à mudança do clima e ao crescimento verde, entre outras necessárias

Entre as diretrizes da Política Nacional sobre Mudança do Clima, está o estímulo e o apoio à participação dos governos federal, estaduais e municipais. Segundo essa política,

A adaptação ganha relevância na medida em que evidências indicam a ocorrência de impactos associados à mudança do clima que podem influenciar, de forma positiva ou negativa, os sistemas naturais, humanos, produtivos e de infraestrutura, a exemplo da biodiversidade, zonas costeiras, recursos hídricos, energia, indústria, transportes, cidades, mobilidade urbana, agricultura, segurança alimentar, povos e populações vulneráveis e a gestão de riscos aos desastres naturais (Brasil. MMA 2016a, p. 10).

Ou seja, ainda que esforços de mitigação da mudança do climática sejam de extrema importância, os impactos desta já são sentidos globalmente e localmente, demandando ações urgentes de adaptação para que a sociedade possa lidar com esses efeitos, minimizando perdas e maximizando eventuais oportunidades. A conservação, a recuperação e o uso sustentável dos ecossistemas figuram tanto como meio quanto oportunidades de adaptação diante desse cenário, como será abordado no próximo capítulo.



3 Como os ecossistemas podem contribuir para a adaptação à mudança do clima?

De acordo com o IPCC (2014), em sistemas humanos, **a adaptação às mudanças climáticas pode ser compreendida como o processo de ajuste ao clima atual ou esperado, e seus efeitos, procurando reduzir e evitar danos, bem como aproveitar as oportunidades benéficas.**

Nos sistemas naturais, a adaptação é o ajuste dos diferentes componentes dos ecossistemas, de seus processos ecológicos e evolutivos ao clima real e seus efeitos, que ocorre de forma natural, mas que também pode ser facilitado com a intervenção humana. Ademais, a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos têm papel preponderante na adaptação humana às mudanças climáticas, como será apresentado a seguir.

3.1 Soluções Baseadas na Natureza

O investimento na conservação, na restauração e no manejo voltado à manutenção das funções ambientais dos ecossistemas naturais como opção de melhoria da infraestrutura é considerada uma abordagem inovadora e com muitos benefícios para a sociedade. Tais intervenções têm sido cada vez mais reconhecidas como soluções baseadas na natureza (WWAP/UN-Water 2018; GIZ, 2018), e são consideradas uma infraestrutura natural diante de sua eficiência (WRI 2022).

De acordo com a União Internacional para a Conservação da Natureza (UICN)¹¹, **soluções baseadas na natureza são ações para proteger, manejar de forma sustentável e restaurar ecossistemas naturais e modificados, que abordam desafios sociais de forma efetiva e adaptativa, promovendo o bem-estar humano e benefícios para a biodiversidade.**

Quando ecossistemas dispõem de seus processos ecológicos naturais em benefício do ser humano, pode-se dizer que estão fornecendo serviços ecossistêmicos que têm valor financeiro, pois, caso não existissem, a sociedade deveria custear essa provisão de serviços que a natureza oferece gratuitamente. Com tantas evidências, as SBN deveriam se tornar cada vez mais proeminentes nas políticas climáticas, pois contribuem ao provimento de tais serviços, demonstrando resultados em propostas implementadas há mais de dez anos, com múltiplos benefícios e boa relação custo-benefício (GIZ 2018). Contudo, não se trata de substituição de propostas de engenharia, mas de complementariedade, conforme alguns exemplos demonstrados no Quadro 5, com enfoque na adaptação à mudança do clima.

Segundo o Relatório de Riscos Globais do Fórum Econômico Mundial (2020), os cinco maiores riscos globais relacionam-se ao meio ambiente e ao clima. Por outro lado, a Comissão Global de Adaptação estimou, em 2019, que um investimento de US\$ 1,8 trilhão em adaptação climática poderia gerar US\$ 7,1 trilhões em custos evitados e benefícios líquidos (UNEP 2022).

De acordo com a UNEP (2022), diversos países estão tomando medidas concretas em favor das SBN no enfrentamento da emergência climática. Uma delas é o Pacto Ecológico Europeu, um plano de ação na ordem de bilhões de euros para impulsionar

¹¹ Disponível em: <https://www.iucn.org/our-work/nature-based-solutions> e https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/resrecfiles/WCC_2016_RES_069_EN.pdf

investimentos em energia verde, criar empregos verdes e promover a restauração de ecossistemas. Em 2019, na Cúpula do Clima, o Manifesto por Soluções Baseadas na Natureza para o Clima foi apoiado por 70 governos. Nas negociações climáticas da 26ª Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC), realizada em 2021, em Glasgow, as SBN foram igualmente centrais. Como explicitado pelo Reino Unido, a natureza e as SBN são uma das cinco principais áreas que demandam atenção especial (UNEP 2022).

Quadro 5: Exemplo de soluções possíveis diante dos efeitos adversos das mudanças climáticas

Impacto potencial	Soluções de engenharia (cinza)	Solução baseada na natureza (verde)
Tornados e enchentes	Diques de contenção e aterros	Barreira natural de manguezais conservados
Inundações e alagamentos	Construção de piscinões e canalização de rios e córregos	Áreas de várzea e de inundação de rios conservadas como zonas de amortecimento para o espraiamento da água e reabsorção em melhor qualidade, pela ação filtrante das plantas.
Inundações	Canalização de rios e córregos e pavimentação do solo	Parques e reservas para drenagem de águas pluviais; maior superfície permeável para infiltração de água, recarregando os lençóis freáticos e aumentando a disponibilidade de água subterrânea para o abastecimento da própria cidade; além de, em seu interior, poderem deter algumas nascentes e cabeceiras, oferecendo uma alternativa para abastecimento de água (em pequena escala) para população de algumas regiões urbanas.
Avanço do nível do mar sobre as construções litorâneas	Gabiões ou sacos de concreto (<i>bagwalls</i>), formando uma barreira artificial de contenção do impacto das ondas do mar na costa	Conservação da restinga, ou vegetação fixadora de dunas, sobre a areia da praia, que amortecem a força das ondas na costa
Escassez e poluição hídrica	Estações de tratamento de água (ETA) e estações de tratamento de esgoto (ETE) utilizam tratamento físico-químico para descarte ou abastecimento em melhores condições nos corpos d'água	Implantação de sistemas biológicos de captação e tratamento de água e efluentes em várzeas ou ecossistemas úmidos (<i>wetlands</i>), em que as plantas aquáticas e microrganismos são responsáveis pelo processo de filtragem e autodepuração.

Apesar do rápido crescimento dos recursos direcionados a SBN, os dados sugerem que estes ainda correspondem a menos de 1% do investimento total em infraestrutura para a gestão dos recursos hídricos (WWAP/UN-Water 2018). As respostas necessárias para esses desafios envolvem a criação de condições favoráveis para que as SBN sejam consideradas de forma justa, concomitantemente a outras opções convencionais de gestão hídrica.

Soluções baseadas na Natureza é um conceito “guarda-chuva” que abriga, entre outras abordagens, a Redução de Riscos de Desastres baseada em Ecossistemas e a Adaptação baseada em Ecossistemas.

3.1.1 Adaptação Baseada em Ecossistemas

Grande parte das respostas para uma adaptação efetiva à mudança do clima reside no funcionamento dos ecossistemas naturais e seus processos ecológicos. Essa é a prerrogativa da Adaptação Baseada em Ecossistemas (ABE), direcionando o foco da adaptação para as pessoas, utilizando-se dos serviços ecossistêmicos para diminuir a vulnerabilidade humana diante da emergência climática.

A ABE pode ser definida como **“o uso da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos como parte de uma estratégia mais ampla de adaptação para ajudar as pessoas a se adaptarem aos efeitos adversos das mudanças climáticas.” (CDB 2009).**

É uma solução baseada na natureza para lidar com os impactos das mudanças climáticas, reconhecendo que a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos geram benefícios à sociedade, mesmo diante dos efeitos do aquecimento global. A ABE é centrada nas pessoas, utilizando os ecossistemas e reconhecendo que da sua integridade depende a resiliência humana. No entanto, para que ABE tenha mais eficácia, ela deve ser considerada de maneira integrada à uma estratégia de adaptação mais ampla, com diferentes medidas planejadas para execução (FEBA 2018).

Três elementos e cinco critérios devem ser considerados na aplicação de uma abordagem ABE (FEBA, 2018) (Quadro 6):

Quadro 6: Elementos e critérios para uma abordagem ABE

Elementos	Crítérios (C)
Ajuda as pessoas a se adaptarem à mudança do clima	Reduz riscos relacionados à mudança do clima Gera benefícios sociais no contexto da adaptação à mudança do clima
Faz uso ativo da biodiversidade e de serviços ecossistêmicos	Restaura, mantém ou melhora a saúde dos ecossistemas
Faz parte de uma estratégia mais ampla de adaptação.	Recebe o respaldo de políticas em múltiplos níveis Apoia a governança equitativa e fortalece as capacidades

Fonte: modificado de FEBA (2018)

Logo, ABE é uma abordagem de adaptação voltada às pessoas, fazendo uso e promovendo a conservação de ecossistemas e seus serviços. Além disso, deve fazer parte de uma estratégia mais ampla, que integre outras medidas de adaptação, entre elas intervenções de engenharia, educação e capacitação, políticas públicas e possibilidades de financiamentos. Por fim, as

estratégias ABE também visam a melhoria da governança dos recursos naturais no que diz respeito ao uso da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos, com um enfoque participativo e na comunidade, integrando a perspectiva de gênero, a distribuição justa e equitativa do acesso, dos direitos e das responsabilidades das pessoas usuárias (FEBA 2018).

Em relação ao acesso à água, diante de ameaças climáticas como estiagens e escassez hídrica, a restauração e a conservação de vegetação nativa e a conservação de solos, devido à sedimentação, são medidas de adaptação fundamentais para a segurança nos sistemas de abastecimento. Além disso, tais medidas provêm inúmeros cobenefícios sociais, econômicos e ambientais. A vegetação que protege as margens dos corpos de água e as áreas sensíveis do território diminuem custos de dragagem de reservatórios e uso de produtos químicos no tratamento da água, logo, reduzem também os custos repassados para as pessoas consumidoras na tarifa cobrada pelas companhias de saneamento e abastecimento (WRI 2022).

De acordo com estudo de custo-benefício realizado pela Aquaflora (2021) para o Movimento Viva Água Miringuava, no âmbito do projeto ProAdapta, o investimento em recuperação e proteção de florestas, as SBN implantadas na região da bacia do Miringuava, associadas às ações de compensação ambiental da Sanepar, resultarão em redução de 47% a 56% do aporte de sedimentos à rede de drenagem do manancial, tanto em cenários de redução de chuvas como de aumento de precipitações

Ainda assim, o aspecto mais relevante é o quanto as SBN são estruturantes para a manutenção e recarga da água subterrânea, cujo volume é muito superior em relação ao da água superficial. Além disso, também colaboram para a regulação de vazão, especialmente nos momentos mais críticos, como no caso das cheias e da seca. Ademais, estes ecossistemas capturam GEE, melhoram a qualidade do ar, regulam o microclima, diminuem riscos de inundações e deslizamentos, aumentam a biodiversidade e a oferta de alimentos, entre outros cobenefícios.

3.1.1.1 Cenário de oportunidades para a ABE

Diante dos elevados custos de implementação de medidas de adaptação mais convencionais, como as obras de engenharia, a adoção de alternativas eficazes utilizando-se os ecossistemas vem recebendo maior atenção e investimentos financeiros a cada ano, devido ao menor custo e alto grau de assertividade. Projetos de restauração e conservação da vegetação ribeirinha, recuperação e gestão hídrica, relacionados às mudanças climáticas, atualmente, são prioridades em todo o mundo, com recursos internacionais e nacionais advindos do poder público, da iniciativa privada e de instituições do terceiro setor.

Considerando a questão hídrica como uma das mais preocupantes, relacioná-la ao enfrentamento das mudanças climáticas torna-se estratégico para angariar financiamentos com foco nas cidades e suas regiões metropolitanas.

Ademais, as medidas ABE centram-se em ações de “menor arrependimento”, pois, mesmo que os cenários e as projeções climáticas não se concretizem como esperado, tais medidas aumentam a capacidade de resiliência e diminuem riscos ao mesmo tempo em que provêm outros benefícios climáticos e não climáticos (GIZ 2018). Por exemplo, a implantação de um parque linear, no intuito de conter inundações e alagamentos, configura-se também como um

espaço de lazer e prática de exercícios para a população. Desse modo, mesmo que não se efetivasse a necessidade de contenção das águas advindas de precipitações volumosas, o investimento na medida ABE traria uma série de vantagens em outras esferas (nesse caso, bem-estar, saúde, entre outros), justificando-se sua implantação, de todo modo.

Por fim, a ABE conta com uma rede global de organizações que trabalham tanto conceitualmente, quanto em termos de implementação de iniciativas, a *Friends of EBA* (FEBA, na sigla em inglês). A FEBA disponibiliza um banco de dados¹² com mais 275 ferramentas e métodos relativos à ABE, desde aqueles especificamente projetados para a abordagem, até aquele conteúdo a respeito de adaptação à mudança climática em geral, conservação da biodiversidade e desenvolvimento sustentável (FEBA 2018).

Os investimentos em ABE são oportunidades crescentes, inclusive a fundo perdido. A título de exemplo, a *International Klimaschutz Initiative* (IKI)¹³ é parte do compromisso do governo alemão com o financiamento internacional do clima, apoiando países em desenvolvimento e emergentes a implementarem e desenvolverem a Contribuição Nacionalmente Determinada, ancorada no Acordo de Paris. Isto inclui medidas de adaptação aos impactos da mudança climática e de conservação e recuperação de sumidouros naturais de carbono, levando em conta as preocupações ambientais, econômicas e sociais. Com relação à biodiversidade, a IKI também apoia os países parceiros a alcançar os objetivos da CDB. Entre 2008 e 2011, a IKI aprovou mais de 800 projetos de clima e biodiversidade em mais de 150 países em todo o mundo, com um volume total de financiamento de 5 bilhões de euros.

