



ADAPTAÇÃO BASEADA EM ECOSSISTEMAS

Oportunidades para políticas públicas em mudanças climáticas



FUNDAÇÃO GRUPO BOTICÁRIO
DE PROTEÇÃO À NATUREZA

REALIZAÇÃO



FUNDAÇÃO GRUPO BOTICÁRIO
DE PROTEÇÃO À NATUREZA

AUTORIA

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

APOIO



Observatório
do **Clima**

CURITIBA | 2014



FUNDAÇÃO GRUPO BOTICÁRIO
DE PROTEÇÃO À NATUREZA

AUTORIA

ICLEI – Governos Locais pela Sustentabilidade

Equipe Técnica

Jussara de Lima Carvalho

Sophia B. N. Picarelli

Amanda Silveira Carbone

Consultores

Sonia Maria Viggiani Coutinho

Paulo Antonio de Almeida Sinisgalli

AGRADECIMENTO

André Costa Nahur

Carlos Rittl



APRESENTAÇÃO

Os ecossistemas naturais protegidos são fundamentais para tornar a biodiversidade e as sociedades humanas mais resilientes aos impactos das mudanças climáticas. Contudo, apesar de serem temas intrinsecamente ligados, ainda são escassos os estudos que relacionam alterações do clima e alternativas de adaptação baseada nos ecossistemas naturais.

Com objetivo de contribuir para melhorar esse panorama, a Fundação Grupo Boticário de Proteção à Natureza conduziu em 2014 este estudo intitulado **“ADAPTAÇÃO BASEADA EM ECOSSISTEMAS: oportunidades para políticas públicas em mudanças climáticas”** (disponível em versão completa e [resumo executivo](#)). A partir de discussões com membros do Observatório do Clima – rede brasileira de ONGs e movimentos sociais que atuam em mudanças climáticas – e com representantes da Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental do Ministério do Meio Ambiente (MMA), a Fundação Grupo Boticário elaborou um termo de referência para contratação do estudo. O ICLEI Brasil foi contratado para a elaboração do trabalho.

O documento formula o conceito de Adaptação baseada em Ecossistemas (AbE) adequado ao Brasil, além de apresentar práticas de AbE em curso no país e no mundo. Em alguns casos, foi possível realizar análise comparativa do custo-benefício da implantação de projetos de AbE e soluções de engenharia comum, ou “infraestrutura cinza”. Com base nesse levantamento, foram indicadas recomendações objetivas para incluir estratégias de AbE em políticas públicas de adaptação às mudanças climáticas, com foco no Plano Nacional de Adaptação, que está previsto para ser concluído até junho de 2015 e cuja elaboração é conduzida pela Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental do MMA.

A expectativa da Fundação Grupo Boticário é que este estudo contribua para que os esforços nacionais relacionados às mudanças

climáticas considerem como relevante a conservação da biodiversidade, que é a causa pela qual a instituição trabalha desde sua criação em 1990. Com atuação nacional, a instituição apoia iniciativas de conservação de outras organizações, protege áreas naturais próprias, investe em estratégias inovadoras de conservação como o pagamento por serviços ambientais, dissemina conhecimento e sensibiliza a sociedade para a conservação.

Desde 2008, a Fundação Grupo Boticário empreende esforços para gerar conhecimento sobre a relação entre mudanças climáticas e biodiversidade. Além de financiar entre 2008 e 2013 projetos em todo o Brasil nessa temática, a instituição lançou em 2010 o Bio&Clima-Lagamar, focado na região do Mosaico de Áreas Protegidas do Lagamar – localizado na Mata Atlântica do litoral do Paraná e do litoral sul de São Paulo. Em 2011 e 2012, o Edital Bio&Clima-Lagamar selecionou nove iniciativas que buscam gerar conhecimento sobre vulnerabilidade e adaptação de espécies e ecossistemas às mudanças climáticas. Em 2014, mais dois projetos realizados no Lagamar foram selecionados por meio de uma chamada pública conjunta com a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP). O conhecimento gerado por esta iniciativa na Mata Atlântica está sendo continuamente sistematizado, com o objetivo de compor diretrizes de gestão para esse mosaico, focadas na adaptação às mudanças climáticas. Outra contribuição da Fundação Grupo Boticário foi a realização, em 2012, de um estudo cientométrico que analisou o panorama do Brasil e no mundo de pesquisas relativas ao impacto de mudanças climáticas sobre a biodiversidade.

Na área de políticas públicas, a Fundação Grupo Boticário é membro do comitê de coordenação do Observatório do Clima. Também é membro e fundadora do Fórum Curitiba sobre Mudanças Climáticas, além de participar dos fóruns Brasileiro e Paranaense de Mudanças Climáticas, e do Comitê Gestor do Fundo Clima.

Curitiba, dezembro de 2014.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	9
2.	ASPECTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA	12
3.	OPORTUNIDADES E DESAFIOS NO CONTEXTO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS	15
3.1.	Panorama das mudanças climáticas	15
3.2.	Acordos internacionais em mudanças climáticas e o papel do Brasil nesse processo.	17
4.	ADAPTAÇÃO BASEADA EM ECOSISTEMAS	21
4.1.	Evolução do conceito	21
5.	ESTADO DA ARTE RELATIVO À AbE NO BRASIL E NO MUNDO.	32
5.1.	Publicações e projetos referência para AbE	33
5.1.2.	Princípios e escopo de projetos de AbE	36
5.2.	Experiências de AbE no Brasil e no mundo	48
5.2.1.	Experiências de AbE no Brasil	50
5.2.2.	Experiências de AbE na Europa	60
5.2.3.	Experiências de AbE na América Latina e Caribe	66
5.2.4.	Experiências de AbE na Ásia	72
5.2.5.	Experiências de AbE na África	74
5.2.6.	Experiências de AbE na América do Norte	78
5.2.7.	Experiências de AbE na Oceania	81
5.3.	Inserção de AbE em políticas e planos nacionais, locais e setoriais	83
5.4.	Lacunas e barreiras para a implementação de medidas de AbE	95
6.	BENEFÍCIOS E VANTAGENS DE MEDIDAS DE AbE	99
6.1.	Benefícios e vantagens gerais de medidas de AbE	99
6.2.	Metodologias de valoração ambiental	100
6.2.1.	Valoração Econômica Ambiental	105
6.2.2.	Ecologia de Sistemas	114
6.2.3.	Valoração ambiental	116



6.2.4.	Avaliação de Custos e Benefícios das Medidas de Adaptação às Mudanças Climáticas	118
6.2.5.	Modelo integrado de avaliação de AbE	125
6.2.6.	Aplicação do pagamento por serviços ecossistêmicos em medidas de AbE	126
6.3.	Comparações econômicas entre estratégias de adaptação baseadas em “infraestrutura cinza” e “infraestrutura verde”	129
7.	O PROCESSO BRASILEIRO DE ELABORAÇÃO DO PLANO NACIONAL DE ADAPTAÇÃO	141
8.	OPORTUNIDADES PARA A UTILIZAÇÃO DE MEDIDAS DE AbE NOS DEZ RECORTES TEMÁTICOS ESTABELECIDOS PELO GT ADAPTAÇÃO	148
8.1.	Recomendações práticas gerais para todos os recortes temáticos	149
8.2.	Recorte Zona Costeira	150
8.3.	Recorte Água	154
8.4.	Recorte Desastres Naturais	156
8.5.	Recorte Segurança Alimentar e Agropecuária	160
8.6.	Recorte Biodiversidade e Ecossistemas	164
8.7.	Recorte Cidades	167
8.8.	Recorte Transporte e Logística	171
8.9.	Recorte Energia	174
8.10.	Recorte Indústria	178
8.11.	Recorte Saúde	182
9.	RECOMENDAÇÕES E CONCLUSÕES	185
10.	REFERÊNCIAS	198



Lista de Figuras

Figura 1. Evolução do conceito de AbE.	25
Figura 2. Classificação de Serviços Ecossistêmicos.	27
Figura 3. Esquema de AbE no modelo de pressão, estado, impactos e resposta.	30
Figura 4. Componentes para estruturação de uma estratégia de AbE.	41
Figura 5. Passos de Avaliação de Vulnerabilidade do projeto CARPIVIA.	63
Figura 6. Esquema com as funções do capital natural e suas relações com as dimensões de influência.	102
Figura 7. Métodos para estimativa de valores da natureza.....	103
Figura 8. Classificação dos métodos de valoração ambiental.	109
Figura 9. Etapas de avaliação das alternativas de adaptação às mudanças climáticas.	121
Figura 10. Modelo integrado de avaliação de projetos, com modelos de Valoração de Serviços Ecossistêmicos e de tomada de decisão.	125
Figura 11. Interações entre mudanças climáticas e saúde.	183