Já o *Green Climate Fund* (GCF)¹⁴, maior fundo climático do mundo, em 2022, elevou sua carteira para USD 40 bilhões em ativos totais, incluindo USD 10,8 bilhões em recursos próprios. Os investimentos do GCF são orientados 50% para mitigação e 50% para adaptação em países em desenvolvimento.

No Brasil, o Plano Nacional de Adaptação contemplou a ABE via estratégias setoriais e temáticas, incluindo biodiversidade, ecossistemas e recursos hídricos (Brasil. MMA, 2016b). Dentre os objetivos gerais estabelecidos no documento, destaca-se: **“Promover e integrar a metodologia de Adaptação baseada em Ecossistemas (ABE) transversalmente nos setores para o uso dos serviços ecossistêmicos como estratégia alternativa de adaptação”** (Brasil. MMA, 2016a, p. 21).

Nesse sentido, diante do desafio da gestão nas cidades e suas regiões metropolitanas, especialmente as pertencentes à Coalizão pelas Águas, há que propor estratégias de adaptação com foco em bacias hidrográficas e seus ecossistemas relacionados à manutenção da oferta hídrica, considerando a governança de gestão hídrica de cada estado, que, em muitos casos, utilizam as bacias como unidades de gerenciamento.

3.2 Ecossistemas como solução para a adaptação climática na gestão hídrica

As bacias hidrográficas garantem o acesso à água potável para abastecimento humano e podem compor diferentes medidas de adaptação frente às mudanças climáticas. No Quadro 7 estão

12 Disponível em: <https://toolsnavigator.friendsofeba.com/>

13 Disponível em: <https://www.international-climate-initiative.com/ueber-die-iki/>

14 Disponível em: <https://www.greenclimate.fund/news/green-climate-fund-board-approves-new-climate-funding-bringing-assets-under-management-usd-40>

relacionados os principais processos ecológicos para a conservação das bacias hidrográficas e as contribuições desses para a gestão hídrica.

Quadro 7: Relação entre processos ecológicos necessários para a conservação das bacias hidrográficas e os benefícios advindos dos ecossistemas saudáveis para a adaptação climática

Medidas de adaptação/ Processos ecológicos envolvidos na conservação das bacias hidrográficas	Benefícios dos ecossistemas para a gestão hídrica no contexto da adaptação à mudança do clima
Aumentar a conectividade de vegetação longitudinal e lateral	A expansão dos fragmentos de vegetação contribui para o equilíbrio de fluxo e a qualidade da água
Conservar a vegetação ripária	As matas ciliares são filtros e barreiras naturais de proteção que não somente garantem a qualidade da água, como também protegem as pessoas diante das enchentes e inundações
Proteger nascentes	A manutenção de nascentes garante o serviço ecossistêmico de produção de água em qualidade e quantidade para o abastecimento humano
Proteger cabeceiras e áreas de recarga de aquíferos	A proteção dessas áreas beneficia a provisão de água no longo prazo
Recuperar e conservar várzeas e planícies de inundação	A recuperação e conservação dessas áreas contribui para a diminuição das enchentes e para a depuração das águas

Todos esses aspectos funcionam como uma “infraestrutura natural” ou “infraestrutura verde”, com menor custo e alto grau de assertividade em termos de resultados, pois ambientalmente e socialmente produzem benefícios. A partir de investimentos normalmente mais baixos, os benefícios gerados pela infraestrutura verde podem, e devem, associar-se aos benefícios gerados pela infraestrutura cinza (WWAP/UN-Water 2018). A seguir, são apresentados aspectos relacionados à adaptação à mudança do clima e à gestão hídrica na RMC.

4 Adaptação baseada em ecossistemas na gestão hídrica da Região Metropolitana de Curitiba

A RMC está localizada na região leste do Paraná e sua população estimada é de 3.654.960 habitantes (COMEC 2022). A área territorial é de 16.580, 752 km² (COMEC 2002)¹⁵ e se insere em um dos setores do bioma Mata Atlântica mais ricos em biodiversidade, o que se deve, em grande parte, à variedade de paisagens naturais que ocorrem desde o nível do mar até as maiores elevações da Serra do Mar, cerca de 2.000m. É justamente nesta porção que se concentra a maior parte das unidades de conservação da RMC, a leste.

A região é banhada pelas Bacias do Alto Iguaçu e Afluentes do Alto Ribeira, com aproximadamente 5.870 km² e inclui as bacias do Rio Açungui, do Rio Capivari e do Alto Iguaçu. Contudo, a área de abrangência do Plano de Bacia do Alto Iguaçu e Afluentes do Alto Ribeira inclui outras bacias que vem sendo consideradas como mananciais de futuro abastecimento da RMC: bacia do Rio da Várzea e bacia incremental do Rio Açungui desde o ponto a jusante da

¹⁵ Disponível em: <https://www.comec.pr.gov.br/Pagina/Dados-da-Regiao-Metropolitana-de-Curitiba>

Barragem do Açungui (limite de abrangência do Comitê da Bacia) até o ponto de captação futuro considerado pela SANEPAR no Decreto 6390/2006, com área de aproximadamente 427 km².¹⁶ Do total de vazão, 75% atende ao abastecimento humano, 15% à indústria e 11% à agricultura e pecuária.

O Diagnóstico do Plano das Bacias do Alto Iguaçu e Afluentes do Alto Ribeira - PBH-AIR¹⁷ (COALIAR 2014) mostra que o clima nestas bacias é do tipo Cfb – subtropical mesotérmico úmido, sem estação seca, com verões suaves e invernos relativamente frios, de acordo com a classificação de Köppen. Nos verões, em especial, há a ocorrência das massas equatoriais responsáveis pela atuação de sistemas frontais durante todo o ano, ocasionando uma regularidade na distribuição da pluviometria associada às baixas temperaturas no inverno.

A interação entre essas massas de ar com grande umidade e as formações de relevo da Serra do Mar no trecho oriental da Bacia do Alto Iguaçu ou as formações ao norte da região, na Bacia do Rio Ribeira, é responsável pela ocorrência de chuvas orográficas que abastecem as nascentes dos rios nessa extensão.

A proteção da Bacia apresenta fragilidades, pois esta abriga a maior concentração populacional do estado, caracterizada por uma mancha contínua de ocupação urbana onde vivem aproximadamente 97% da população urbana metropolitana¹⁸ (Núcleo Urbano Central), e cuja tendência de crescimento não demonstra sinais de arrefecimento. Desse modo, a conservação da sua diversidade já vem sendo severamente afetada por atividades antrópicas diversas, o que se reflete no crescente número de espécies da fauna e flora vulneráveis ou criticamente ameaçadas de extinção.

A compreensão da sua dinâmica se dá a partir da análise das estruturas urbanas que compõem o espaço metropolitano e da inter-relação entre elas e o ambiente natural (COMEC 2014). Os principais aspectos desta relação quanto as suas condições atuais e necessidades de adaptação à mudança do clima para a gestão hídrica na RMC são apresentados na sequência, no Quadro 8.

Quadro 8: Condições atuais e necessidades de adaptação à mudança do clima para a gestão hídrica na RMC

Problema / Desafio	Considerações e Necessidades de Adaptação
Concentração e expansão urbana	A expansão urbana e as dinâmicas de uso e ocupação do solo na RMC têm impactos sobre a disponibilidade quantitativa e qualitativa de água. A demanda por abastecimento cresce conforme aumenta a densidade populacional. Com esta, também é incrementado o volume de resíduos e efluentes gerados, o impacto sobre a cobertura natural e a impermeabilização do solo, reduzindo a recarga local dos aquíferos subterrâneos e aumentando a intensidade das cheias.

¹⁶ Disponível em: https://www.iat.pr.gov.br/sites/agua-terra/arquivos_restritos/files/documento/2020-05/cap02_03_introducao.pdf.

¹⁷ Disponível em: https://www.iat.pr.gov.br/sites/agua-terra/arquivos_restritos/files/documento/2020-05/cap01_apresentacao.pdf

¹⁸ A expansão urbana da RMC ocorreu tanto a partir da ampliação da mancha urbana e a ocupação progressiva de áreas adjacentes ao núcleo urbano, mas também com maior concentração, ou seja, aumento da densidade de habitantes por unidade de área neste espaço. Ao mesmo tempo ocorre na RMC a suburbanização, caracterizada por condomínios residenciais de alto padrão em áreas periféricas ou até rurais próximas à metrópole.



Qualidade da Água Superficial	As sub-bacias do Alto Iguaçu e Alto Ribeira estão com um alto comprometimento da qualidade das suas águas, com exceção apenas de trechos de nascentes de alguns rios. Além disso, as sub-bacias do Rio Passaúna e Cachoeira estão chegando próximas de condições críticas de qualidade. Entre as principais causas da deterioração da qualidade da água na Bacia do Alto Iguaçu se destacam os efluentes domésticos e industriais, com altas cargas de matéria orgânica, acarretando a poluição dos corpos de água em níveis muito acima dos limites críticos aceitáveis pela legislação (FERMA Engenharia 2013).
Agravamento das Inundações	Os desmatamentos são responsáveis pela modificação dos hidrogramas de cheias, com picos mais pronunciados devido ao aumento das áreas impermeáveis. A impermeabilização do solo, portanto, é mais uma variável a ser considerada em um quadro complexo de conflitos entre a expansão urbana e seus impactos sobre a base de recursos hídricos. Os maiores problemas estão concentrados nas bacias com maior densidade de ocupação. A gestão dos problemas com agravamento de inundações deve ser realizada no nível de sub-bacias, uma vez que as cheias podem ser causadas a montante dos locais onde se observam inundações (COALIAR 2014).
Comprometimento do Aquífero Karst	O aquífero Karst ocorre na porção norte da RMC, a qual tem sofrido expressiva expansão populacional nos últimos anos. Constitui-se em uma das áreas mais sensíveis e emblemáticas no que se refere aos potenciais conflitos entre o crescimento da sua ocupação urbana e os impactos trazidos aos mananciais subterrâneos, implicando em riscos de degradação das fontes de água que, contraditoriamente, dão suporte ao próprio crescimento urbano. Duas características diferenciam este aquífero das demais unidades: ele possui potencial de extração de grandes vazões por poço, superiores a 100m ³ /h e, por outro lado, apresenta grande fragilidade de exploração, tendo em vista limitantes de ordem geotécnica, em áreas ocupadas, e de ordem ambiental, nas demais áreas, com elevado potencial de conflito. Além disso, apresenta elevada vulnerabilidade natural à poluição.
Modificação das vazões	Os regimes naturais estão modificados por fatores como os desmatamentos, a implantação e operação de reservatórios, a transposição de vazões e as captações para usos múltiplos.

4.1 Riscos climáticos para a gestão hídrica na Região Metropolitana de Curitiba (RMC)

De acordo com o Plano de Mitigação e Adaptação às Mudanças Climáticas de Curitiba - PanClima (2020)¹⁹, em média, a temperatura da cidade já está 1,2 °C mais alta do que há seis décadas. Adicionalmente, são observados alterações no regime de chuvas, a ocorrência de temporais fortes e intensos, e períodos de estiagem, e todas essas ameaças devem se agravar nas próximas décadas. Os principais impactos sobre a população decorrem de enchentes e alagamentos, escassez de água e desconforto térmico. O município está mais vulnerável às inundações e os impactos potenciais são maiores na infraestrutura residencial, nos sistemas de abastecimento de água, nos sistemas de coleta de águas residuais, no fornecimento de eletricidade, nos

¹⁹ Disponível em: <https://mid.curitiba.pr.gov.br/2020/00306556.pdf>

sistemas de abastecimento e serviços municipais relacionados a emergências, qualidade de vida, solo, fauna e flora

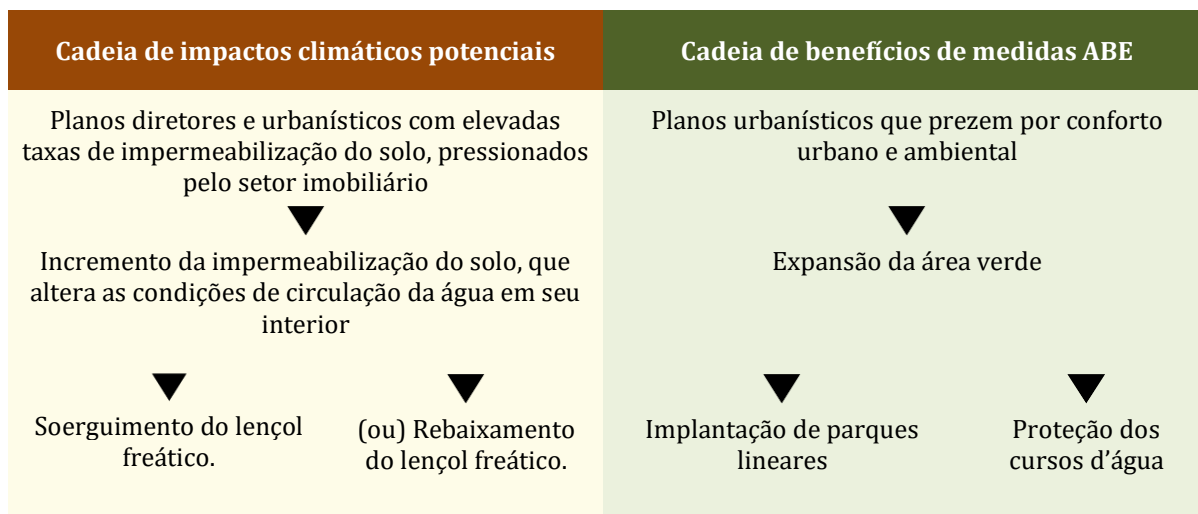
Entre março de 2020 e janeiro de 2022 o Paraná sofreu com uma estiagem que já é considerada por especialistas o pior cenário em mais de 100 anos, com perdas na agricultura, por exemplo, na ordem de bilhões de reais. Segundo a FAEP, as perdas de produtividade alcançaram 75% em algumas regiões do estado, como no caso da soja, sua maior cultura agrícola²⁰ (CNA 2022). Sob este contexto, o abastecimento na RMC ficou comprometido e, por conta da queda acentuada nos níveis dos reservatórios, as autoridades locais tiveram que decretar situação de emergência e implantar um rigoroso sistema de rodízio para evitar o colapso do abastecimento²¹. Somente em 2022 as chuvas voltaram a ter regularidade e intensidade, permitindo o retorno da normalidade no abastecimento de água na região de Curitiba.