Lista de Quadros

Quadro 1. Princípios norteadores para o desenvolvimento de estratégias de AbE, segundo a IUCN.	37
Quadro 2. Princípios da Adaptação baseada em Ecossistemas, segundo UNEP e colaboradores.	38
Quadro 3. Melhores práticas em AbE.	49
Quadro 4. Projetos em AbE no Brasil.	55
Quadro 5. Projetos de adaptação com ações consideradas AbE.	59
Quadro 6. Sistematização de medidas de adaptação.....	70
Quadro 7. Estratégias e Planos de adaptação da Europa, alguns países.	85
Quadro 8. Dimensões do uso da valoração ambiental, suas escalas e precisão.	103
Quadro 9. Taxonomia para a Valoração dos Recursos Ambientais.	107
Quadro 10. Valores monetários totais dos serviços ecossistemas por bioma (valores em US\$/ha.ano – ano base 2007).....	123
Quadro 11. Classificação dos Programas de Pagamento por Serviços Ecossistêmicos (PPSE).....	126
Quadro 12. Relevâncias das diferentes categorias de serviços ecossistêmicos para a adaptação às mudanças climáticas e a aplicação do PSE.	127
Quadro 13. Análise de custo benefício de experiências ligadas direta ou indiretamente à AbE.	131
Quadro 14. Valores comparativos entre projetos de infraestrutura verde e cinza (Valores em US\$).	134
Quadro 15. Comparações entre abordagem baseadas em ecossistemas e soluções de infraestrutura cinza*.	137
Quadro 16. Descrição de projetos de infraestrutura verde.....	139
Quadro 17. Exemplos de medidas de AbE para áreas urbanas. ...	170



1. INTRODUÇÃO

O atual cenário das mudanças climáticas enfrentado pelas populações humanas tem trazido à tona a necessidade urgente da busca por meios de se mitigar seus efeitos e adaptar-se a eles. Esse contexto tem impellido a participação cada vez mais ativa dos governos e da sociedade em torno dessa questão e de seus desdobramentos.

Diversos estudos e abordagens têm sido propostos nos últimos anos com vistas a compreender mais profunda e amplamente as mudanças climáticas e propor formas de se aumentar a resiliência das populações aos eventos extremos e mudanças nos sistemas naturais e humanos.

Em geral, as medidas humanas de adaptação sempre envolveram a chamada infraestrutura cinza, que corresponde às estruturas de engenharia construídas pelo homem, como barragens, diques e piscinões. Mais recentemente, medidas de infraestrutura verde, que utilizam os ecossistemas no encaminhamento da solução dos problemas climáticos, têm sido aplicadas, por serem medidas menos impactantes ao ambiente, por gerarem múltiplos benefícios e poderem apresentar menor custo de implantação e manutenção.

O estudo da resiliência dos ecossistemas e de seu fundamental papel na proteção do ambiente e das populações foram os pontos de partida para a busca de abordagens que se baseiem no próprio ecossistema local para gerar mecanismos de adaptação às mudanças do clima.

A Adaptação baseada em Ecossistemas (AbE) surge como uma resposta a essa demanda, tendo sido aplicada em centenas de estratégias de adaptação pelo mundo afora nos últimos anos. No Brasil, experiências com AbE já existem e têm sido difundidas, embora ainda sejam pontuais.



A mudança do clima tem sido um tema de repercussão nas políticas públicas brasileiras. Embora a mitigação¹ tenha recebido maior destaque nos acordos internacionais das últimas décadas, a adaptação² passou a receber maior atenção, principalmente nos últimos anos (SAE, 2014), a partir dos estudos que mostraram a necessidade de lançar-se mão de medidas que permitam às populações adaptarem-se aos efeitos já irreversíveis do clima e às incertezas inerentes às mudanças climáticas (NOBRE, 2008).

Assim, em 2009 foi instituída a Política Nacional sobre a Mudança do Clima (PNMC), por meio da Lei Federal nº 12.187/2009, regulamentada pelo Decreto Federal nº 7.390/2010. Entre os objetivos da PNMC tem-se a implantação de medidas para promover a adaptação à mudança do clima pelas três esferas da Federação.

Nesse sentido, o Plano Plurianual (PPA) 2012-2015, que define as políticas públicas e ações do governo federal para o prazo de 4 anos, previu o 'Programa 2050 - Mudanças Climáticas' que estabelece, entre as metas propostas, a construção de um Programa Nacional de Adaptação às Mudanças Climáticas, bem como a atualização do Plano Nacional de Mudanças Climáticas.

Entre as metas propostas está a construção de um Programa Nacional de Adaptação às Mudanças Climáticas.

A partir disso, criou-se um Grupo de Trabalho (GT) específico para a construção de um Plano Nacional de Adaptação. Esse GT foi criado como parte do Grupo Executivo (GEx) do Comitê Interministerial de Mudança do Clima (CIM), instituído pelo Decreto Federal nº 6.263/2007.

¹ Mitigação é definida pela Política Nacional de Mudança do Clima (Lei Federal nº 12.187/2009) como: "mudanças e substituições tecnológicas que reduzam o uso de recursos e as emissões por unidade de produção, bem como a implementação de medidas que reduzam as emissões de gases de efeito estufa e aumentem os sumidouros".

² Ver definição de adaptação no item 3.1.



De acordo com o MMA, o Plano Nacional de Adaptação deverá conter medidas setoriais e temáticas, bem como respostas estruturantes para enfrentamento da mudança do clima já em curso.

A Adaptação baseada em Ecossistemas (AbE) é uma abordagem que emergiu, nos últimos anos, como uma estratégia que une a adaptação às mudanças climáticas à gestão dos ecossistemas. Apesar do crescente número de projetos e ações envolvendo AbE e, conseqüentemente, do aumento de estudos e relatórios ligados ao tema, ainda há poucas fontes de informação, quando se compara com as metodologias de adaptação tradicionais. Além disso, as informações sobre AbE, segundo estudo da *United Nations Environment Programme* (UNEP, 2012), ainda não foram compiladas de forma a permitir fácil acesso aos atores ligados ao processo de tomada de decisão.

Desta forma, o objetivo do presente relatório é oferecer subsídios e recomendações práticas aos tomadores de decisão para a inserção de estratégias de Adaptação baseada em Ecossistemas no Plano Nacional de Adaptação às Mudanças do Clima e em outras políticas públicas e planos pertinentes.

2. ASPECTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

Como o termo Adaptação baseada em Ecossistemas – AbE, é tido por alguns como uma nova denominação para algo que já existe ou, muitas vezes não é um termo utilizado de forma consistente ou reconhecido nas diversas iniciativas relatadas, faz-se necessária a definição de conceitos e critérios para a realização dos objetivos desse trabalho. Para a inserção de experiências em AbE no capítulo 5, foram utilizados os seguintes critérios para os projetos: devem envolver uso da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos com ações de conservação, recuperação e/ou gestão de ecossistemas; objetivar medidas de adaptação para pessoas e comunidades; aplicar lentes climáticas, preferencialmente conduzindo estudos de avaliação de vulnerabilidade e envolver processos participativos de múltiplos atores. Empregando esse critério de pesquisa, uma grande variedade de experiências puderam ser identificadas e classificadas, ou não, como AbE.

Outro fator identificado, e que também foi considerado na pesquisa de Doswald e Osti (2011), foi que alguns dos estudos encontrados não foram inicialmente denominados como AbE, sendo rotulados assim em uma fase posterior (seu propósito original seria, por exemplo, conservação da natureza, pagamento por serviços ambientais e/ou manejo comunitário). Isso indica que muitos países, incluindo o Brasil, podem estar envolvidos com projetos relacionados com a AbE, mas que não utilizam esta denominação. Portanto, infere-se que muitos outros exemplos podem ser encontrados.

Como técnica metodológica, foi feita, inicialmente, uma pesquisa geral na web, como forma de obter-se um levantamento de dados sobre organizações, institutos e agências financiadoras, nacionais ou internacionais, que estejam implementando, coordenando ou financiando projetos em AbE. Esta busca, embora baseada em material não científico, forneceu uma visão geral dos



projetos existentes e serviu como ponto de partida para aprofundamento da questão.

A pesquisa de estudos de caso em AbE em todo o mundo baseou-se especialmente em: Banco de Dados de AbE da UNFCCC³; Pérez, Fernández e Gatti, 2010; Swart *et al*, 2009; Doswald e Osti, 2011; Naumann *et al*, 2011; World Bank, 2009; Colls, Ash e Ikkala, 2009; Andrade *et al*, 2011; UNEP, 2010; página eletrônica da *Conservation International*⁴ e da *International Climate Initiative* (IKI)⁵ e Comissão Econômica para América Latina e o Caribe (CEPAL).

A pesquisa foi realizada em bases de dados científicas (SCOPUS, Web of Science - WoS e Scielo). Estas pesquisas demonstram claramente a evolução deste conceito. No SCOPUS e WoS, por exemplo, resultaram 46 documentos, sendo 37 artigos, 05 revisões e 04 capítulos de livros, que foram produzidos de forma crescente no período de 2009 a 2014 (03 em 2009; 01 em 2010; 06 em 2011; 13 em 2012, 15 em 2013 e 08 em 2014).

Também foram utilizados os relatórios produzidos no âmbito de parceria entre a Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental-SMCQ, do Ministério do Meio Ambiente e o Centro de Estudos em Sustentabilidade (GVces), da Escola de Administração de Empresas da Fundação Getúlio Vargas (FGV-EAESP) (FGV/GVces, s/d(a); s/d(b); s/d(c)).