Desde então, além do rodízio, a Companhia de Saneamento do Paraná (Sanepar) vem realizando obras emergenciais na RMC, como a transposição dos rios Pequeno e Miringuava Mirim para o Rio Miringuava, no intuito de aumentar a capacidade de captação e distribuição de água no curto prazo. Contudo, essas medidas têm efeito paliativo muito curto diante de estiagens. Neste aspecto, a utilização de soluções baseadas na natureza e ABE têm muito a contribuir para a adaptação e resiliência na gestão hídrica da região, como será discutido a seguir.

4.2 Oportunidades de Adaptação Baseada em Ecossistemas para a gestão hídrica na RMC

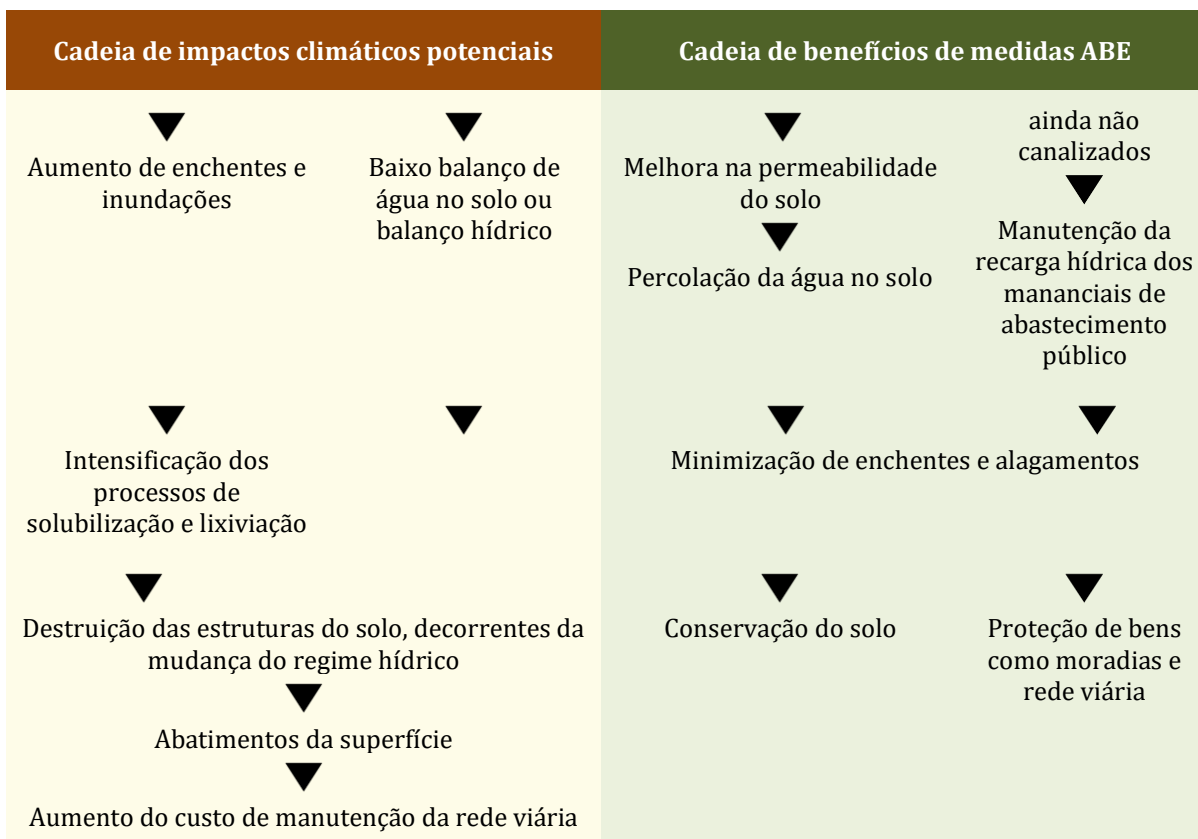
A avaliação local e regional dos riscos climáticos indica que, cada vez mais cedo, medidas de adaptação em escalas apropriadas serão essenciais. Diante do cenário exposto, o Quadro 9 apresenta alguns impactos já percebidos e até recorrentes, em paralelo com possíveis soluções ABE no planejamento urbano da RMC.

Quadro 9: Relação entre cadeias de impactos climáticos potenciais e de benefícios de medidas ABE



²⁰ Disponível em: <https://cnabrazil.org.br/noticias/diagnostico-da-seca-no-parana-aponta-prejuizos-bilionarios>

²¹ Disponível em: <http://www.simepar.br/>



Em diferentes documentos e informações da RMC, entre programas, planos e leis, por exemplo, foram identificados referências ou pontos de entrada para SBN, AMC e/ou ABE, direta ou indiretamente. Neste contexto, a próxima seção apresenta o Marco Legal relacionado à adaptação e à ABE.

4.2.1 Marco legal de adaptação e Adaptação Baseada em Ecossistemas e sua relação com a gestão hídrica

As medidas ABE fazem uso direto da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos. Ainda assim, medidas complementares, como estratégias de capacitação, pesquisas e ações políticas são fundamentais para viabilizar a abordagem. Neste sentido, um marco legal abrangente e bem embasado representa um mecanismo estrutural fundamental para a eficiência da adaptação à mudança do clima. O Quadro 10, a seguir, apresenta a Linha do tempo do Marco Legal da adaptação climática com incidência na RMC.

Quadro 10: Linha do tempo do Marco Legal da adaptação climática no Estado do Paraná e na RMC

Ano	Marco Legal	Objetivos
2005	Curitiba integra a Rede C40 de Grandes Cidades para Liderança Climática	O C40 ²² é uma rede formada por cidades comprometidas com a discussão e definição de soluções para os riscos climáticos. Formado em 2005, o grupo conecta prefeitas/os de 96 cidades, como Nova York, Mumbai, Cape Town, Amsterdã, Yokohama e Auckland, além de líderes de diversos setores da sociedade.
2007	Criada a Coordenadoria de Mudanças Climáticas (CMC) no Estado do Paraná	Tem o objetivo de contribuir para a redução da emissão de GEE e para a adaptação aos impactos de mudanças climáticas no estado, com a participação da sociedade paranaense. Outra atribuição da CMC é apoiar técnica e administrativamente o Fórum Paranaense de Mudanças Climáticas Globais.
2008	Instituído o Fórum Paranaense de Mudanças Climáticas Globais Lei nº 16.019/2008 e Lei 20.741/2021, que altera alguns de seus dispositivos, como a composição do Fórum.	Visa conscientizar e mobilizar a sociedade paranaense para a discussão e tomada de posição sobre o fenômeno das mudanças climáticas globais.
2009	Instituído o Fórum Curitiba sobre Mudanças Climáticas Decreto 1186/2009	Tem por objetivo debater e propor medidas de mitigação e adequação às mudanças climáticas, encaminhando recomendações à prefeitura. Tem como anexo um Plano de Ação, o qual prevê inventário de fontes de absorção e de emissão de GEE, estudo de vulnerabilidades e a indicação de elaboração de plano de mitigação e adaptação.
2012	Instituída a Política Estadual de Mudanças Climáticas do Paraná (PEMC-PR) Lei 17.133/2012	Como ocorreu em vários estados, a Lei que instituiu a PEMC no Paraná foi elaborada antes do Plano Nacional de Adaptação às Mudanças Climáticas (Brasil, MMA, 2016) e, tem seu foco nas ações de mitigação, tendo a adaptação como uma meta acessória. Faz referência a conceitos, elementos ou ações relacionados à Adaptação às Mudanças Climáticas em geral, mas, especificamente à ABE, não foi encontrada nenhuma referência.
2013	Regulamentada a PEMC-PR e Instituído o Comitê Intersecretarial de Mudanças Climáticas (CIMC) do Estado do Paraná Decreto nº 9.085/2013	Entre suas atribuições, o CIMC deve orientar, apoiar e colaborar tecnicamente com a elaboração e a implementação do Plano Estadual sobre Mudança do Clima e participar da integração das diversas políticas públicas, em especial as de meio ambiente, recursos hídricos, desenvolvimento urbano, gestão de riscos, indústria, transporte, energia, saneamento, agricultura, pecuária e atividades florestais, adequando-as ao Plano Estadual de Mudança do Clima, a ser elaborado.

²² Disponível em: <https://www.c40.org/cities/curitiba/>

	Curitiba é selecionada para participar do projeto Promovendo Estratégias de Desenvolvimento Urbano de Baixo Carbono em Economias Emergentes (URBAN LEDS)	O projeto é parceria entre ICLEI – Governos Locais pela Sustentabilidade e ONU-HABITAT e financiado pela Comissão Europeia. O objetivo global é apoiar a promoção do desenvolvimento urbano inclusivo de baixa emissão de carbono em economias em desenvolvimento. Participam duas cidades modelo (Fortaleza e Recife) e cinco cidades satélites (Betim, Belo Horizonte, Curitiba, Porto Alegre, Rio de Janeiro e Sorocaba).
2015	Firmada a Carta Curitiba sobre o Enfrentamento às Mudanças Climáticas²³	As pessoas participantes do Seminário de Cidades Resilientes Comunidade e Clima reunidos em Curitiba entre 14 e 16 de outubro de 2015, consideraram nesta carta que “[...] a conservação de ecossistemas naturais em ambientes urbanos e periurbanos é de suma importância para diminuir a vulnerabilidade das cidades aos impactos das mudanças climáticas.” (p. 9)
	Proposta a elaboração do Plano de Mitigação e Adaptação às Mudanças do Clima na revisão do Plano Diretor de Curitiba Lei Nº 14.771/2015	O plano climático é considerado dentre aqueles Planos Estratégico e com abrangência em todo o território municipal.
2016	Publicado o relatório Curitiba Ações Estratégicas: Clima e Resiliência²⁴	Apresenta documentos de diagnóstico, como o inventário de geração e de sumidouros de GEE, estudos de vulnerabilidade e de risco associados a desastres naturais. Também menciona a importância da criação de parques e outras áreas de conservação, como a Reserva do Bugio, maior Unidade de Conservação Integral de Curitiba.
2020	Lançado o Programa Paranaense de Mudanças Climáticas (PARANACLIMA)²⁵	Visa contribuir para a redução e gestão dos GEE e potencializar o desenvolvimento de cidades e de pessoas, promover capacitação e educação, gerar emprego e renda. Alguns subprogramas que possuem relação com a ABE são. (i) Mapear as políticas ambientais existentes no mundo, no Brasil, e no Paraná e promover a integração com ênfase na Adaptação baseada em Ecossistemas (ABE). (ii) Desenvolver projeto de Adaptação às MC baseado em Ecossistemas. (iii) Criar programa de educação ambiental voltado à redução de emissões de GEE e adaptação às mudanças climáticas, com enfoque em ABE.

²³ Disponível em: <http://multimidia.curitiba.pr.gov.br/2016/00182811.pdf>

²⁴ Disponível em: <http://multimidia.curitiba.pr.gov.br/2016/00182811.pdf>

²⁵ Disponível em: https://www.sedest.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2021-06/plano_de_trabalho_paranaclima_-_sedest_e_simepar_vfinal.pdf



	Lançado o Plano Municipal de Mitigação e Adaptação às Mudanças Climáticas de Curitiba (PlanClima)²⁶	Tem como objetivo orientar a ação municipal e outros atores para o enfrentamento dos efeitos que poderão advir da alteração climática. Alinha-se aos ODS; ao Quadro de Planejamento da Ação Climática da Rede C40 de Cidades; e à meta estabelecida no Acordo de Paris. Para aumentar a resiliência da cidade, o plano menciona políticas ambientais de conservação e ampliação das áreas verdes visando o aumento do estoque de carbono (mitigação) e integração de conceitos como ABE.
2021	Revigorado o Programa Bioclima Paraná Criado pelo Decreto nº 4381/2012 ²⁷ , havia sido extinto pelo Decreto nº 4168/2020, mas foi revigorado pelo Decreto nº 5685/2021	Visa estimular a conservação e recuperação da biodiversidade e a prestação de serviços ambientais de forma a contribuir para a mitigação e adaptação às mudanças climáticas globais.

4.2.2 Políticas estaduais, regionais e locais relacionadas à gestão hídrica

Na esfera ambiental, a RMC possui três níveis de planejamento: estadual, metropolitano e municipal. Além disso, a região está inserida em um contexto nacional e global de políticas climáticas. Para a gestão dos recursos hídricos, as bacias hidrográficas estão agrupadas em Regiões Hidrográficas (RH). No Paraná estão delimitadas 16 grandes bacias hidrográficas (IAT 2020)²⁸. A RMC pertence à Unidade Hidrográfica do Alto Iguaçu, Afluentes do Rio Negro e Afluentes do Rio Ribeira (PBH-AIR).

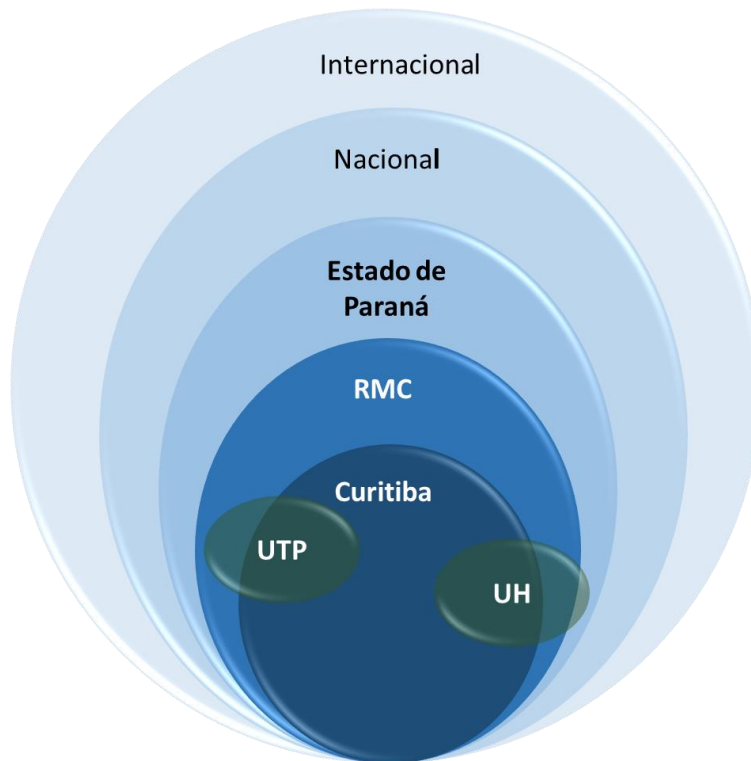
Na Figura 1, pode ser observada a inter-relação espacial entre os diferentes níveis de planejamento que afetam a RMC.

²⁶ Disponível em: <https://mid.curitiba.pr.gov.br/2020/00306556.pdf>

²⁷ Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=240829>

²⁸ Disponível em: https://www.iat.pr.gov.br/sites/agua-terra/arquivos_restritos/files/documento/2020-05/cap01_apresentacao.pdf

Figura 1 – Inter-relação espacial entre os diferentes níveis de planejamento que afetam a RMC.



Em todos estes níveis, são encontrados planos, projetos, programas e estudos relacionados aos temas mudanças climáticas, gestão hídrica e suas inter-relações, preservação ambiental, saneamento básico e uso e ocupação de solo (Quadro 11).

Quadro 11: Políticas estaduais, regionais ou locais relacionadas à gestão hídrica mais relevantes no contexto da ABE

Políticas estaduais, regionais ou locais relacionadas à gestão hídrica	Relação da Gestão hídrica e ABE
<p>Lei Especial de Proteção dos Mananciais da RMC (Lei 12.248/1998) Conhecida como “Lei dos Mananciais”, adotou novos conceitos de gestão do uso e ocupação do solo dos mananciais da RMC e concebeu, a partir de necessidades identificadas, o “tratamento diferenciado de áreas de manancial sob pressão por ocupação, compartilhamento do processo de decisão entre estado e municípios, e a necessidade de um efetivo</p>	<p>A Lei levou à criação do Sistema Integrado de Gestão e Proteção aos Mananciais da RMC (SIGPROM) focado em variáveis de uso e ocupação do solo, buscando garantir, recuperar e preservar as características e condições necessárias para a manutenção dos mananciais para abastecimento (IPEA 2015). Nesse sentido, a Lei abre precedentes para SBN, AMC e ABE.</p>

monitoramento e fiscalização do uso e ocupação do solo”.

Escopo: Estadual

Política Estadual de Recursos Hídricos

(Lei 12.726/1999)

Além de instituir a política, esta Lei criou o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

Escopo: Estadual

Nesta política estadual fica estabelecida a integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental, além de determinar a integração com as políticas de uso do solo e controle de cheias.

O tema é reforçado ao tratar do papel do Poder Executivo na implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos.

A política define ainda que os Poderes Executivo do Estado e dos Municípios do Paraná promoverão a integração das políticas locais de saneamento, de uso, ocupação e conservação do solo e de meio ambiente com as políticas federal e estadual de recursos hídricos.

Mesmo que não haja menção direta à ABE, o documento permite espaço para se promover a relação entre a gestão hídrica e ambiental, no qual podem ser incorporadas medidas ABE.

Política Municipal de Segurança Hídrica de Curitiba

Projeto de lei

Escopo Municipal

Projeto de lei que propõe a integração das políticas municipais de saneamento; de saúde, para a qualidade da água e a prevenção da proliferação de doenças; de proteção e revitalização de nascentes e corpos d'água; de reutilização das águas pluviais para fins não potáveis; da Defesa Civil; de adaptação às mudanças climáticas; e de transparência pública. Com relação à ABE, a proposta desta integração abre precedentes para implementação de medidas ABE, citadas em diversos planos, projetos e políticas de gestão hídrica, já discutidos neste documento.

Ao vincular diretamente políticas estaduais, regionais e municipais relacionadas à gestão hídrica e ABE, foram identificadas oportunidades para implantação de estratégias ABE. Estas ações podem ser, por exemplo, ações para redução de risco de inundação, como a criação de APAs em áreas ambientalmente estratégicas para a quantidade e/ou qualidade da água. Outro exemplo é a proposta de envolvimento da comunidade para controle dos impactos humanos das inundações, por meio de um sistema de alerta de cheias nas regiões mais vulneráveis.

4.2.3 Programas e projetos estaduais, regionais e municipais potencialmente relacionados à Adaptação Baseada em Ecossistemas e Gestão Hídrica

Em todos os níveis de governança, são encontrados planos, projetos, programas e estudos relacionados aos temas mudanças climáticas, gestão hídrica e suas inter-relações, preservação ambiental, saneamento básico e uso e ocupação de solo.

Os Quadros 12, 13 e 14, a seguir, identificam programas e projetos relevantes que abrangem a RMC e que trazem oportunidades de ABE para a gestão hídrica. Na região, a governança ambiental e dos recursos hídricos é submetida às políticas nacionais e internacionais, e regida por um conjunto de planos, leis e demais documentos.



Quadro 12 - Planos, programas e projetos em âmbito regional relacionados à gestão hídrica no contexto da ABE

Planos, Programas e projetos regionais	Relação da gestão hídrica e ABE
<p>Diretrizes para Conservação da Biodiversidade na RMC (DCB – RMC)</p> <p>O documento está dividido em duas partes: a primeira trata de aspectos gerais, sociais e ambientais da RMC e a segunda trata das áreas prioritárias, das ações estratégicas e da integração regional.</p>	<p>O documento considera que as mudanças climáticas, a perda da biodiversidade e a degradação de espaços terrestres e aquáticos afetam diretamente a qualidade de vida, a economia e o desenvolvimento da sociedade. Além disso, propõe a implementação de ações estratégicas em cinco linhas, que se relacionam com a ABE:</p> <p>(i) Governança e Gestão: Inclusão de ações de SBN para auxiliar na regularização das áreas de APPs, de Reserva Legal e de uso restrito, como restauração e criação de RPPNs em áreas verdes urbanas.</p> <p>(ii) Políticas Públicas e Legislação: Programas de PSA e o seu uso para incentivar a implantação de RPPNs. Outra ação nesse sentido utiliza a compensação de Reserva Legal.</p> <p>(iii) Mecanismos Financeiros e Captação de Recursos: Esta ação faz referência ao uso do ICMS Ecológico para fomentar a criação e regularização de UCs. Com isto pode-se propor ações de ABE na alocação e elaboração dos planos de manejo das UCs.</p> <p>(iv) Pesquisa e Monitoramento: A análise de vulnerabilidade com foco na conservação da biodiversidade pode considerar os efeitos das mudanças climáticas e ajudar a propor medidas ABE. Pesquisas nesta área podem gerar informações que subsidiem políticas de ABE para a proteção da biodiversidade tanto em áreas públicas quanto privadas.</p>
<p>Planos das Bacias do Alto Iguaçu e Afluentes do Alto Ribeira - PBH – AIR (2013)</p> <p>Contém as diretrizes para a gestão da bacia. É um plano de longo prazo, com horizonte de planejamento compatível com o período de implantação de seus programas, projetos, ações e atividades. de 2010 a 2036.</p>	<p>Apesar de ser de longo prazo, o plano não está orientado por uma análise de risco climático, nem mesmo quando aborda mananciais futuros. Contudo, o plano de ação projeta medidas como Criação ou consolidação de Unidades de Conservação e parques lineares recuperação de matas ciliares e implantação de reservatórios de amortecimento visando a redução de sedimentos (carga difusa) nos corpos hídricos, todas medidas que fazem uso direto dos serviços ecossistêmicos. Desse modo, este, como os demais planos de bacia, poderiam estar orientados pela abordagem ABE e outras medidas de SBN.</p>
<p>Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Tibagi – (PBH – Tibagi) (2013)</p>	<p>Algumas das medidas propostas nos subprogramas podem ser implementadas com ações de SBN, que atendem ao elemento ambiental de ABE. Ao acolherem os</p>



Tem como objetivo principal contribuir para a gestão dos recursos hídricos, de forma descentralizada e participativa, integrando o poder público, os usuários das águas e a sociedade civil organizada, dentro dos preceitos instituídos pela Lei das Águas (Lei Federal nº 9.433/97) e pela Política Estadual de Recursos Hídricos.	produtores rurais, por exemplo, estas ações podem ser combinadas com outras que gerem benefícios sociais, como o PSA, e sua implementação pode seguir diretrizes de uma análise de vulnerabilidade às mudanças climáticas para serem, de fato, planejadas medidas ABE.
--	--

A seguir, no Quadro 13, são apresentados os Planos, programas e projetos em âmbito estadual relacionados à mudança climática no contexto da ABE.

Quadro 13: Planos, programas e projetos em âmbito estadual relacionados à gestão hídrica no contexto da ABE

Programas e projetos estaduais	Relação Mudança Climática e ABE
<p>Plano Estadual de Recursos Hídricos do Paraná (PLERH-PR)</p> <p>É um dos instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos instituída (Lei Estadual n.º 12.726/99)</p> <p>Seu objetivo principal é estruturar um sistema de gestão preparado para atuar sobre as diferentes situações que irão afetar o uso de recursos hídricos no Estado. Está estruturado em 3 componentes principais:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Articulação do PLERH/PR com outros níveis e instâncias de planejamento • Estruturação do Sistema Estadual de Gestão (SEGRH/PR) • Definição de diretrizes para aplicação dos instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos. 	<p>São propostos programas organizados em seis ações instrumentais com seus respectivos objetivos.</p> <ol style="list-style-type: none"> Ações Estratégicas de Base que vão estruturar a implementação do Plano, partindo do contexto estratégico na direção de dimensões operacionais. Ferramentas de apoio a tomada de decisão com o objetivo de apoiar o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos na tomada de decisões estratégicas. Aplicação, ampliação e consolidação da base de conhecimentos especializados do órgão gestor de recursos hídricos. Programa de Capacitação para a Gestão de Recursos Hídricos tendo como alvo o poder público, usuários e sociedade em geral Programa Integrado de Comunicação. Proposta de programas voltados aos recursos hídricos de acordo com as especificidades de cada região. Dentre os programas, este é que poderia incluir medidas ABE ao atender necessidades regionais em nível de planejamento territorial. Contudo, a abordagem carece de ações nos demais programas, portanto, poderia ser uma diretriz transversal, caso o plano estivesse orientado por uma análise de risco climático.
<p>Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Paraná (ZEE)</p> <p>É um instrumento de organização do território visando assegurar a qualidade ambiental, o desenvolvimento sustentável e a melhoria das condições de vida da população.</p>	<p>O ZEE também não está orientado por uma análise de risco climático. A mudança do clima é abordada com uma rápida revisão bibliográfica sobre o tema, algumas das principais ameaças e impactos potenciais, sem aprofundamentos. Os capítulos que abordam setores econômicos não trazem menção a estes riscos climáticos. Na seção sobre a agricultura, por exemplo, ainda</p>



que destaque o protagonismo do estado neste setor e liste a degradação dos recursos hídricos como um dos seus grandes desafios.²⁹

De todo modo, pela abrangência dos temas, de ambientais a socioeconômicos, o ZEE tem inúmeros pontos de entrada para SBN e ABE.

No capítulo sobre recursos hídricos, para a RMC, especificamente, o documento traz duas recomendações que poderiam ser projetadas como medidas ABE, se orientadas por análise de risco climático:

i.) conservar as áreas de proteção de mananciais superficiais e subterrâneos – Karst – por meio de Planos Diretores municipais da COMEC; e

ii) implementar as ações previstas no Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Alto Iguaçu e afluentes do Rio Ribeira,

Programa Bioclima Paraná

O objetivo é estimular a conservação e recuperação da biodiversidade e a prestação de serviços ambientais no Paraná, de forma a contribuir para a mitigação e adaptação às mudanças climáticas globais.

Os objetivos relacionam-se às práticas ABE, que podem ser incluídas nos planos de ação. O programa contém medidas que incluem um mecanismo inovador de pagamento por serviços ambientais, criação de novas unidades de conservação, mapeamento periódico da vegetação nativa e da emissão de gases do efeito estufa e a definição de corredores ecológicos, que podem ser parte ou incorporar medidas ABE.

Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) pela conservação da biodiversidade

Instituído no contexto do Programa Bioclima Paraná pela Lei Estadual 17134/2012
Regulamentado pelo Decreto 1.591/2015

O PSA tem por objetivo conceder incentivo econômico a proprietários ou possuidores de imóveis rurais ou urbanos que possuam áreas naturais capazes de prover serviços ambientais relacionados à conservação da biodiversidade, à conservação dos recursos hídricos, às unidades de conservação e à captura, fixação e estoque de carbono.

Dois projetos pilotos de PSA Hídrico foram implantados na RMC em 2019, com recursos da Sanepar: um na Bacia do Rio Piraquara e outro na Bacia do Rio Miringuava.³⁰

O programa PSA como um todo poderia ser uma estratégia ABE, se atrelado à mudança do clima, portanto.

A seguir, no Quadro 14, são apresentados os planos, programas e projetos em âmbito municipal relacionados à mudança climática no contexto da ABE.