Não foram encontrados estudos específicos em AbE no banco de teses e dissertações da Universidade de São Paulo (USP), na Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), na Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), na Universidade Federal do Amazonas (UFAM) e na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e

³ Disponível em

https://unfccc.int/adaptation/nairobi_work_programme/knowledge_resources_and_publications/items/6227.php

⁴ Disponível em <http://www.conservation.org/projects/Pages/adapting-to-climate-change-ecosystem-based-adaptation.aspx>

⁵ Disponível em <http://www.international-climate-initiative.com/en/projects/projects/>



Dissertações (BDTD). As buscas foram realizadas utilizando os seguintes termos: “adaptação baseada em ecossistemas”, “ecosystem-based adaptation” e “adaptación basada en ecosistemas”.



3. OPORTUNIDADES E DESAFIOS NO CONTEXTO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

3.1. Panorama das mudanças climáticas

Os últimos estudos sobre mudanças climáticas têm mostrado cada vez com mais clareza que o aquecimento do sistema global é inequívoco, junto a outras diversas alterações já em curso, entre as quais o aquecimento da atmosfera e dos oceanos, o derretimento das geleiras, o aumento do nível do mar e o aumento das concentrações de gases do efeito estufa.

O Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, na sigla em inglês) identifica que as últimas três décadas foram progressivamente mais quentes que as anteriores, desde 1850. Esse é um dos fatos que provê base científica em torno do conhecimento acerca da mudança do clima na Terra (IPCC, 2013).

Nobre (2008) alerta para o fato de que, embora os esforços para reduzir a emissão de gases do efeito estufa possam ajudar a desacelerar o aumento da temperatura global no futuro, há a necessidade urgente de se adaptar às mudanças climáticas, pois ainda haverá o impacto das emissões históricas acumuladas. Além disso, a ocorrência de eventos extremos e suas consequências associadas nos últimos anos, especialmente nas cidades brasileiras, demonstram a necessidade de se buscar estratégias de adaptação para o país. Assim, é necessário gerenciar os riscos e aumentar a resiliência dos sistemas natural e humano (Box 1).

Box 1

Adaptação - Ajustes dos sistemas humanos ou naturais em resposta a estímulos climáticos atuais ou previstos, ou seus efeitos, para moderar os danos ou explorar oportunidades benéficas (IPCC, 2007).

Resiliência - Capacidade dos sistemas sociais, econômicos e ambientais de enfrentar eventos, tendências ou distúrbios perigosos, respondendo a eles ou reorganizando-se de forma que possam manter sua função essencial, identidade e estrutura, mantendo também a capacidade de adaptação, aprendizado e transformação (IPCC, 2014).

O Relatório do IPCC (2014), WGII, indica que o aumento da resiliência aos riscos climáticos está diretamente ligado à capacidade de tomar decisões que permitam a redução das vulnerabilidades e da exposição e o consequente aumento da capacidade de adaptação (Box 2).

Box 2

Vulnerabilidade - É o grau de suscetibilidade de um sistema ou sua incapacidade de resposta aos efeitos adversos da mudança climática, incluindo-se a variabilidade climática e os eventos extremos (IPCC, 2007).

Vulnerabilidade (mais recente) - Propensão ou predisposição a ser adversamente afetado pelos efeitos das mudanças climáticas (IPCC, 2014).

Portanto, a avaliação de vulnerabilidade é instrumento fundamental para compreender onde se darão os impactos das mudanças climáticas e quais ecossistemas estarão mais suscetíveis a essas mudanças (IPCC, 2007), dando suporte a uma compreensão mais profunda sobre em que medida e por que a adaptação deve ocorrer, e a inter-relação entre os fatores sociais, econômicos e ambientais que levaram à vulnerabilidade (WWF, 2013).

3.2. Acordos internacionais em mudanças climáticas e o papel do Brasil nesse processo.

Nas últimas duas décadas, diversos acordos internacionais foram firmados por países de todo o mundo, visando estabelecer compromissos para mitigação e adaptação às mudanças climáticas.

O acordo inicial da *United Nations Framework Convention on Climate Change* (UNFCCC), a Convenção do Clima, assinado na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio 92), envolveu 165 países e entrou em vigor em 21 de março de 1994, com a ratificação de diversos países, incluindo o Brasil. O acordo tinha como meta a estabilização das concentrações de gases de efeito estufa (GEE) na atmosfera num nível que fosse preventivo quanto ao perigo de interferência antrópica no sistema do clima.

O mecanismo institucional de maior relevância previsto pela Convenção é a Conferência das Partes (COP), que passou a se reunir anualmente, a partir de 1995, com o objetivo de avaliar o progresso realizado e de negociar um protocolo que estabelecesse obrigações juridicamente vinculantes para determinados países, constantes do Anexo 1, tornando-se o principal fórum mundial para debate da questão climática (LIMA, 2012).

Em 1995, ocorreu, em Berlim, a primeira Conferência das Partes da Convenção Quadro de Mudanças Climáticas (COP I). Neste encontro, foi estabelecido o Mandato de Berlim que, entre outras questões, tinha como principal objetivo o fortalecimento dos compromissos assumidos em 1992 pelas Partes do Anexo I. Determinou-se um prazo até 1997, quando ocorreria a terceira Conferência das Partes em Quioto, para que as Partes da Convenção do Clima estabelecessem um acordo com objetivos quantificados de redução e limitação de GEE para estes países (MUYLAERT, 2000).



Em 1997 tem-se a terceira Conferência das Partes, em Quioto, no Japão, na qual foi discutido e negociado o Protocolo de Kyoto (em vigor de 2005 a 2012), um tratado internacional com compromissos para a redução de GEE, por meio de ações como a reforma nos setores de energia e de transportes, a proteção das florestas e de outros sumidouros de carbono. Para além das medidas de mitigação, cabe ressaltar que, em 2001, foi criado o Fundo de Adaptação, cuja finalidade é financiar projetos de adaptação em Países Partes do Protocolo de Kyoto.

Nesta ocasião, o Brasil propôs o estabelecimento de uma penalidade aos países do Anexo I, “conforme a contribuição de cada um para o aumento da temperatura global da Terra, acima de limites autorizados, de modo a criar um Fundo de Desenvolvimento Limpo (FDM) destinado aos países em desenvolvimento”. Este Fundo evoluiu para o chamado Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), com os seguintes objetivos específicos: promover o desenvolvimento sustentável; contribuir no alcance das metas ambientais definidas pela UNFCCC, e contribuir com os países do Anexo I no alcance de suas metas de redução de emissões (MUYLAERT, 2000, p.42).

Viola (2002) considera que o Brasil teve papel de liderança no processo de negociação da Convenção de Mudança Climática, em 1992, embora durante o Protocolo de Kyoto tenha se oposto ao compromisso de redução da taxa de crescimento futuro das emissões de carbono por parte dos países emergentes. A política externa ambiental brasileira alterou-se quanto à posição sobre mudança do clima, a partir de 2009, ao assumir compromissos voluntários de redução de emissões de gases de efeito estufa.

O que se percebe, de uma forma geral, é que, durante as negociações do Protocolo de Kyoto, embora tanto a UNFCCC quanto o IPCC reconhecessem a importância da adaptação aos impactos, o foco principal sempre foi a adoção de medidas de mitigação à mudança do clima por meio da redução de emissões de GEE. Esse

cenário começou a mudar a partir de 1998, quando as discussões sobre adaptação começaram a estruturar-se de fato (SAE, 2014).

Em 2001 foi criado o Fundo de Adaptação, como mencionado acima; em 2003, na COP-9, criou-se a demanda de realização de trabalhos sobre os aspectos científicos, técnicos e socioeconômicos dos impactos da mudança do clima e sobre vulnerabilidade e adaptação. Outro marco importante na discussão sobre adaptação foi a criação do Programa de Trabalho de Nairóbi sobre Impactos, Vulnerabilidade e Adaptação à Mudança do Clima, na COP-11, em 2005.

A COP-16, realizada em Cancun em 2010, também trouxe avanços para o tema, criando o Arcabouço de Adaptação de Cancun, no qual se estimula os países menos desenvolvidos a elaborarem seus planos nacionais de adaptação, partindo de suas experiências com os Programas de Ação Nacionais de Adaptação e se recomenda aos demais países em desenvolvimento o uso das modalidades e diretrizes formuladas neste processo. Foi também estabelecido um mecanismo de financiamento denominado *Green Climate Fund* (GCF).

Durante a COP-17, em Durban em 2011, é lançada a Carta de Adaptação de Durban, ocasião em que o Governo Sul-Africano em parceria com o ICLEI - Governos Locais para a Sustentabilidade sediaram a 'Convenção de Governos Locais de Durban: adaptação à mudança climática'. Esta Carta condensa o comprometimento de governos locais para respostas aos riscos das mudanças climáticas, especialmente em relação ao fornecimento de informações sobre desenvolvimento de planos locais, à garantia de ações de adaptação alinhadas a estratégias de mitigação, à promoção de medidas de adaptação que reconheçam necessidades de comunidades vulneráveis e que garantam desenvolvimento econômico local sustentável, à priorização do papel dos ecossistemas e da infraestrutura verde, bem como à busca de mecanismos de financiamento inovadores.