²⁹ Disponível em: https://www.iat.pr.gov.br/sites/agua-terra/arquivos_restritos/files/documento/2020-07/zepr03_2018.pdf

³⁰ Disponível em: <https://www.iat.pr.gov.br/Pagina/PSA-Hidrico-Pagamento-por-Servicos-Ambientais-para-Conservacao-de-Recursos-Hidricos>



Quadro 14 - Planos, programas e projeto em âmbito municipal relacionados à gestão hídrica no contexto da ABE

Planos, Programas e projetos municipais	Contexto de ABE e ordenamento territorial
<p>Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB CTBA) É uma ferramenta de planejamento e criação de mecanismos de gestão pública na prestação de serviços públicos de saneamento para alcançar a melhoria das condições ambientais e da qualidade de vida da população.</p>	<p>No PMSB-CTBA, são elementos relacionados à ABE:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Programa de Proteção, Preservação e Recuperação de Nascentes: Estes itens sugerem que o uso de estruturas ambientais e educacionais podem ser implementadas pelo uso da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos, atendendo ao elemento ambiental de ABE. • A indicação do uso da biodiversidade através da manutenção da vegetação nativa e restauração florestal nas APPs como forma de reduzir o escoamento superficial e aumentar a infiltração no solo, gerando benefícios para a qualidade e quantidade da água, caracterizando o elemento ambiental de ABE. • Prognóstico e Alternativas – Macrodrenagem: Na relação com SBN, AMC e/ou ABE, identifica-se o aumento da infiltração e a renaturalização dos cursos d’água como alternativas para melhorar as condições de macrodrenagem. Estas ações podem ser implementadas com o uso de SBN configurando o elemento ambiental de ABE. Sugere a conjugação de áreas verdes com o sistema de drenagem e a criação de parques lineares que se encaixam no conceito de SBN.
<p>Plano Diretor do Município de Curitiba (PDI – CTBA) Lei municipal nº 14.771/2015 Visa propiciar melhores condições para o desenvolvimento integrado, harmônico e sustentável de Curitiba com a Região Metropolitana, sendo o instrumento básico, global e estratégico da política de desenvolvimento urbano, determinante para todos os agentes, públicos e privados.</p>	<p>Há referências específicas ao conceito de ABE quando o PDI-CTBA estabelece que as ações e medidas previstas no Plano de Mitigação e Adaptação às Mudanças Climáticas deverão incorporar, sempre que possível, e preferivelmente, este conceito.</p>
<p>Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica (PMMA – CTBA). Tem entre suas diretrizes proteger ecossistemas naturais implantando e implementando unidades de conservação e adequar as atividades e ações do poder público, econômicas, sociais e urbanas, às imposições do equilíbrio ambiental e dos ecossistemas naturais</p>	<p>No PMMA-CTBA foi adicionada a diretiva de identificar áreas de campos naturais para criação de UCs, uma SBN que permite propor a abordagem de ABE na sua concepção e gestão. O tema Recursos Hídricos também é relevante. propõe-se realizar um planejamento estratégico das bacias hidrográficas buscando reduzir a poluição e recuperar as margens dos rios. São indicadas seis bacias hidrográficas para as ações e há uma sobreposição com a atribuição dos planos de bacia que pode se tornar uma sinergia.</p>
<p>Plano Municipal de Controle Ambiental e Desenvolvimento</p>	<p>Tem entre suas diretrizes fundamentais a proteção de ecossistemas naturais implantando unidades de conservação e</p>



<p>Sustentável - PMCADS-CTBA (2008) Plano setorial no âmbito do Plano Diretor.</p>	<p>a preservação, conservação e recuperação de recursos hídricos e as matas ciliares. Apresenta seus objetivos, metas, programas/ações em dois grupos: <ul style="list-style-type: none"> • Meio Físico e Biota • Gestão Ambiental Urbana. </p>
<p>Lei de Zoneamento, Uso e Ocupação do Solo (LZUOS-CTBA) Lei nº. 15.511/2019 Dispõe sobre o zoneamento, uso e ocupação do solo definindo a divisão do território do Município em eixos, zonas e setores especiais e estabelece critérios e parâmetros de uso e ocupação do solo, com o objetivo de orientar e ordenar o crescimento da cidade.</p>	<p>As diretrizes da LZUOS indicam entre seus princípios, o do equilíbrio entre o ambiente natural e o construído, e o da redução das vulnerabilidades socioeconômicas e ambientais. Foram encontradas referências a temas relativos a SBN, AMC e/ou ABE na definição das Zonas Residenciais de Ocupação Controlada – ZROC que compreendem áreas situadas próximo às divisas do Município, caracterizando-se pela presença de maciços florestais ou com características ambientais relevantes. Outro setor de interesse para os elementos de ABE e para os recursos hídricos é o de Saneamento Ambiental constituído por espaços ao longo dos rios, córregos e arroios, compreendendo as faixas de preservação permanente, faixas de drenagem e áreas contíguas.</p>
<p>Reserva Hídrica do Futuro Decreto Municipal 1.172/2021 O projeto estabelece uma cooperação técnica entre Sanepar, Instituto de Água e Terra (IAT), Prefeitura de Curitiba e Coordenação da Região Metropolitana de Curitiba (COMEC).</p>	<p>Com o objetivo de suprir o abastecimento de água da região em momentos de estiagem e alavancar a preservação ambiental no Rio Iguaçu, foi criada na RMC a Reserva Hídrica do Futuro – área que receberá ações para melhorar a segurança hídrica da região. A área cria um corredor de biodiversidade e preservação de 150 quilômetros de extensão, que poderá reservar até 43 bilhões de litros de água para serem utilizados no abastecimento regional em situações emergenciais de estiagem. Uma vez que está atrelado à mudança do clima e ao aumento das estiagens, o projeto pode ser entendido como medida ABE.</p>
<p>Movimento Viva Água Miringuava (MVAM) Iniciado em 2019 na Bacia do Rio Miringuava, localizada em São José dos Pinhais (PR), uma das fontes mais estratégicas para abastecimento do município e de cidades vizinhas, foi idealizado pela Fundação Grupo Botocário e realizado em parceria com diversas organizações públicas e privadas. Seu objetivo geral é promover a transformação da realidade socioeconômica e ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Miringuava, por meio de ações que contribuam para a segurança hídrica.³¹</p>	<p>O Movimento está organizado em eixos, sendo um especificamente sobre Serviços Ecosistêmicos. Dentre suas ações estratégicas está a conservação e a restauração da vegetação das matas ciliares e o desenvolvimento do turismo sustentável. Alinhado à ABE, o MVAM abrange diferentes SBN. Sua implantação foca em um recorte territorial para maior impacto dos seus resultados e maior efetividade no investimento realizado pelos atores.</p>

O processo para a adaptação às mudanças climáticas se inicia com a tomada de consciência do risco ambiental, tecnológico e social que se projeta no futuro. Somente com uma população

³¹ Disponível em:

http://www.fundacaogrupoboticario.org.br/pt/Biblioteca/20190913_Resumo%20executivo_Viva%20%C3%81gua_Final.pdf



consciente desses riscos será possível o debate transparente e participativo sobre as alternativas para mitigá-los e adaptar-se ao novo cenário.

É premente construir espaços de negociação capazes de envolver os setores públicos e privados, como também o terceiro setor, na construção de uma política metropolitana de enfrentamento dos efeitos das mudanças climáticas, que se manifeste nos programas existentes de curto, médio e longo prazo. Para tanto, o estabelecimento de uma forte governança na gestão hídrica frente à mudança climática é fundamental, tema que será abordado no próximo capítulo.

5 Governança relacionada ao clima e à gestão hídrica na RMC

Governança é a competência do governo de praticar as decisões tomadas, de modo a propiciar as condições financeiras e administrativas (Diniz 1996). Refere-se à capacidade dos governos locais na implementação e coordenação de políticas, qualificando sua autoridade diante do exercício da governabilidade, ultrapassando a operação apenas, para englobar questões relativas à colaboração entre atores (Cavalheiro & Juchen 2009).

É menos sobre o ato de governar e mais sobre a forma como se governa, para se construir e estabelecer uma ação cooperativa, embora seja desafiador conciliar interesses em processos participativos com diversidade de atores. Contudo, busca alinhar poder, regras e arranjos informais de pessoas e instituições em prol de acordos que interessam a todas as pessoas.

Para tanto, segundo Grindle (2004), governança envolve os seguintes componentes (Figura 2):

Figura 2: Componentes da governança



No âmbito das mudanças climáticas, o Grupo de Trabalho do Fórum Brasileiro de ONGs e Movimento Sociais para o Meio Ambiente e Desenvolvimento (FBOMS), em 2007, definiu governança como:

A capacidade da sociedade determinar seu destino mediante um conjunto de condições (normas, acesso à informação e à participação, regras para a tomada de decisão), que permitem à coletividade (cidadãos e sociedade civil organizada) a gestão democrática dos rumos do Estado e da sociedade (Gomides & Silva, 2009, p. 183).

No contexto global, a governança envolve relações intergovernamentais, com a participação de organizações não governamentais (ONGs), movimentos de cidadãos, corporações multinacionais e outros setores. Ao longo do tempo, o conceito evoluiu de uma visão de mercado para uma visão mais sistêmica voltada à gestão de políticas públicas.

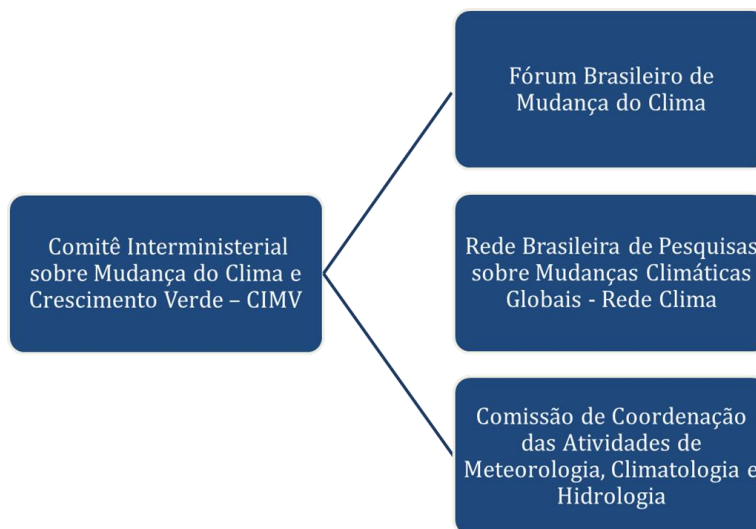
5.1 A governança da Política Nacional de Mudança Climática

A governança da Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) cabe ao Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima (CIM). Este, orienta e elabora a implementação, o monitoramento e a avaliação do Plano Nacional sobre Mudança do Clima, que incorporou as metas de redução do Acordo de Paris e do Fundo Nacional sobre Mudança do Clima (FNMC), vinculado ao Ministério do Meio Ambiente (MMA). Por sua vez, o MMA definiu as regras sobre o FNMC cuja finalidade é assegurar recursos para apoio a projetos ou estudos e financiamento de empreendimentos que visem a mitigação e a adaptação à mudança do clima e aos seus efeitos.

A Lei da PNMC baseia-se no princípio de que a participação de todas e todos – cidadãos/aos, sociedade civil, setores produtivos e governos nacional e subnacionais – é fundamental para o êxito no cumprimento de suas metas e na desaceleração das emissões de gases de efeito estufa.

Os instrumentos institucionais previstos na Lei da PNMC já existiam anteriormente à sua edição e são responsáveis pela promoção do engajamento político de atores governamentais e não governamentais, conforme Figura 3:

Figura 3: Colegiados previstos na PNMC

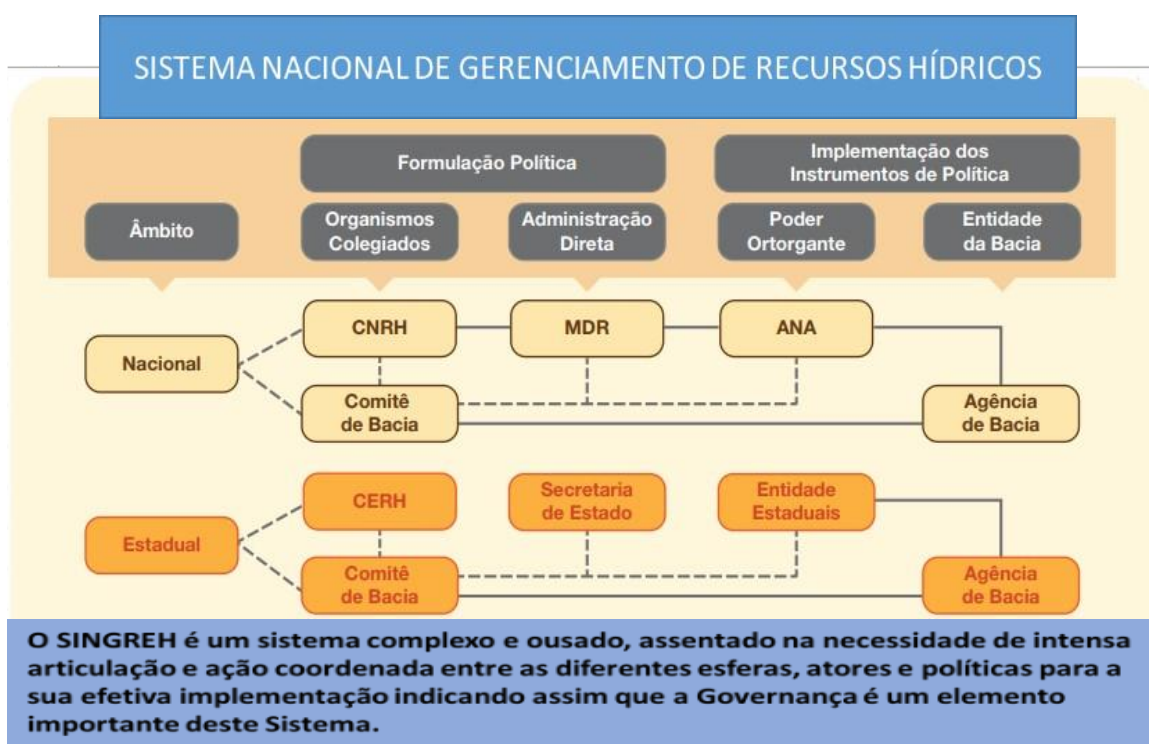


5.2 A governança das Águas no Brasil

O modelo atual de governança e gestão das águas no Brasil é o Modelo Sistêmico de Integração Participativa, o qual verifica as questões de ordem econômica, política direta, política representativa e jurídica no planejamento e execução da gestão, incluindo os colegiados no processo de gestão, democratizando assim as decisões (Figura 4). Configura-se como uma matriz institucional de gerenciamento e execução de funções específicas, sendo considerado o modelo mais moderno de gerenciamento das águas.

A partir das mudanças no governo federal a partir de 2019, o Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (SINGREH) foi transferido do Ministério do Meio Ambiente para o Ministério do Desenvolvimento Regional. Entretanto, os órgãos colegiados - Conselhos Nacional e Estadual - se mantiveram no topo do sistema, evidenciando a participação social na governança das águas.