Embora não considerados acordos internacionais, devem ser destacados dois encontros internacionais: o *Resilient Cities Congress* e o *Adaptation Futures*. O ICLEI organiza anualmente o *Resilient Cities Congress* que fornece uma plataforma global de liderança para as cidades e seus parceiros para interagir, adquirir conhecimentos e parcerias, a fim de garantir ações de adaptação às mudanças climáticas. O relatório do congresso de 2012 traz a relevância de medidas de infraestrutura verde e o papel dos ecossistemas e, nos relatórios de 2013 e 2014, é destacada a importância de ações em AbE nas cidades (ICLEI, 2012, 2013, 2014).

A quantidade de trabalhos em AbE apresentados durante o *Adaptation Futures*⁶, encontro internacional ocorrido no Brasil, em 2014, demonstra a relevância que o tema vem tomando em todo o mundo.

Quanto ao posicionamento do Brasil em relação à adaptação, nota-se que a partir da COP-15, em Copenhague (2009), passa a haver um crescente envolvimento brasileiro no tema, seja por assumir compromissos voluntários de redução de emissões no plano internacional, seja pela gradual implementação do arcabouço estabelecido, em 2009, com a Política Nacional de Mudança do Clima (SAE, 2014).

Ainda que tenham ocorrido diversos avanços nas negociações internacionais acerca do enfrentamento das mudanças climáticas, é de suma importância que ações relacionadas à adaptação e a AbE sejam reconhecidas e incentivadas, integrem os diversos planos setoriais e sejam incorporadas em todos os níveis governamentais. Nesse sentido, o Brasil apresenta grande potencial para liderar a agenda de adaptação, em função de sua grande riqueza e diversidade biológica.

⁶ Organizado pelo Centro de Ciência do Sistema Terrestre do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (CCST-INPE) e pelo *Programme of Research on Climate Change Vulnerability, Impacts and Adaptation* (PROVIA), do PNUMA, 2014, Fortaleza, http://adaptationfutures2014.ccst.inpe.br/wp-content/uploads/2014/05/Conference_Programme_Complete_oral_May13.pdf



4. ADAPTAÇÃO BASEADA EM ECOSISTEMAS

4.1. Evolução do conceito

O conceito de ecossistema evoluiu da solução de problemas ligados às teorias de sucessão e de comunidades ecológicas (PICKETT e GROVE, 2009) para uma abordagem holística, compreensiva e interdisciplinar ligada à gestão dos recursos. Ele se desenvolveu como um dos principais temas da ecologia, tendo uma gama ampla de aplicação na gestão e na pesquisa (UY e SHAW, 2012).

O tema suscita outros conceitos que estão interligados a ações em AbE (Box 3).

Box 3

Ecossistemas – O ecossistema é qualquer unidade que inclui todos os organismos (a comunidade biótica) em uma dada área, interagindo com o ambiente físico (ambiente não vivo, abiótico) de modo que um fluxo de energia leve a estruturas bióticas claramente definidas e à ciclagem de materiais entre componentes vivos e não vivos. Ele é mais do que uma unidade geográfica, é uma unidade de sistema funcional, com entradas e saídas, e fronteiras que podem ser tanto naturais quanto arbitrárias (ODUM, 2007).

Biomass⁷ – O conceito de bioma foi introduzido por Clements e Shelford (1939) como uma classificação dos padrões de vegetação do mundo, que inclui as maiores formações vegetais e sua vida animal associada como uma unidade ou um nível biótico de organização ecológica. Odum (2007) define bioma como uma comunidade ecológica regional importante de vegetais e animais.

Mosaicos⁸ – O mosaico pode ser visto como uma área heterogênea composta de uma variedade de diferentes comunidades ou de um agrupamento de ecossistemas de tipos diferentes. Ele é composto de três elementos principais: as matrizes, as manchas e os corredores da paisagem. Matriz da paisagem é uma área grande com tipos de ecossistemas ou vegetação similares, na qual estão embutidas as manchas (área relativamente homogênea que difere da matriz que a cerca) e os corredores (faixa do ambiente que difere da matriz em ambos os lados e com frequência conecta de forma planejada ou natural) duas ou mais manchas de paisagem de habitat similar (ODUM, 2007).

⁷ Os principais biomas brasileiros são: Amazônia, Caatinga, Campos Sulinos, Cerrado, Mata Atlântica, Pantanal e Ambientes Costeiros. Para mais informações: <http://www.biomassdobrasil.com/>

⁸ Os mosaicos têm sido reconhecidos e implementados em diversos biomas brasileiros. Para informações sobre as experiências reconhecidas formalmente em diferentes esferas governamentais, acesse: <http://www.redemosaicos.com.br/listademosaicos.asp>



A partir dos anos 1970, com o surgimento do movimento ambientalista e o aumento da percepção acerca dos danos causados ao meio ambiente, modificou-se a visão em relação à maneira como os recursos naturais eram geridos. Assim, nos anos 1980, uma forma mais holística de gestão passou a ser defendida, quando a pesquisa na área da ecologia permitiu o desenvolvimento de abordagens ecossistêmicas para o gerenciamento dos recursos naturais. Finalmente, nos anos 1990, os estudos ligados à gestão ecossistêmica se transformaram em fonte de informação para o campo da gestão ambiental. Essa abordagem, então, passou a ser bastante utilizada no gerenciamento dos sistemas ecológicos, embora haja controvérsias quanto ao ineditismo do conceito de gestão ecossistêmica, defendido por alguns como um novo termo para uma ideia de mais de seis décadas (UY e SHAW, 2012).

Por outro lado, aqueles que veem a gestão ecossistêmica como uma nova forma de gestão afirmam que esta abordagem permite uma visão dos sistemas ecológicos como um todo, junto aos seus processos e funções; promovem o foco nos processos termodinâmicos e nas condições e tendências da paisagem e uma ênfase em práticas que estimulem a cooperação e as parcerias. Essa abordagem também envolve a compreensão dos componentes físico, químico, biológico e social dos ecossistemas, as relações entre cada componente e como estes se relacionam com os recursos produtivos. Por fim, a gestão ecossistêmica também difere das formas passadas de gerir o ambiente por permitirem a inclusão das ciências sociais em seu escopo (op. cit.). Segundo a UNEP (2011), a gestão ecossistêmica tem sua ênfase na integração entre as necessidades humanas com as práticas de conservação e reconhece a interconectividade dos pilares ecológico, sociocultural, econômico e institucional no desenvolvimento de soluções.

Há um reconhecimento crescente acerca do importante papel que os ecossistemas podem desempenhar na adaptação às mudanças climáticas. Ecossistemas bem manejados têm um potencial maior de adaptação, resistindo e se recuperando mais facilmente dos impactos dos eventos climáticos extremos, além de proverem uma maior gama de benefícios, dos quais as pessoas dependem (IUCN, 2009).

Apesar de não ser uma abordagem nova, a utilização dos ecossistemas no desenvolvimento de estratégias adaptativas representa um novo intento no âmbito das iniciativas ligadas às mudanças climáticas. O interesse nessa abordagem tem crescido acentuadamente nas últimas décadas, devido às iniciativas de fóruns internacionais na gestão ecossistêmica, bem como no combate às mudanças do clima (UY e SHAW, 2012).

Antes de ser utilizada formalmente como uma ferramenta, a AbE foi tratada implicitamente por organizações como a *United Nations Development Programme* (UNDP), que, por meio do Programa de Adaptação baseada em Comunidades (CBA), iniciado em 2008, desenvolveu projetos de gestão de risco às mudanças climáticas em escala local. Um dos objetivos foi permitir a sensibilização das comunidades locais vulneráveis em relação aos efeitos das mudanças climáticas e melhor preparo para seu enfrentamento, por meio da parceria com organizações locais para atender as necessidades básicas da população por meio de intervenções piloto, como a criação de bancos de sementes (UNDP, 2009).