Figura 4 - Sistema Nacional de gerenciamento de recursos hídricos



Fonte: ANA³²

³² Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/gestao-das-aguas/fortalecimento-dos-entes-do-singreh>

5.2.1 Observatório da Governança das Águas (OGA)

Surgido a partir de inquietações de instituições não governamentais acerca do monitoramento e verificação da eficiência do SINGREH, que finalmente culminou com indicadores para acompanhamento de sua implementação, o Observatório da Governança das Águas objetiva acompanhar esse sistema para garantir os preceitos não somente da governança, mas especialmente de uma gestão hídrica eficaz diante dos desafios do Brasil.

Desde 2020, o OGA Brasil conta com um sistema de monitoramento da governança, uma ferramenta para sistematizar a discussão a respeito, identificar suas lacunas e aperfeiçoá-la. O Protocolo de Monitoramento da Governança das Águas dispõe de indicadores a partir de cinco dimensões. O OGA mobiliza organismos de bacias, os comitês etc. para que façam a coleta dos indicadores.

O desafio do OGA é articular para que os organismos de bacias façam a adesão ao Protocolo de Monitoramento da Governança a partir do “Movimento pela Adesão ao Protocolo”, para que essa articulação e monitoramento ocorra efetivamente, com participação ativa de atores locais junto ao poder público.

5.3 Governança climática e das águas em nível estadual e regional

Um estudo realizado pelo Fórum Clima³³ (2013 *apud* Martínez 2016) indica que o governo do estado do Paraná estruturou suas ações climáticas por meio de quatro iniciativas fundamentais em parceria com a Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado do Paraná (SEMA): (i) Projeto Estradas com Araucárias; (ii) Projeto de Fortalecimento de Gestão de Riscos e Desastres no Paraná (iii), Projeto Carbono Zero e Programa Bioclima Paraná (iv). O Projeto Estradas para Araucárias - envolve a SEMA, prefeituras, iniciativa privada, escolas, dentre outros - propõe o plantio de araucárias em divisas de propriedades rurais onde a árvore ocorria naturalmente, capturando carbono e equilibrando o microclima, dentre outros serviços ecossistêmicos.

O Projeto de Fortalecimento de Gestão de Riscos e Desastres no Paraná (SEMA, Defesa Civil e Banco Mundial) objetivou o investimento em infraestrutura de monitoramento e previsão hidro meteorológica no estado, de forma a prever com até três dias de antecedência eventos meteorológicos extremos. O Projeto Carbono Zero, mais modesto, previu a realização de um inventário anual de emissões de GEE da SEMA e, com isso, o início do processo de inventário e neutralização de carbono do governo estadual (Martínez 2016).

Ainda no âmbito da governança, os Comitês de Bacia Hidrográfica são os fóruns de decisão das ações a serem implementadas na sua área de abrangência, tendo por principais atribuições: (i) Aprovar o Plano de Bacia em sua área de atuação; (ii) Propor critérios e normas gerais para outorga de direito de uso dos recursos hídricos; (iii) Aprovar proposição de mecanismos de cobrança pelo direito de uso dos recursos hídricos e dos valores a serem cobrados; e (iv) Estabelecer critérios e promover o rateio das obras de uso múltiplo de interesse comum ou coletivo.

³³ Disponível em: https://www.sedest.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2021-06/plano_de_trabalho_paranaclima_-_sedest_e_simepar_vfinal.pdf.

Por sua vez, o Programa Bioclima Paraná, compõe o Plano de Ação Estratégica para Biodiversidade, Adaptação e Mitigação às Mudanças Climáticas do Estado para o período 2011-2020 (Martínez 2016). Objetiva a conservação, recuperação da biodiversidade e ações de mitigação e adaptação às MCs por meio de incentivos e mecanismos econômicos de gestão ambiental, como o REDD+ e o Pagamento de Serviços Ambientais (Martínez 2016).

Também de acordo com Martínez (2016), para dar suporte ao Bioclima Paraná – até então um dos maiores projetos ambientais do estado - o governo estadual sancionou duas leis, sendo que a primeira instituiu o Pagamento por Serviços Ambientais e dispôs sobre o biocrédito. A segunda lei é a própria Política Estadual sobre Mudança do Clima (PEMC), instituída no mesmo dia que a primeira.

Este esquema ainda inclui inúmeras outras entidades com envolvimento indireto como secretarias e órgãos gestores a nível federal e estadual, prefeituras, governos de Estado, associações, ONGs, universidades, centros de pesquisa e extensão e membros da sociedade civil, fazendo da gestão da bacia um processo extremamente complexo que demanda articulação interinstitucional em múltiplos níveis e forte conexão com os atores que representam estes diversos níveis (Martínez 2016).

No Quadro 15, são apresentadas as principais instâncias de governança relacionadas à gestão hídrica, ambiental, desastres e monitoramento

Quadro 15 - Instâncias de governança relacionadas à gestão hídrica, ambiental, desastres e monitoramento

Instâncias de participação	Função
Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA)	Tem como missão garantir a segurança hídrica para o desenvolvimento sustentável em âmbito nacional, e para isso é responsável por implementar a Política Nacional de Recursos Hídricos, regular o uso dos recursos hídricos, monitorar a prestação dos serviços públicos de irrigação e adução de água bruta, garantir a segurança de barragens, além de instituir normas de referência para a regulação dos serviços públicos de saneamento básico.
Comitê das Bacias do Alto Iguaçu e Afluentes do Alto Ribeira (COALIAR)	É objetivo do Comitê contribuir para a aplicação da Política Estadual de Recursos Hídricos na sua área de atuação, a fim de garantir o controle social da Gestão dos Recursos Hídricos, conforme estabelecido na Lei Estadual nº 12.726 de 26 de novembro de 1999 e Decreto nº 2.315 de 17 de julho de 2000.
Movimento Viva Água³⁴	A estratégia envolve diferentes atores públicos e privados em torno de um objetivo comum, que é a melhoria da qualidade e disponibilidade hídrica, por meio do desenvolvimento territorial ordenado e a implantação de SBN.
Rede C40³⁵	A rede C40 configura-se como um verdadeiro arranjo de governança, com capacidade de promoção da ação local no âmbito das mudanças climáticas, em que o foco de tais iniciativas é criar inventários de emissões de efeito estufa e fortalecer a capacidade dos governos locais. A participação de Curitiba em redes como essa

³⁴Disponível em: http://www.fundacaogrupoboticario.org.br/pt/Biblioteca/20190913_Resumo%20executivo_Viva%20%C3%81gua_Final.pdf

³⁵ Disponível em: <https://anpocs.com/index.php/encontros/papers/43-encontro-anual-da-anpocs/st-11/st26-6/11796-mudancas-climaticas-e-capacidade-adaptativa-no-contexto-de-cidades-o-caso-de-curitiba-pr-brasil/file>

	<p>atrai mais atenção e investimentos para a região.</p>
<p>Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima e o Crescimento Verde (CIM)</p>	<p>A criação do Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima e Crescimento Verde – CIMV (antigo Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima), está estabelecida no decreto Nº 10.845/2021. O CIMV tem caráter permanente e tem a finalidade de estabelecer diretrizes, articular e coordenar a implementação das ações e políticas públicas do País relativas à mudança do clima.</p> <p>Para promover a sinergia e a convergência entre as políticas relativas à mudança do clima e às demais políticas públicas, observado o disposto em resolução, o CIMV será consultado sobre as matérias relacionadas às ações, aos planos e às políticas relativos à mudança do clima, ao desenvolvimento sustentável e aos compromissos assumidos pelo País nesses temas, especialmente quando se tratar de propostas de projetos de iniciativa do Poder Executivo federal.</p>
<p>Conselho Nacional de Meio Ambiente CONAMA</p>	<p>O CONAMA Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA é o órgão consultivo e deliberativo do Sistema Nacional do Meio Ambiente-SISNAMA, foi instituído pela Lei 6.938/81, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, regulamentada pelo Decreto 99.274/90.</p> <p>O CONAMA é composto por Plenário, Comitê de Integração de Políticas Ambientais, Grupos Assessores, Câmaras Técnicas e Grupos de Trabalho. O Conselho é presidido pelo Ministro do Meio Ambiente e sua Secretaria Executiva é exercida pelo Secretário-Executivo do MMA.</p> <p>O Conselho é um colegiado de cinco setores: órgãos federais, estaduais e municipais, setor empresarial e entidades ambientalistas.</p> <p>Seguindo esse mesmo esquema, todos os estados brasileiros criaram conselhos de meio ambiente, embora a forma, missão e propósito de cada um deles varie.</p>
<p>Conselho Estadual de Meio Ambiente (CEMA)³⁶</p>	<p>No Estado do Paraná, o Conselho Estadual do Meio Ambiente – CEMA, criado pela Lei Estadual nº 7.978/84 e disposto no Decreto Estadual nº 4.447/01, é órgão superior de caráter colegiado, consultivo, normativo e deliberativo, integrante do Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA, instituído pela Lei Federal nº 6.938/81, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, regulamentada pelo Decreto Federal nº 99.274/90.</p> <p>O CEMA é composto por Plenário, Câmaras Temáticas, Grupos de Trabalho e Comitê Gestor do Cadastro Estadual de Entidades Não Governamentais.</p> <p>O Conselho é um colegiado composto por Secretários de Estado, Procurador Geral do Estado, Diretores-Presidentes de Órgãos Ambientais, representantes de entidades ambientalistas, representantes das instituições de ensino superior, das categorias patronais e de trabalhadores e representantes dos Secretários Municipais do Meio Ambiente.</p>

³⁶ Disponível em: <https://www.sedest.pr.gov.br/CEMA>



Coordenação da Região Metropolitana de Curitiba (COMEC)	<p>A COMEC foi criada em 1974, pelo Governo do Estado do Paraná, através da Lei Estadual nº 6. 517 de 1974. Seu objetivo é coordenar as Funções Públicas de Interesse Comum - FPICs, entre os 29 municípios que compõem a Região Metropolitana de Curitiba.</p> <p>Entre estas funções, as seguintes estão relacionadas às mudanças climáticas e estratégias de adaptação:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Habitação; • Saneamento básico; • Controle do uso e ocupação do solo; • Planejamento Integrado; • Desenvolvimento socioeconômico e ambiental, entre outros.
Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas³⁷	<p>Estabelecido nos moldes do IPCC, seu papel é reunir, sintetizar e avaliar informações científicas sobre os aspectos relevantes das mudanças climáticas no país, a partir de avaliação integrada do conhecimento técnico-científico produzido no Brasil ou no exterior, sobre causas, efeitos e projeções relacionadas às mudanças climáticas e seus impactos.</p> <p>As informações são divulgadas periodicamente em Relatórios de Avaliação Nacional, Relatórios Técnicos, Sumários para Tomadores de Decisão sobre Mudanças Climáticas e Relatórios Especiais sobre temas específicos.</p>
Fórum Brasileiro para Mudanças Climáticas	<p>Criado no ano 2000 com o objetivo de engajar a sociedade para a discussão e tomada de decisões a respeito das MCs, é o principal agente promotor do diálogo entre governo e sociedade. É presidido pela Presidência da República e composto por 12 ministros de Estado, o diretor-presidente da Agência Nacional de Águas (ANA) e personalidades e representantes da sociedade civil com notório conhecimento do tema e/ou agentes com responsabilidade sobre a MC.</p>
Observatório do Clima³⁸	<p>Fundada em 2002, a rede reúne instituições diversas da sociedade civil brasileira para a discussão e geração de informações, entre outras iniciativas, a respeito das mudanças climáticas.</p>
Fórum Paranaense de Mudanças Climáticas Globais	<p>Criado em 2008, o Fórum Paranaense de Mudanças Climáticas Globais, visa conscientizar e mobilizar a sociedade paranaense para a discussão e tomada de posição sobre o fenômeno das mudanças climáticas globais, com os seguintes objetivos principais:</p> <ul style="list-style-type: none"> (i) mobilizar e conscientizar a sociedade paranaense a respeito das mudanças climáticas globais, com a finalidade de subsidiar a elaboração e implementação de políticas públicas relacionadas ao tema; (ii) promover a articulação das ações de enfrentamento das mudanças climáticas do âmbito estadual com aquelas praticadas nas esferas nacional e municipal, sejam públicas ou privadas; (iii) facilitar a interação entre a sociedade civil e o poder público paranaense, para promover a internalização do tema nas esferas de atuação dos atores sociais relevantes, tais como secretarias de estado, autarquias e fundações estaduais e municipais, municípios, setores empresarial e acadêmico, sociedade civil organizada e meios de comunicação social;

³⁷ Disponível em: <http://www.pbmc.coppe.ufrj.br/index.php/pt/organizacao/o-pbmc>

³⁸ Disponível em: <https://www.oc.eco.br/>



Fórum Curitiba de Mudanças Climáticas Globais	O fórum envolve os setores público e privado e organizações não-governamentais na coleta de informações e indicadores para combater o aquecimento global, com foco nas cidades, cujos resultados refletirão na melhoria do clima mundial.
Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil	A Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil rege conjunto de ações preventivas, de socorro, assistenciais e recuperativas destinadas a evitar ou minimizar os desastres, preservando a moral da população, e restabelecer a normalidade social. Foi instituída pela Lei Municipal 11.645 de 2005 e pela Lei federal 12.608, de 2012. A Defesa Civil atua antes, durante e depois de desastres, considerando como desastres situações anormais, causadas por evento(s) adverso(s) (naturais, humanos ou mistos), trazendo danos (humanos, ambientais e materiais) a um ecossistema (cenário) vulnerável (localidade em situação de risco ou ameaçada) e consequentes prejuízos econômicos e sociais. No caso, medidas SBN, AMC e ABE podem ser aplicadas como ferramentas para a prevenção de desastres, antecipando os riscos para lidar com eles de modo mais efetivo.
Coordenadoria Estadual de Defesa Civil (CEDC)	Em 2013 foi instituído o Regulamento do Sistema Estadual de Proteção e Defesa Civil – SEPDEC, no qual a Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil – CEDC é o órgão central, subordinada diretamente ao Governador do Estado, é o órgão central normativo, de planejamento, coordenação, controle e de orientação, em âmbito estadual, de todas as medidas preventivas, mitigatórias, de preparação, de resposta e recuperação relacionadas à proteção e defesa civil. Do mesmo modo que a Coordenadoria de Defesa Civil de Curitiba, medidas SBN, AMC e ABE podem ser aplicadas como ferramentas para antecipar a prevenir desastres, lidando com os riscos de modo mais eficaz.
Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (Cemaden)	Tem o objetivo de reduzir o número de vítimas fatais e prejuízos materiais em todo o país. Para tanto, monitora as ameaças naturais em áreas de riscos em municípios suscetíveis à ocorrência de desastres naturais, e realiza pesquisas e inovações tecnológicas que possam contribuir para a melhoria de seu sistema de alerta antecipado. Dados fornecidos pelo Cemaden podem ser úteis para a elaboração de estratégias ABE, sobretudo na gestão dos riscos.
Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet)	Tem como missão prover informações meteorológicas para tomada de decisão, por meio do monitoramento, análise e previsão de tempo e clima. É responsável por, diariamente, elaborar e divulgar a previsão do tempo, avisos e boletins meteorológicos especiais em âmbito nacional, além de promover estudos e levantamentos meteorológicos e climatológicos aplicados aos setores econômicos. Possui dados meteorológicos desde 1961 em seu acervo digital, que podem apoiar investigações climáticas, de curto, médio e longo prazos, dar suporte ao planejamento estratégias de SBN e ABE.

Recomendações

Para serem caracterizados como estratégias e projetos de ABE, além do uso direto da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos, as iniciativas precisam ser orientadas por uma análise de risco climático considerando os cenários de mudanças climáticas propostos no 6º

Relatório de Avaliação do IPCC³⁹, no intuito de determinar-se quais são as medidas prioritárias, em qual localidade devem ser empregadas, quais os grupos sociais a serem beneficiados com a redução dos impactos e como estas pessoas foram ou estão envolvidas no planejamento, implementação e monitoramento das ações. Sendo assim, observa-se que a região de Curitiba (PR) dispõe de uma expressiva quantidade de planos, programas e projetos que promovem a recuperação, a conservação e o uso sustentável da natureza, inúmeros deles com objetivos relativos à gestão das águas. Contudo, ainda são raros os que se apoiam em análises de riscos climáticos e, portanto, já poderiam ser caracterizados como ABE.

É preponderante um levantamento sobre estudos climáticos e análises de risco existentes que possam embasar a qualificação destes planos, programas e projetos. Ao aplicar a lente climática, se possível, a todos eles, a região poderia captar mais recursos e aplicá-los de forma mais eficaz, priorizando as áreas mais expostas e vulneráveis às ameaças climáticas que já impõem necessidade urgente de adaptação.

Acredita-se que falte, ainda, conhecimento e capacidade técnica nos diferentes âmbitos de gestão para inserir a lente climática e de ABE e que, por essa razão, os temas ainda fiquem às margens dos planos, programas e projetos. Portanto, apoio nesse sentido também se faz preponderante. Isso é especialmente necessário em âmbito municipal, uma vez que é no nível local que os impactos são vividos, acarretando sobrecarga aos sistemas municipais.

Diante desse contexto, é também necessária maior conexão entre estratégias focadas em SBN e ABE com os órgãos de defesa civil, os quais já atuam na gestão de riscos, e aqueles que fazem o monitoramento climático e/ou de riscos de desastres, a exemplo do Cemaden e da Defesa Civil.

Da mesma maneira, é igualmente preponderante o estabelecimento de arranjos institucionais, combinando políticas de conservação da natureza, gestão hídrica, saneamento e gestão de risco de desastres, entre outros, os quais podem complementar esforços para o enfrentamento às mudanças climáticas. É desejável, inclusive sua articulação no planejamento, visando angariar investimentos voltados a SBN e medidas AbE.

Na RMC ressalta-se a carência de referências específicas às questões alusivas às mudanças climáticas nos planos de recursos hídricos, mesmo nos mais recentes, ainda que se reconheça uma evolução ao comparar as versões atuais com as suas predecessoras. No geral, falta sobrepor a lente climática sobre as estratégias de conservação propostas, ainda que fique evidente que muitas das ações propostas terão contribuição efetiva na adaptação às mudanças climáticas.

Conforme explanado em seções anteriores, o abastecimento de água na RMC ficou comprometido por um longo período, demandando a implementação de um rigoroso sistema de rodízio para evitar o colapso do abastecimento. Esta sobreposição da lente climática, quando realizada e aplicada de modo adequado e preventivo, poderia ajudar a evitar e/ou lidar melhor com crises hídricas, como a sofrida na RMC em período recente.

Diante da crise, a Sanepar passou a realizar obras emergenciais para aumentar a capacidade de captação e distribuição de água no curto prazo. Contudo, na ausência de chuvas, essas medidas têm efeito curto e paliativo. Neste aspecto, a utilização de SBN poderia compor, junto

³⁹ Disponível em: <https://www.wnep.org/pt-br/resources/relatorios/sexta-relatorio-de-avaliacao-do-ipcc-mudanca-climatica-2022>

a outras medidas de adaptação e resiliência, uma abordagem mais integrada ao ambiente local, inclusive com estratégias ABE.

Como visto, significativos impactos climáticos na RMC e região decorrem do estilo de desenvolvimento das áreas urbanas, que, por meio de elementos impactantes como intervenções desconexas, intensa verticalização, compactação e impermeabilização do solo, supressão de vegetação e canalização e/ou retificação dos cursos d'água. Considerando o acelerado processo de expansão urbana e o atraso na implantação de infraestrutura adequada ao ritmo de crescimento, **a região ainda precisa ser preparada para os efeitos das mudanças climáticas.**

Diante deste quadro, diversos projetos em nível nacional, estadual e municipal são políticas interessantes e que poderiam mais facilmente transversalizar a adaptação baseada em ecossistemas. Enquanto isso, alguns órgãos, empresas e instituições já vem integrando a ABE em suas ações, carecendo de contínuo apoio para o desenvolvimento.

Considerações finais ao produto

Não foram encontrados dados sobre riscos climáticos nos produtos anteriormente elaborados pela consultoria Alfa para a TNC. Para a elaboração do caderno, foram utilizadas informações do PanClima de Curitiba e informações sobre a crise hídrica recente, sem aprofundamento.

Do mesmo modo, no tema da governança, assim como para as demais regiões, nos produtos não foram encontradas informações para a região, atendo-se mais ao nível federal. Assim, realizamos um novo e mais rápido levantamento e listamos aquelas instâncias mais relevantes. Ainda que a cada entrega novas informações vão sendo coletadas, um estudo com a devida profundidade é recomendado na análise dessas instâncias para identificar pontos de entrada mais oportunos para a transversalização das questões climáticas e de ABE e, principalmente, sinergias para articulação institucional.

Durante a elaboração da parte específica do documento da RMC, foi notada uma variedade de políticas e planos, que facilitaram a pesquisa e a composição do presente estudo. No entanto, alguns documentos públicos estavam com acesso restrito devido ao período eleitoral, fator que prejudicou parcialmente a pesquisa, mas que foi solucionada por outros meios de acesso.

Ao elaborar a lista de referências a partir dos produtos nos repassados como fonte, deparamo-nos com uma série de ausências, links “quebrados”, falta de padronização, entre outros contratemplos, que demandaram tempo significativo para ajustes no intuito de aperfeiçoar este importante item do material. Contudo, devido à extensa lista de fontes a serem verificadas frente ao curto período disponível, algumas referências precisaram ser mantidas com os links e datas antigos de acesso (tal como citado pela Alfa 2020), para, ao menos, ser possível rastrear as fontes originais e /ou encontrar substitutas em um trabalho futuro.

Quanto às oportunidades encontradas no contexto do projeto, considera-se que há um campo bastante promissor e demandante de ações. O município de Curitiba se destaca quanto a investimentos internacionais e parcerias com diversas instituições, como o C40, a GIZ, o Iclei, entre outras que não chegaram a ser mencionadas no caderno por fugirem de seu escopo.



Com relação ao documento base produzido pela Alfa (2020), foi possível notar um grande volume de informações úteis para subsidiar novos estudos e planos. Neste contexto de ações voltadas à sustentabilidade, o PlanClima – Curitiba traduz o empenho para consolidar uma política climática consistente. Ao sistematizar as ações necessárias, alinhadas com os objetivos e metas nacionais e internacionais, torna-se possível implementar ações transformadoras e inclusivas. Por este caminho, busca-se criar, até 2050, uma cidade neutra em emissões e resiliente ao clima, em consonância com os objetivos do Acordo de Paris e da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável.

Por fim, acreditamos que, uma vez concluída esta etapa de resumo e organização das informações sistematizadas pelo projeto no Caderno e no Guia regional, as próximas fases estarão bem embasadas para discussão e planejamento com as regiões e entre elas, fazendo-se intercâmbios das melhores práticas e traçando-se metas para os passos seguintes.

Referências

Alfa. 2020. *Elementos de adaptações baseadas em Ecossistemas aplicáveis a diretrizes de Adaptação às mudanças climáticas em Mecanismos de gestão de bacias Hidrográficas*. Produto D4, Curitiba: Alfa Consultoria & Gestão de Projetos.

Ana. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. *Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico*. Disponível em: <<https://www.gov.br/ana/pt-br>>. Acesso em 03/10/2022.

Assembleia Legislativa do Estado do Paraná. 2021. *Lei 20.741 de 2021: Institui o Fórum Paranaense de Mudanças Climáticas Globais. Curitiba*. Disponível em: <http://portal.assembleia.pr.leg.br/modules/mod_legislativo_arquivo/mod_legislativo_arquivo.php?leiCod=56742&tipo=L&tplei=0>. Acesso em: 04/11/2022

Brasil. 2016. *Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima: volume 2: estratégias setoriais e temáticas*: portaria MMA nº 150 de 10 de maio de 2016 / Ministério do Meio Ambiente: Brasília. Disponível em: <https://www.mds.gov.br/webarquivo/s/arquivo/seguranca_alimentar/caisan/Publicacao/Caisan_Nacional/PlanoNacionaldeAdaptacaoMudancadoClima_Junho2015.pdf> Acesso em: 10/10/2022

Brasil. Câmara dos Deputados. 2009a. *Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima*. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/12187.htm>. Acesso em: 18 de junho de 2022.

Brasil. Câmara dos Deputados. 2009b. *Lei nº 12.114, de 09 de dezembro de 2009. Cria o Fundo Nacional sobre Mudanças do Clima*. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Lei/L12114.htm>. Acesso em: 18 de junho de 2022.

Brasil. Câmara dos Deputados. 2017. *Lei nº 9.082, de 26 de junho de 2017. Institui o Fórum Brasileiro de Mudança do Clima*. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Decreto/D9082.htm>. Acesso em: 18 de junho de 2022.

Brasil. MMA. Ministério do Meio Ambiente. 2016a. *Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima: Estratégia Geral, Volume 1*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. Disponível em



<<https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/ecossistemas-1/biomas/arquivos-biomas/plano-nacional-de-adaptacao-a-mudanca-do-clima-pna-vol-i.pdf>>. Acesso em 06 de julho de 2022.

Brasil. MMA. Ministério do Meio Ambiente. 2016b. *Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima: volume 2: estratégias setoriais e temáticas*. Portaria MMA nº 150 de 10 de maio de 2016. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <https://www4.unfccc.int/sites/NAPC/Documents/Parties/Brazil/Brazil%20PNA_%20Volume%202.pdf>. Acesso em 12 de junho de 2022.

C40 Cities. 2022. Curitiba, Brasil. Disponível em: <<https://www.c40.org/cities/curitiba/>>. Acesso em: 04/11/2022

CDB. Convenção sobre Diversidade Biológica. 2009. *Connecting biodiversity and climate change mitigation and adaptation: Key messages from the report of the Second Ad Hoc Technical Expert Group on Biodiversity and Climate Change*. Disponível em: <<https://www.cbd.int/doc/publications/ahteg-brochure-en.pdf>>. Acesso em 20 de agosto de 2022.

COALIAR. 2014. *Plano das Bacias do Alto Iguaçu e Afluente do Alto Ribeira – Relatório Executivo*. Governo do Estado do Paraná - IAPAR - Instituto das Águas do Paraná, Comitê das Bacias do Alto Iguaçu e do Ribeira - COALIAR, Curitiba - PR. Disponível em: <http://www.iat.pr.gov.br/sites/agua-terra/arquivos_restritos/files/documento/2020-05/pbai_produto_11_relatorio_tecnico.pdf> Acesso em 07/10/2022

Cobrape. (2010). *Elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos - Paraná - Produto 2.2 – Indicadores de Avaliação e Monitoramento & Produto 3.2 – Sistematização de Programas e Diretrizes Estratégicas do PLERH/PR*. Plano Estadual de Recursos Hídricos, Governo do Estado do Paraná, SEMA - Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos - IAP - Instituto das Águas do Paraná, Curitiba - PR. Disponível em: http://www.aguasparana.pr.gov.br/arquivos/File/PLERH/Produto3_2_e_2_2_RevisaoFinal.pdf. Acesso em 07/10/2022

Cobrape. 2010. *Elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos - Paraná - Resumo Executivo*. Governo do Estado do Paraná, SEMA - Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos - IAP - Instituto das Águas do Paraná, Curitiba. Disponível em: http://www.iat.pr.gov.br/sites/agua-terra/arquivos_restritos/files/documento/2020-03/resumo_executivo_plerh.pdf. Acesso em 07/10/2022

Cobrape. 2013. *Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Tibagi – Resumo Executivo*. Secretaria de Meio Ambiente do Estado do Paraná - SEMA-PR, Instituto das Águas do Paraná - AguasParana, Curitiba. Disponível em: <https://www.iat.pr.gov.br/sites/agua-terra/arquivos_restritos/files/documento/2020-05/tibagi-plano_bacia_tibagi_resumo_executivo.pdf> Acesso em 07/10/2022

Comec. 2022. *Unidades de interesse Área de Interesse Especial Regional do Iguaçu*. Disponível em: <<https://www.comec.pr.gov.br/Pagina/Unidades-de-interesse>>. Acesso em 05/11/2022

Curitiba. 2009. *Decreto 1186/2002. Cria o Fórum Curitiba sobre Mudanças Climáticas*. Disponível em: <<https://mid.curitiba.pr.gov.br/2010/00086376.pdf>> Acesso em: 04/11/2022.