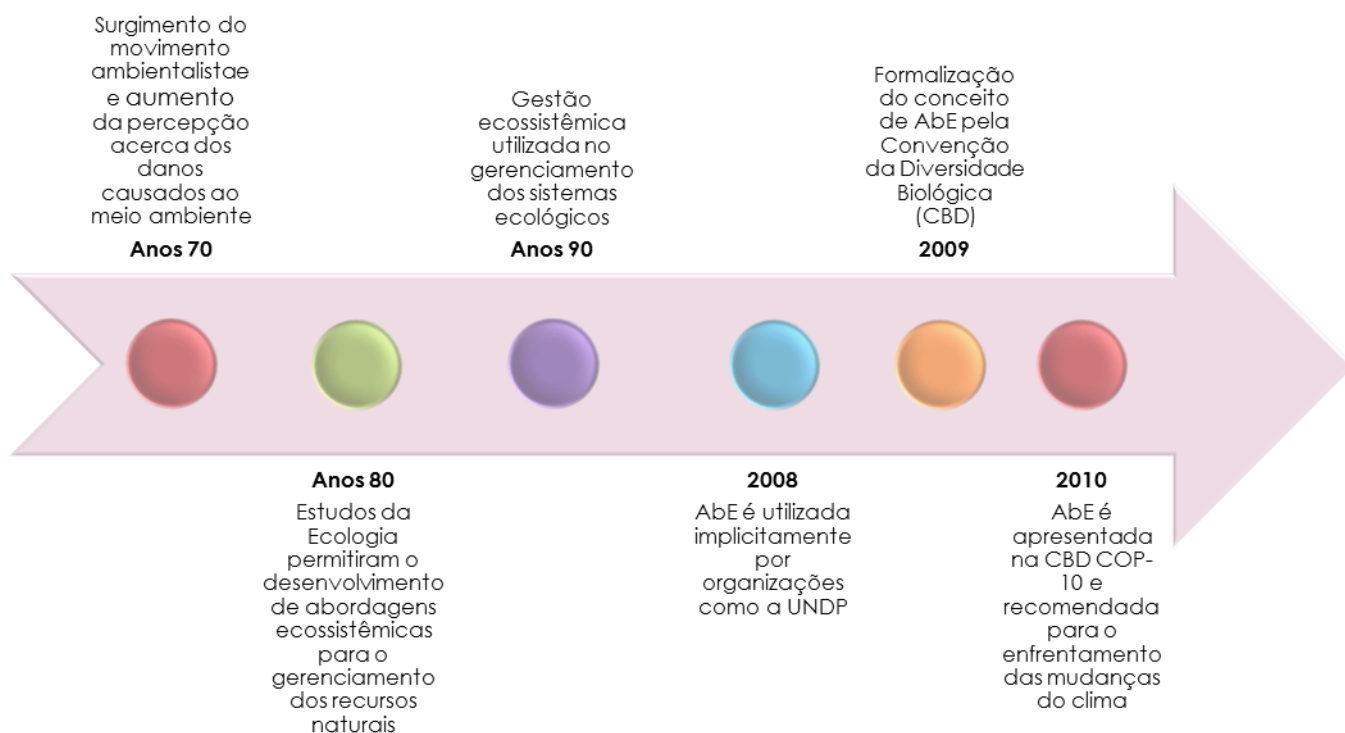
Em 2009, o conceito de AbE foi trazido pelo Grupo Técnico Ad Hoc de Especialistas (AHTEG) sobre Biodiversidade e Adaptação às Mudanças Climáticas da Convenção da Diversidade Biológica (CBD) como o uso dos serviços ecossistêmicos e da biodiversidade como parte de uma estratégia de adaptação mais ampla para auxiliar as

peças a se adaptarem aos efeitos adversos das mudanças climáticas (CBD, 2009, p. 06).

Segundo Andrade *et al* (2011), desde 2009 a *International Union for Conservation of Nature* (IUCN) tem promovido a adoção da AbE como uma ferramenta operacional para adaptação às mudanças climáticas. Em 2010, a Comissão de Gestão Ecológica (CEM) da IUCN preparou uma compilação de estudos de caso em AbE (PÉREZ, FERNÁNDEZ E GATTI, 2010). As conclusões que emergiram desse esforço foram apresentadas na CBD 10ª Conferência das Partes (COP), em outubro de 2010.

A AbE foi inserida, então, no relatório da CBD COP-10, como uma recomendação para o enfrentamento das mudanças climáticas. O relatório do evento reconhece que a gestão dos ecossistemas pode ajudar no enfrentamento dos efeitos adversos das mudanças climáticas e na diminuição de seus impactos e que deve incluir a recuperação, conservação e gestão sustentável dos ecossistemas, como parte de uma estratégia mais ampla de adaptação, que leva em conta os múltiplos benefícios sociais, econômicos e culturais para as comunidades locais (CBD, 2010). Os principais marcos da evolução do conceito de AbE são apresentados na figura 1.

Figura 1. Evolução do conceito de AbE.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Nos anos seguintes, e nas posteriores COPs, a AbE foi inserida nas discussões globais sobre clima (ANDRADE *et al*, 2011; RAASAKKA, 2013) tendo sido também incluída no último relatório do IPCC (AR5) como uma das estratégias possíveis para a adaptação às mudanças climáticas.

Embora o conceito de AbE proposto pela CBD seja o mais conhecido e utilizado, no âmbito deste estudo foi adotado o conceito da *United Nations Environment Programme* (UNEP), por ser mais amplo, incluindo não apenas pessoas, mas também comunidades e trazendo à tona as múltiplas, e necessárias, escalas geográficas (Box 4).



Box 4

Adaptação baseada em Ecossistemas (UNEP) - “Uso dos serviços ecossistêmicos e da biodiversidade como parte de uma estratégia de adaptação mais ampla para auxiliar as pessoas e as comunidades a se adaptarem aos efeitos negativos das mudanças climáticas em nível local, nacional, regional e global” (TRAVERS *et al*, 2012, p. 08).

Adaptação baseada em Ecossistemas (CBD) – “Uso da biodiversidade e dos serviços dos ecossistemas para auxiliar as pessoas a se adaptarem aos efeitos adversos das mudanças climáticas” (CBD, 2009, p.19).

A AbE deve então aplicar medidas que lancem mão da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos para que o objetivo de adaptação seja alcançado. A definição adotada por este estudo para o termo “serviços ecossistêmicos” foi a do Millennium Ecosystem Assessment – MEA (box 5).

Box 5

Serviços Ecossistêmicos, de acordo com o MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT - MEA (2005), são os serviços fornecidos direta ou indiretamente pelos ecossistemas, providos pelas Funções Ecossistêmicas, que proporcionam benefícios às necessidades humanas para o bem estar.

No relatório da Avaliação Ecossistêmica do Milênio (MEA, 2005) é realizada a classificação dos serviços ecossistêmicos. Nesta classificação os serviços são sub-allocados nas categorias: Serviços de provisão; Serviços de regulação; Serviços culturais; Serviços de suporte (figura 2).



Figura 2. **Classificação de Serviços Ecossistêmicos.**



Fonte: Adaptado de MEA (2005).

Ao se analisar o papel que os ecossistemas podem desempenhar tanto na mitigação quanto na adaptação às mudanças climáticas, é possível aferir que mesmo os projetos e iniciativas de caráter não climático que utilizem esta abordagem podem ter efeitos positivos diretos ou indiretos no combate aos efeitos do clima.

Um exemplo de projeto ambiental dessa natureza, que não tem o objetivo direto de se buscar a adaptação às mudanças climáticas, mas pode ter efeitos positivos nesse sentido, é o Plano de Revitalização da Bacia do Rio Barigui, em Curitiba, PR (<http://www.biocidade.curitiba.pr.gov.br/biocity/41.html>), que envolve a preservação e recuperação da integridade da bacia, permitindo o reordenamento da ocupação do solo, a despoluição da água, a criação de unidades de conservação e a melhoria da qualidade hídrica da região.

Destaca-se também o projeto “Conservador das Águas”, criado pela Prefeitura de Extrema, em Minas Gerais, no ano de 2007, que visa preservar e recuperar áreas que conservam importantes mananciais de abastecimento do Sistema Cantareira, e permitiu, por meio de implantação de infraestrutura verde, a manutenção dos

recursos hídricos da região, apesar da crise hídrica registrada em 2014⁹.

Apesar dos benefícios de se aplicar projetos como os citados acima, uma questão que deve ser levantada relaciona-se a como diferenciar estratégias de AbE de outras estratégias de conservação recuperação e/ou gestão dos ecossistemas.

De acordo com Dourojeanni (2012, p. 01-02), alguns critérios para isso emergem de elementos contidos no próprio conceito de AbE, estabelecido pela UNEP, e que foi adotado neste estudo (Box 4):

- Por quê? Para adaptar-se aos efeitos adversos das mudanças climáticas;
- Para quem? Pessoas e comunidades;
- Como? Uso da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos;
- Onde? Em escalas local, regional, nacional ou global.

Desta forma, considera-se que ações, programas ou projetos para serem classificados como AbE devem preencher alguns critérios relevantes (Box 6).

Box 6

Critérios para AbE

- ✓ Uso da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos - envolver ações de conservação, recuperação e/ou gestão de ecossistemas*.
- ✓ Objetivar medidas de adaptação para pessoas e comunidades **.
- ✓ Aplicar lentes climáticas - preferencialmente conduzir estudos de avaliação de vulnerabilidade***.
- ✓ Envolver processos participativos de múltiplos atores****.

⁹ Para mais informações, acessar <http://extrema.mg.gov.br/conservadordasaguas/Livro-Conservador-20101.pdf> e <http://sao-paulo.estadao.com.br/noticias/geral,extrema-em-minas-e-exemplo-de-infraestrutura-verde-para-o-mundo,1556048>



* Este critério relaciona-se com o uso da biodiversidade e dos ecossistemas sem afetá-los, conservando-os e, ainda, melhorando-os, em consonância com o conceito de resiliência (DOUROJEANNI, 2012, p. 02).

** Medidas em AbE são para auxiliar pessoas na adaptação às mudanças climáticas, neste sentido, é importante a identificação dos serviços dos ecossistemas que podem servir à população de determinado local para adaptar-se aos efeitos das mudanças climáticas. Quanto mais serviços esta população possa usufruir neste sentido, melhor (DOUROJEANNI, 2012, p. 02-03).