Curitiba. 2015. Lei nº 14.771/2015 – Publicada no DOU de 17/12/2015. Dispõe sobre a Revisão do Plano Diretor de Curitiba. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/pr/c/curitiba/leiordinaria/2015/1477/14771/lei-ordinaria-n-14771-2015-dispoe-sobre-a-revisao-do-plano-diretor-de-curitiba-de-acordo-com-o-disposto-no-art-40-3-do-estatuto-da-cidade-para-orientacao-e-controle-do-desenvolvimento-integrado-do-municipio>>. Acesso em: 04/11/2022.

Curitiba. 2022. *Política Municipal de Segurança Hídrica apta a plenário*. Prefeitura Municipal de Curitiba. Disponível em: <https://www.curitiba.pr.leg.br/informacao>

/noticias/politica-municipal-de-seguranca-hidrica-apta-a-plenario#:~:text=O%20projeto%20na%20C3%A2mara%20Municipal,rios%20(005.00282.2021)
Diniz, E. 2015. *Governabilidade, Governança e Reforma do Estado: Considerações sobre o Novo Paradigma*. São Paulo: Revista do Serviço Público. Disponível em: <<https://revista.enap.gov.br/index.php/RSP/article/view/693>>. Acesso em 09 de setembro de 2022.

FEBA. Friends of Ecosystem-based Adaptation. 2018. *Making Ecosystem-based Adaptation Effective: A Framework for Defining Qualification Criteria and Quality Standards*. London, UK: FEBA.

FERMA Engenharia. (2013). *Finalização do Plano das Bacias do Alto Iguaçu e Afluentes do Alto Ribeira - Relatório Técnico - Produto 10 - Versão 01*. Governo do Estado do Paraná, IAPAR – Instituto das Águas do Paraná, Curitiba - PR. Disponível em <http://www.iat.pr.gov.br/sites/agua-terra/arquivos_restritos/files/documento/2020-05/finalizacao_plano.pdf> - Acesso em 07/10/2022 > Acesso em 20 de Outubro de 2020.

Fórum Paranaense de Mudanças Climáticas Globais. 2008. *Lei nº 16.019 de 2008*, institui o Fórum Paranaense de Mudanças Climáticas Globais, com os objetivos que especifica e adota outras providências. Curitiba: Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=143724>>. Acesso em: 04/11/2022

GIZ. Internationale Zusammenarbeit GmbH. 2018. *Climate Risk Assessment for Ecosystem-based Adaptation: A guidebook for planners and practitioners*. Disponível em: <<https://www.adaptationcommunity.net/wp-content/uploads/2018/06/giz-eurac-unu-2018-en-guidebook-climate-risk-asesment-eba.pdf>>. Acesso em 08 de junho de 2022.

Gomides & Silva. 2009. *O Surgimento da Expressão “Governance”, Governança e Governança Ambiental*. São Paulo: Revista de Ciências Gerenciais. Disponível em: <<file:///C:/Users/patib/OneDrive/Imagens/Documentos/0%20TRABALHO/TNC%20ABE/Referencias/Gomides.pdf>>. Acesso em 29 de setembro de 2022.

Grindle, M. 2004. *Good Enough Governance: Poverty Reduction and Reform in Developing Countries*. *Revista Governance*. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.0952-1895.2004.00256.x>>. Acesso em 09 de setembro de 2022.

Grupo O Boticário. 2020. *Movimento Viva Água. Projeto Executivo, v 2.0 setembro/2020*. Curitiba: Disponível em: <http://www.fundacaogrupoboticario.org.br/pt/Biblioteca/20190913_Resumo%20executivo_Viva%20%C3%81gua_Final.pdf> . Acesso em: 04/11/2022.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2010. *Censo de 2010*. Brasília: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<https://censo2010.ibge.gov.br/>> - Acesso em 18/10/2022.

ICLEI. (2016). *Ações Estratégicas: Clima e Resiliência - Curitiba*. Prefeitura de Curitiba, Curitiba. Disponível em: <<http://multimedia.curitiba.pr.gov.br/2016/00182811.pdf>> Acesso em: 07/10/2022

IKI. Internationale Klimaschutzinitiative. 2022. *International Climate Initiative*. Disponível em: <https://www.international-climate-initiative.com/en/?iki_lang=en>. Acesso em 27 de junho de 2022.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. *Sobre o INMET*. Disponível em: <<https://portal.inmet.gov.br/sobre>>. Acesso em 03 de setembro de 2022.

IPARDES. (2006). *PRDE – Planos Regionais de Desenvolvimento Estratégico do Estado do Paraná. Governo do Estado do Paraná / SEDU - PARANACIDADE*, Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e

Social, Curitiba. Disponível em: <<http://pdslitoral.com/wp-content/uploads/2018/05/prde.zip>>. Acesso em 07/10/2022

IPCC, 2022: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegria, M. Craig, S. Langsdorf, S. Lösschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, 3056 pp., doi:10.1017/9781009325844. Disponível em: <<https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/about/how-to-cite-this-report/>> Acesso em: 18/10/2022.

IPCC. 2014 – Intergovernmental Panel on Climate Change. *Impacts, Adaptation, and Vulnerability Report. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the 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.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2014. Disponível em: <www.ipcc.ch> Acesso em: 30 out. 2018.

IPCC. 2018 – Intergovernmental Panel on Climate Change. *Summary for Policymakers. In: Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty.* [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, and T. Waterfield (eds.)]. World Meteorological Organization, Geneva, Switzerland, 32 pp. Original, em inglês, publicado pelo IPCC em outubro de 2018, Suíça. Disponível em: www.ipcc.ch. Acesso em: 30 out. 2018.

IPCC. Intergovernmental Panel on Climate Change. 2018. *Aquecimento Global de 1,5°C: Sumário para Formuladores de Políticas.* Disponível em: <<https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2019/07/SPM-Portuguese-version.pdf>> Acesso em 10 de junho de 2022.

ITCG. (2018a). *Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Paraná - Volume I.* Governo do Estado do Paraná - Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos - SEMA, Instituto de Terras Cartografia e Geologia - ITCG, Curitiba. Disponível em: <http://www.iat.pr.gov.br/sites/agua-terra/arquivos_restritos/files/documento/2020-07/zeep01_2018.pdf> - Acesso em 07/10/2022.

IUCN. International Union for Conservation of Nature. 2012. *Habitats Classification Scheme (Version 3.1).* Cambridge: IUCN Global Species Program.

Martínez, Joyde Giacomini. (2016). A governança climática na Região Metropolitana de Curitiba: uma perspectiva crítica interdisciplinar. Tese de doutorado do Programa de Meio Ambiente e Desenvolvimento da UFPR. UFPR, Curitiba. Disponível em: <<https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/44034?show=full>> - Acesso em 07/10/2022

Paraná. (1999). *Lei 12.726 de 26 de novembro de 1999. Institui a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências.* Disponível em: <<https://www.iat.pr.gov.br/Pagina/Politica-Estadual-de-Recursos-Hidricos#:~:text=A%20Lei%20Estadual%20n.%C2%BA,aos%20Fundamentos%2C%20Objetivos%20e%20Instrumentos>> - Acesso em 7/10/2022

Paraná. 2007. *Plano da Bacia do Alto Iguaçu e Afluentes do Alto Ribeira – Relatório diagnóstico.* Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná. Disponível em: <<https://www>>

.iat.pr.gov.br/sites/aguaterra/arquivos_restritos/files/documento/2020-05/cap01_apresentacao.pdf.> Acesso em: 04/11/2022

Paraná. (2019). *Lei No. 20.077 de 18 de dezembro de 2019. Dispõe sobre o Plano Plurianual para o quadriênio 2020 a 2023 e dá outras providências.* Disponível em: <<https://www.assembleia.pr.leg.br/storage/orcamentos/ZaNEgkiFEil405cOYwOtmNkgDX8PAA7asrb0oTKx.pdf>> Acesso em 7/10/2022

Paraná. 2015. *Decreto 1.591 de 02 de Junho de 2015. Regulamenta as normas da Lei Estadual nº 17.134, de 25 de abril de 2012, que instituiu o Pagamento por Serviços Ambientais e o Biocrédito no âmbito do Estado do Paraná.* Disponível em: <<https://leisestaduais.com.br/pr/decreto-n-1591-2015-parana-regulamenta-as-normas-da-lei-estadual-n-17134-de-25-de-abril-de-2012-que-instituiu-o-pagamento-por-servicos-ambientais-e-o-biocredito-no-ambito-do-estado-do-parana>> Acesso em 7/10/2022

Paraná. 2013. *Decreto nº 9085/2013. Regulamenta a Lei nº 17.133, de 25 de abril de 2012, que institui a Política Estadual de Mudança do Clima, e dá outras providências.* Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=260374#:~:text=Regulamenta%20a%20Lei%20n%C2%BA%2017.133,Clima%2C%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%AAs.>> - Acesso em: 03/11/2022

Pires *et al.* 2019. *Água: Biodiversidade, Serviços Ecossistêmicos e Bem-estar Humano no Brasil.* Relatório. Sumário executivo. Plataforma Brasileira de Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos (BPBES, da sigla em inglês). São Carlos, SP: Editora Cubo. Disponível em: <https://www.bpbes.net.br/wp-content/uploads/2018/11/BPBES_SPM_Agua.pdf>. Acesso em 10 de julho de 2022.

PNUD, IPEA, Fundação João Pinheiro. 2003. Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil. Disponível em: <<http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/8182/1/Atlas%20do%20desenvolvimento%20humano%20nas%20regi%C3%B5es%20metropolitanas%20brasileiras.pdf>> Acesso em: 07/10/2022.

Prefeitura Municipal de Curitiba. (2008). *Plano Municipal de Controle Ambiental e Desenvolvimento Sustentável - PMCADS - Versão Completa - Volume I.* Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Curitiba - PR. Disponível em: <<http://multimedia.curitiba.pr.gov.br/2010/00085324.pdf>> - Acesso em 07/10/2022

Prefeitura Municipal de Curitiba, Secretaria Municipal do Meio Ambiente, Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba. 2020. *Plano Municipal de Mitigação e Adaptação Às Mudanças Climáticas | Planclima.* Curitiba: Prefeitura Municipal de Curitiba. Disponível em: <https://mid.curitiba.pr.gov.br/2020/00306556.pdf>> Acesso em: 28/10/2022.

Prefeitura Municipal de Curitiba. 2012. PMMA-CTBA Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica: Curitiba: Mira Serra. Disponível em: <https://pmma.etc.br/mdocs-posts/pmma-curitiba/>> Acesso em: 28/10/2020

SANEPAR. 2020. *Estiagem leva Sanepar a acionar protocolo de gestão de crise.* Disponível em: <<https://site.sanepar.com.br/noticias/estiagem-leva-sanepar-acionar-protocolo-de-gestao-de-crise>> Acesso em: 28/10/2022

UNEP. United Nations Environment Programme. 2022. *Ecosystem Based Disaster Risk Reduction.* Disponível em: <<https://www.unep.org/explore-topics/disasters-conflicts/what-we-do/disaster-risk-reduction/ecosystem-based-disaster-risk>>. Acesso em 19 de julho de 2022.

UNESCO. *World Water Assessment Programme.* 2020. *Relatório mundial das Nações Unidas sobre desenvolvimento dos recursos hídricos 2020: água e mudança climática, fatos e dados.* Disponível em: <

https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000372882_por.locale=en> Acesso em 10/10/2022.

WEF. World Economic Forum. 2020. *Relatório de Riscos Globais do Fórum Econômico Mundial*. Cologny: Geneva, Switzerland. Disponível em: <<https://www.zurich.com.br/pt-br/blog/articles/2022/01/relatorio-de-riscos-globais-2022>>. Acesso em 05 de julho de 2022.

WRI. World Resources Institute. 2022. *Como Expandir as Soluções Baseada na Natureza para Adaptação*. Disponível em: < https://www.wribrasil.org.br/noticias/como-expandir-solucoes-baseadas-na-natureza-para-adaptacao?utm_source=social&utm_medium=linkedin&utm_campaign=blog-novo%3E > Acesso em 20 de julho de 2022.

WRI. World Resources Institute. 2018. *Florestas para Água: Uma Solução Baseada na Natureza para Enfrentar Crises Hídricas*. Disponível em: <https://wribrasil.org.br/noticias/florestas-para-agua-uma-solucao-baseada-na-natureza-para-enfrentar-criSES-hidricas?utm_source=social&utm_medium=linkedin&utm_campaign=blog-novo >. Acesso em 19 de julho de 2022.

WRI. World Resources Institute. 2022. *6 Conclusões do Relatório do IPCC de 2022 sobre Mitigação das Mudanças Climáticas*. Disponível em: <<https://www.wribrasil.org.br/noticias/6-conclusoes-do-relatorio-do-ipcc-de-2022-sobre-mitigacao-das-mudancas-climaticas>>. Acesso em 20 de julho de 2022.

Wwap/Un-Water. World Water Assessment Programme / United Nations Water. 2018. *World Water Development Report*. Disponível em: <<https://www.unwater.org/publications/world-water-development-report-2018>>. Acesso em 18 de junho de 2022.

WWF. World Wildlife Fund. 2018. *Mudanças no Clima Colocam em Risco 50% das Espécies de Plantas e Animais dos Locais Naturais mais importantes no Mundo*. Disponível em: <https://www.wwf.org.br/informacoes/biblioteca/publicacoes_mudancas_climaticas_e_energia/?64202/Mudancas-no-clima-colocam-em-risco-50-das-espicias-plantas-e-animais-dos-locais-naturais-mais-importantes-do-mundo >. Acesso em 05 de julho de 2022.

WWF. World Wildlife Fund. 2022. *WWF Statement: Nature-based Solutions Definition Agreed at UNEA*. Disponível em: <https://wwf.panda.org/wwf_news/press_releases/local_press_releases/?5226891/nature-based-solutions-UNEA#:~:text=The%20UNEA%20resolution%20formally%20adopted,challenges%20effectively%20and%20adaptively%2C%20while>. Acesso em 18 de junho de 2022.





ALIANZA DE FONDOS DE ÁGUA DA AMÉRICA LATINA