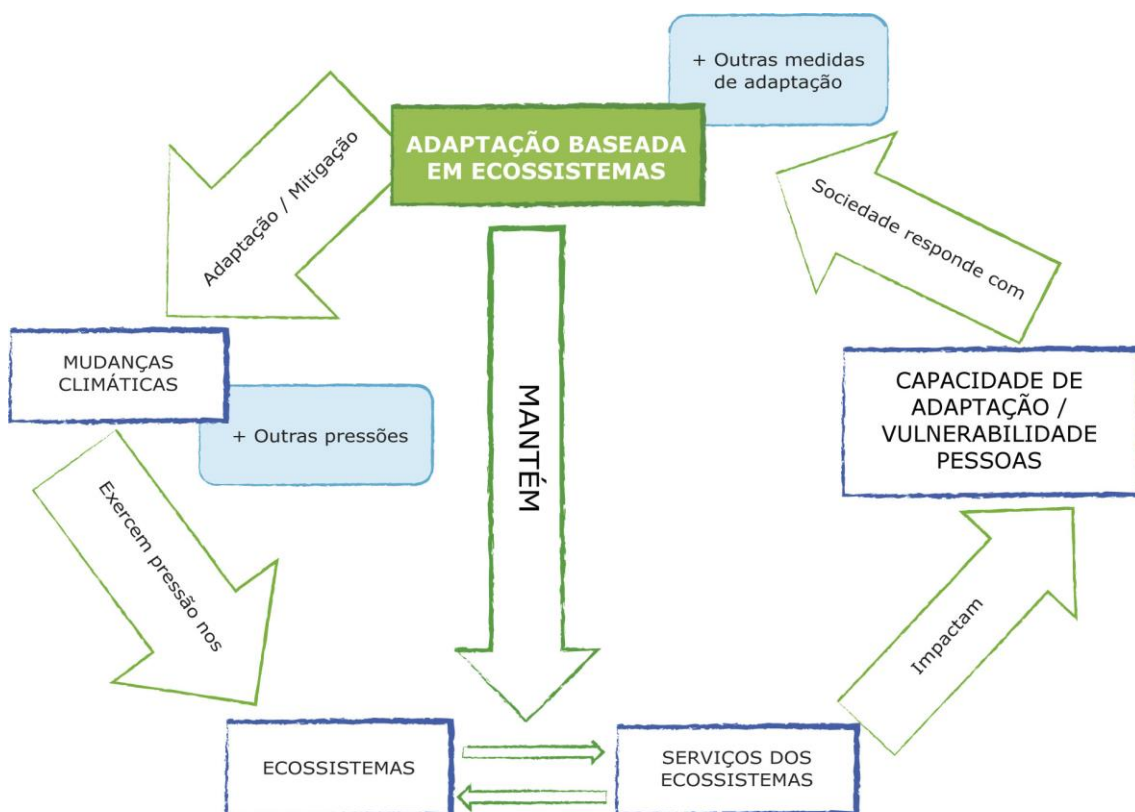
*** A diminuição da vulnerabilidade da população aos impactos das mudanças climáticas relaciona-se com modificações nos componentes da vulnerabilidade, diminuindo-se a exposição e a sensibilidade e aumentando-se a capacidade adaptativa. Se uma medida em AbE for capaz de surtir efeitos sobre estes componentes, diminuindo a vulnerabilidade, deve ser considerada (DOUROJEANNI, 2012, p. 03). Embora a fase de avaliação da vulnerabilidade seja essencial, muitas ações não contemplam esta avaliação.

**** Embora nem todos os estudos de caso trazidos neste relatório tenham envolvido processos participativos, práticas de sucesso incluem processos abertos e de consulta prévia com parceiros relevantes, analisando necessidades locais e apoiando a construção de capacidades dentro das comunidades locais (NAUMANN *et al*, 2013; DOUROJEANNI, 2012).

Aplicação do modelo de PEIR (Pressão-Estado-Impacto-Resposta) demonstra que AbE, como uma resposta de adaptação da sociedade, pode aliviar a pressão exercida pelas mudanças climáticas sobre os ecossistemas e os serviços que produzem, melhorando seu estado. Em decorrência disso os ecossistemas impactam a capacidade adaptativa das comunidades locais, podendo fortalecê-las, diminuindo

vulnerabilidades (Figura 3) (UNEP, UNDP, IUCN, s/d) e representando um potencial de sinergia entre adaptação às mudanças climáticas, funcionamento dos ecossistemas e bem-estar humano (CHONG, 2014).

Figura 3. Esquema de AbE no modelo de pressão, estado, impactos e resposta.



Fonte: Adaptado e traduzido de UNEP, UNDP, IUCN, s/d.

Além disso, estudos (JONES, HOLE; ZAVALITA, 2012; NAUMANN *et al*, 2011; WORLD BANK, 2009) demonstram o custo-benefício da utilização da 'infraestrutura verde' no lugar ou juntamente com outras ações de infraestrutura de engenharia, a chamada 'infraestrutura cinza'. Alguns dos resultados destes estudos de caso são apresentados sinteticamente no capítulo 6 (Box 7).



Box 7

Infraestrutura verde (UNIÃO EUROPEIA, 2009, item 11) - corresponde à rede de áreas naturais interconectadas, como corredores verdes, parques, zonas úmidas, reservas florestais e comunidades de plantas nativas, e áreas marinhas que naturalmente regulam o regime de chuvas, a temperatura, o risco de inundações e a qualidade da água, do ar e do ecossistema.

Infraestrutura Verde (NAUMANN *et al*, 2011a, p. 01) - é a rede de áreas naturais e seminaturais, áreas verdes urbanas e rurais e áreas terrestres, aquáticas, costeiras e marinhas, que juntas aumentam a saúde e a resiliência dos ecossistemas, contribuem para a conservação da biodiversidade e beneficiam populações humanas por meio da manutenção e aprimoramento dos serviços ecossistêmicos.

Infraestrutura Cinza (FOSTER, LOWE e WINKELMAN, 2011, p. 02) - estruturas convencionais de armazenamento (reservatórios, bacias de detenção) e de condução (canais, tubos), usadas para gerenciar água potável e pluvial e esgoto, construídas com concreto ou metal. Nessa denominação também se incluem ruas, estradas, pontes e construção que não são destinadas a atingir objetivos ambientais.

A infraestrutura verde pode ser fortalecida por meio de iniciativas estratégicas e coordenadas direcionadas para a manutenção, recuperação, enriquecimento e conexão entre áreas existentes e na criação de novas áreas (NAUMANN *et al*, 2011 (a)).

Esse atributos e potenciais da infraestrutura verde a tornam uma ferramenta importante em abordagens de AbE, permitindo agregar conservação ambiental à manutenção dos serviços ecossistêmicos em uma única iniciativa. Assim, podem ser aplicadas em substituição ou somadas à infraestrutura cinza.

Nos últimos anos, casos de infraestrutura verde têm sido identificados como boas práticas em nível local quando essas práticas são combinadas à infraestrutura cinza, de forma a atingir maior resiliência e sustentabilidade urbana (FOSTER, LOWE e WINKELMAN, 2011).



5. ESTADO DA ARTE RELATIVO À AbE NO BRASIL E NO MUNDO

O caminho trilhado para o surgimento de experiências e bases para implementação da AbE no Brasil e no mundo deve-se à evolução dos encontros ambientais ocorridos a partir da década de 1990, que já foram objeto de detalhamento nos capítulos anteriores e demonstram claramente que as ações de adaptação somente obtiveram consenso de sua importância a partir de 2008. A *Cancun Adaptation Framework*, adotada como parte dos acordos resultantes da COP-16, em 2010, em Cancun, México, insere no mesmo nível de prioridade as medidas de adaptação e de mitigação, incluindo as bases para AbE ao recomendar a “construção de resiliência de sistemas ecológicos e socioeconômicos, por meio da diversificação econômica e gestão sustentável dos recursos naturais” (UNFCCC, 2008; CBD, 2009; UNFCCC 2011a, p. 5).

Sob o *Programa de Trabalho em impactos, vulnerabilidade e adaptação de Nairobi*, o secretariado da UNFCCC compilou o estado do conhecimento em AbE (UNFCCC, 2011b). Indica diversas organizações internacionais de setores ambientais e de desenvolvimento que vêm se engajando em pesquisas e na implementação de AbE em todo o mundo, tais como *Nairobi Work Program* – NWP, *World Wide Fund for Nature*, *International Union for Conservation of Nature* – IUCN, *Nature Conservancy*, *Birdlife International*, *World Resources Institute* – WRI, CARE, *World Bank*, *Global Environment Fund* – GEF, *United Nations Environment Program* – UNEP, *United Nations Development Program* – UNDP e *Convention on Biological Diversity* – CBD (UNFCCC, 2011b, p. 12).

Diversos estudos apoiaram a recente contribuição do Grupo de Trabalho II para o 5º Relatório de Avaliação do IPCC 2014 – *Impacts, Adaptation and Vulnerability* (IPCC, 2014), em matéria de AbE.

Neste relatório do IPCC, a Adaptação baseada em Ecossistemas é disposta em um tópico especialmente dedicado ao tema, além de tópicos referentes a aspectos regionais, em especial sobre a América Central e do Sul, onde as medidas de AbE vêm se tornando prática comum a partir de experiências de pagamento por serviços ambientais (PSA) e gerenciamento comunitário.

No contexto brasileiro, destaca-se o Primeiro Relatório de Avaliação Nacional (RAN1), do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas - Volume 2, Sumário Executivo, que aponta a necessidade de implementação de estratégias de adaptação às mudanças em curso. Existem algumas iniciativas de adaptação baseadas em ecossistemas, conciliando conservação da natureza com desenvolvimento humano, porém, essas iniciativas precisam ganhar escala (PBMC, 2013, p.13).

Estes encontros internacionais refletem o surgimento e ampliação de programas, projetos, artigos científicos, guias metodológicos, bem como políticas e planos em AbE no Brasil e em outras partes do mundo, que a seguir serão apresentados. O banco de dados da Convenção-Quadro em Mudanças Climáticas das Nações Unidas¹⁰ forneceu importantes informações sobre experiências em AbE em todo o mundo.

5.1. Publicações e projetos referência para AbE

Foram identificadas publicações que se propõem a traçar objetivos, princípios, comparações entre estudos e guias metodológicos para AbE.

¹⁰ Disponível em

https://unfccc.int/adaptation/nairobi_work_programme/knowledge_resources_and_publications/items/6227.php



1. [Ecosystem-based Adaptation: a Guiding Framework for decision making criteria](#) (ICLEI, s/d).

Esse documento do ICLEI detalha o passo a passo para a tomada de decisão acerca da adoção de medidas de AbE. Ele é um guia para ser utilizado como referência, pelos governos locais, para a estruturação do processo de implementação, monitoramento e avaliação das ações de AbE.

2. [Ecosystem-based Adaptation Flagship Programme](#)

Trata-se de aliança entre a UNEP, UNDP e IUCN para estabelecer um programa em AbE que inclui abordagens piloto, bem como estudos comparativos de custo e custo-benefício de AbE em relação a outras estratégias de adaptação. Uma publicação de referência deste programa é *Making the Case for Ecosystem-based Adaptation*, que tem por foco trazer subsídios à aplicação da AbE em políticas nacionais e regionais.

3. [Guia de Adaptação Baseada em Ecossistemas. Dos princípios à prática](#) (TRAVERS *et al*, 2012).

Este guia foi estruturado a fim de possibilitar decisões acerca do uso de medidas de AbE no contexto de outras tecnologias de adaptação, fornecendo descrição das oportunidades, limitações e contextos de seu uso.

4. [Ecosystem-based Adaptation: a natural response to climate change](#) (COLLS, ASH e IKKALA, 2009).

Este relatório da IUCN aborda as vantagens de adotar AbE, discute diversos casos envolvendo essa abordagem e lista princípios, limites e barreiras à implementação de estratégias dessa natureza.

5. [Building Resilience to Climate Change. Ecosystem-based adaptation and lessons from the field](#). (PÉREZ, FERNÁNDEZ e GATTI, 2010).

Este documento, também da IUCN, busca avançar na discussão acerca da abordagem de AbE, trazendo uma seleção de onze estudos de caso, abrangendo diversos ecossistemas e países.

6. [Draft Principles and Guidelines for Integrating Ecosystem-based Approaches to adaptation in Project and Policy Design: a discussion document](#) (ANDRADE *et al*, 2011).

Esse material propõe um conjunto de princípios e orientações para o planejamento de medidas de AbE. Pode servir como guia para o planejamento de medidas de adaptação nacionais, projetos e pesquisas.

7. [Framework for assessing the evidence for the effectiveness of Ecosystem-based approaches to adaptation](#) (MUNROE *et al*, 2011).

Esse documento, parceria entre Birdlife, UNEP-WCMC e IIED, delinea um modelo para avaliação de medidas de AbE, elencando questões que permitem avaliar a efetividade da AbE para a adaptação.

8. [Plataforma weADAPT – Adaptation planning, Research and Practice](#)¹¹.

Proporciona um espaço online sobre temas ligados à adaptação e sua sinergia com a mitigação às mudanças climáticas, que permite acessar informações e compartilhar experiências. Há diversos documentos e iniciativas em AbE disponíveis para acesso.

9. [Portal Regional para Transferência de Tecnologia e Ação sobre Mudança Climática na América Latina e Caribe](#) (REGATTA, na sigla em inglês)¹².

Este portal, implementado pela UNEP, tem como objetivo apoiar a transferência de conhecimento, tecnologia e experiência, para auxiliar os países da América Latina e Caribe a enfrentarem os desafios das mudanças climáticas por meio de assistência técnica, acesso a financiamentos e troca de informações.

10. [Ecosystem-based Adaptation Community of Practice Portal](#)¹³.

Este portal é uma iniciativa desenvolvida pelo REGATTA (citado acima) e funciona como uma comunidade de práticas online, que reúne um grupo de pessoas para a troca de experiências e conhecimento sobre AbE.

¹¹ Acesso: <https://weadapt.org/>

¹² Acesso: <http://www.cambioclimatico-regatta.org/index.php/en/>

¹³ Acesso: <http://ebacommunity.com/en/>



11. [Flowing Forward: Freshwater ecosystem adaptation to climate change in water resources management and biodiversity conservation](#) (QUESNE et al, 2010).

Disponibiliza um guia de princípios, processos e metodologias para avaliar projetos ligados a recursos hídricos, incorporando as implicações da adaptação às mudanças climáticas nos ecossistemas. Parceria entre World Bank, WWF e Water Partnership Program.

12. [Climate Change Adaptation and Mitigation Methodology \(CAM\)](#) (CAREW-REID et al, 2011).

Este documento traz uma abordagem integrada de planejamento para mitigação e adaptação às mudanças climáticas. São sugeridas várias ferramentas e processos para examinar as conexões entre a mitigação e a adaptação em diferentes níveis e estágios de planejamento. A metodologia aplicada leva em conta uma abordagem integrada dos ecossistemas.

13. [Operational Guidelines on Ecosystem-based Approaches to Adaptation](#) (GEF, 2012).

Traz orientações operacionais visando esclarecer os critérios para projetos que incluam medidas de AbE. Também foca em dicas para as organizações que desejam obter fundos do GEF para implementação de projetos.

5.1.2. Princípios e escopo de projetos de AbE

Nesta seção são expostos os princípios que envolvem a adoção de medidas de AbE e um guia para a formulação e condução dessas medidas.

Relatório elaborado pela IUCN (COLLS, ASH e IKKALA, 2009), ao levantar projetos em AbE, delimitou princípios norteadores fundamentais para o desenvolvimento de estratégias de AbE efetivas (Quadro 1).



Quadro 1. Princípios norteadores para o desenvolvimento de estratégias de AbE, segundo a IUCN.

Focar também na redução de estresses não relacionados ao clima

Estratégias de AbE devem focar na redução de outras pressões antropogênicas que têm degradado os ecossistemas e diminuído sua resiliência à mudança do clima, como a fragmentação de habitats, espécies exóticas e poluição.

Envolver as comunidades locais

Medidas de AbE são melhor sucedidas quando a população local participa tanto do planejamento quanto de sua implementação.

Desenvolver estratégias com múltiplos parceiros

AbE proporciona uma oportunidade tangível de se solucionar problemas ligados à mudança do clima, alinhando interesses de conservação, desenvolvimento e diminuição da pobreza. Essa sinergia entre os interesses pode ser beneficiada pela colaboração entre comunidades locais, conservacionistas, gestores, representantes do setor privado, especialistas em desenvolvimento e na causa humanitária.

Aproveitar as boas práticas em gestão dos recursos naturais já existentes

Devem utilizar boas práticas já existentes em gestão dos recursos naturais para enfrentar alguns dos novos desafios das mudanças climáticas. A abordagem ecossistêmica para a gestão integrada dos recursos é particularmente apropriada à implementação da AbE.

Adotar abordagens de gestão adaptativa

Devem apoiar as opções de gestão adaptativa que facilitem e acelerem o conhecimento sobre as opções de adaptação adequadas para o futuro. Impactos climáticos e medidas de AbE devem ser cuidadosamente monitorados para que as ações possam ser ajustadas de forma apropriada, em resposta às mudanças.

Integrar a AbE a estratégias mais amplas de adaptação

Devem propiciar a integração de medidas de AbE com outras ações de gerenciamento de risco, como sistemas de alerta e aumento da sensibilização e, em alguns casos, com intervenções ligadas à infraestrutura. É importante incentivar a transferência de tecnologia e o diálogo entre planejadores e profissionais da área de engenharia e de gestão dos ecossistemas.

Comunicar e educar

Dependem da transferência de conhecimento, da capacitação, da integração entre a ciência e os saberes locais e do aumento da conscientização sobre os impactos das mudanças climáticas e sobre os benefícios e potencialidades da gestão ecossistêmica.

Fonte: Colls, Ash e Ikkala (2009).



A UNEP, junto a colaboradores, publicou um documento intitulado “Guia para a Adaptação baseada em Ecossistemas – dos princípios à prática” (TRAVERS *et al*, 2012), já citado neste estudo, que tem como foco orientação para os tomadores de decisão e profissionais envolvidos na formulação de iniciativas envolvendo AbE, quanto aos princípios e caminhos para concretizar medidas dessa natureza.

Como os princípios adotados pela UNEP (TRAVERS *et al*, 2012) complementam os propostos pela IUCN, optou-se por inserir ambos, visando possível incorporação na estruturação de projetos de AbE (Quadro 2).

Quadro 2. Princípios da Adaptação baseada em Ecossistemas, segundo UNEP e colaboradores.

Princípios	Requisitos	Detalhes
Promover ecossistemas resilientes	* Modelagem das projeções de mudança do clima * Rever o planejamento sistemático * Revisar a concepção dos sistemas de áreas protegidas. * Envolver as comunidades locais na restauração e na gestão. * Ajustar os programas e ações de gestão.	As medidas de AbE abrangem um amplo espectro da gestão do uso do solo, políticas e projetos. Promover a resiliência dos ecossistemas para o benefício das comunidades é o primeiro e mais óbvio conjunto de ações a serem tomadas.
Manter os serviços ecossistêmicos	* Valoração dos serviços ecossistêmicos. * Determinar os cenários de impacto das mudanças climáticas. * Identificar opções para a gestão dos ecossistemas. * Envolver as comunidades nas ações de adaptação. * Análise de compensação.	Manter os serviços ecossistêmicos é um elemento chave e uma estratégia que o campo da conservação deve investigar mais profundamente como projetar e implementar. É preciso, sobretudo, aprimorar nossa capacidade de medir efetivamente os benefícios.
Apoiar a adaptação setorial	* Incluir medidas de AbE nos planos nacionais de adaptação.	Com as mudanças climáticas afetando muitos setores da



	* Incorporar os serviços ecossistêmicos nos moldes da gestão do solo/costeira. * Ter influência nos planos de desenvolvimento setoriais (ex: agricultura e abastecimento de água). * Garantir a adequação da gestão da zona costeira.	sociedade, novas oportunidades estão se abrindo para as parcerias e para a implementação de soluções ligadas aos sistemas naturais.
Reduzir os riscos e desastres	* Restaurar ecossistemas fundamentais para a redução da vulnerabilidade. * Envolver as comunidades vulneráveis nas ações de restauração.	Há um interesse crescente na segurança pública e na prevenção de desastres, por conta do aumento da conscientização sobre os impactos do clima e sobre as soluções ligadas aos sistemas naturais.
Complementar a infraestrutura	* Reestruturação de barragens, mantendo o fluxo natural dos rios. * Barragens, diques - Recuperação de várzeas para atenuação das cheias. * Reservatórios – restauração de florestas e bacias hidrográficas.	Estratégias dessa natureza têm sido testadas em todo o mundo. Elas incluem, por exemplo, uma gestão das florestas e bacias que inclua estudos de cenários futuros para aprimorar a segurança hídrica.
Evitar medidas não efetivas de adaptação	* Aprimorar a análise de impacto das ações de adaptação. * Reduzir os impactos negativos nos ambientes naturais. * Evitar impactos acidentais nos ecossistemas naturais e comunidades.	Algumas soluções técnicas podem ter impacto negativo significativo nos sistemas naturais. Tem-se buscado formas de prevenção desses impactos nas etapas de planejamento (antes da implementação das medidas).

Fonte: TNC (2011) *apud* TRAVERS *et al* (2012).

Há publicações que apresentam orientações para a condução de estratégias de AbE. Optou-se, neste estudo, por apresentar as orientações sugeridas por publicação do ICLEI (s/d), cujo guia orientativo pode também ser utilizado para ações de adaptação em geral, embora tenham sido trazidos pelos autores como estrutura para AbE em cidades. O ICLEI propõe um guia composto por um processo de cinco fases para tomada de decisão (Figura 4), construído a partir de processo inovador realizado pelo ICLEI em



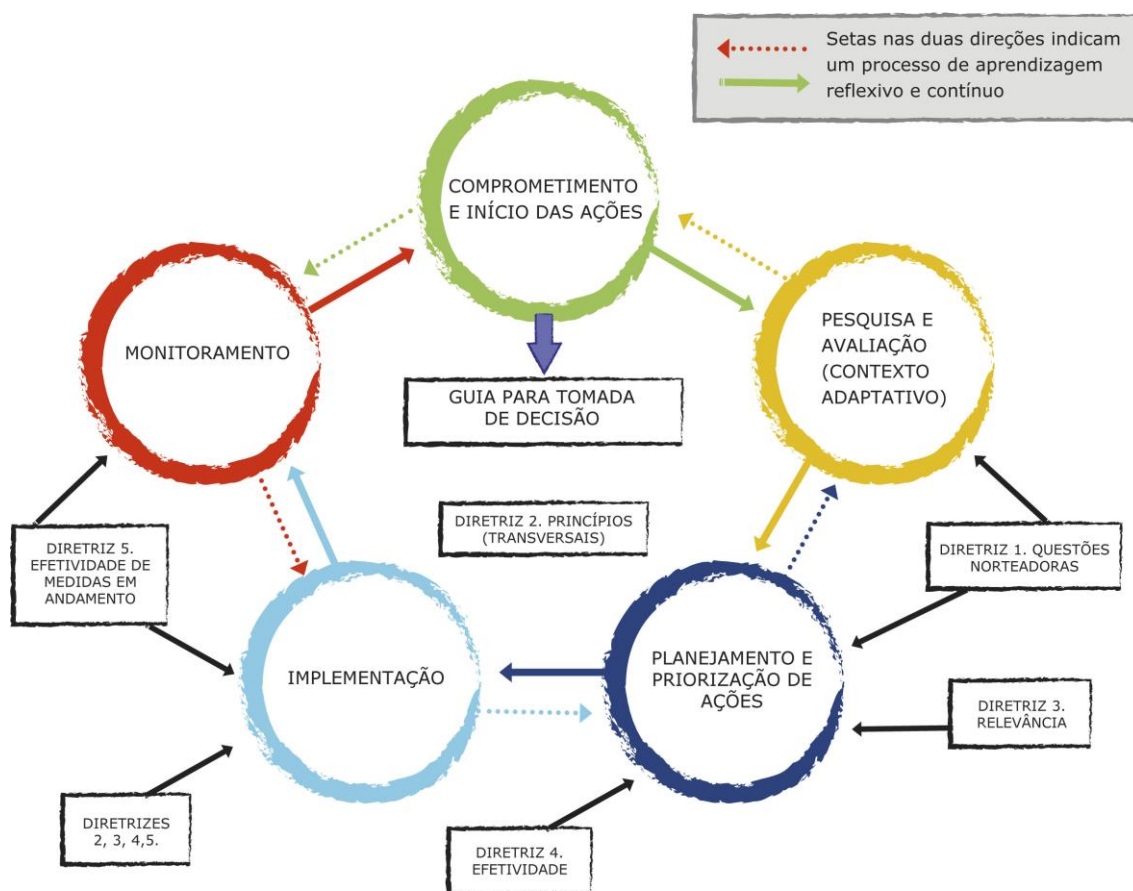
projeto de AbE na África. Esse guia pode ser utilizado como suporte para se decidir: quando essas abordagens são apropriadas; como compará-las com outras abordagens; como avaliar sua efetividade ao longo do tempo; se a adaptação está permitindo o desenvolvimento apesar dos efeitos das mudanças climáticas e se os custos e benefícios serão distribuídos de forma igualitária; se há co-benefícios e múltiplos ganhos (social, ambiental e econômico) e se a adaptação irá reduzir a pobreza e ampliar as oportunidades de desenvolvimento socioeconômico.

Sugere-se a realização de um workshop de 1 a 2 dias para lançar mão desse processo de avaliação, com a participação de tomadores de decisão e profissionais de diferentes setores (como gestão de recursos naturais, planejamento espacial, gerenciamento de desastres, recursos hídricos, resíduos sólidos e gerenciamento costeiro).

O guia elaborado pelo ICLEI pode ser utilizado nas etapas de planejamento, implementação e monitoramento, reunindo um conjunto de critérios e princípios que podem permitir uma avaliação de contexto tanto para medidas de AbE quanto processos institucionais.



Figura 4. Componentes para estruturação de uma estratégia de AbE.



Fonte: ICLEI (s/d).

O primeiro passo é o comprometimento e o início do processo de adaptação. Em segundo lugar é preciso definir o contexto adaptativo, o que envolve a realização de pesquisas e avaliações. A seleção, o planejamento e a implementação de uma intervenção de AbE depende muito do contexto. Assim, de forma a orientar o contexto adaptativo e o planejamento são propostas questões como pontos de partida para identificação dos ecossistemas e serviços ecossistêmicos que podem ser o foco das intervenções de AbE (diretriz 1). Para implementação são sugeridos critérios para avaliar a relevância das medidas de AbE (diretriz 3) e sua efetividade (diretriz 4). Para o monitoramento e revisão das ações, sugere-se a adoção de critérios adicionais para avaliar a efetividade das medidas de AbE em andamento (diretriz 5). A diretriz 2, por sua vez, consiste em



princípios para embasar abordagens de AbE que devem ser aplicados em todas as etapas do processo adaptativo.

Diretriz 1. Questões para orientar a adoção de medidas de AbE.

1. Contexto nacional para adaptação às mudanças climáticas

- a) Qual é o impacto climático em questão e quais as consequências para os setores e serviços críticos na região?
- b) Existe monitoramento em nível local dos programas nacionais para adaptação às mudanças climáticas?

2. Impactos locais atribuídos às mudanças climáticas

- a) O que irá ocorrer com serviços fundamentais como alimentos, água e energia, drenagem da água da chuva, saneamento, serviços de saúde, etc? Quem será mais afetado?
- b) A região está atualmente vivenciando os impactos das mudanças climáticas?

3. Iniciativas locais focadas diretamente na adaptação às mudanças climáticas

- a) Existe monitoramento em nível local dos programas nacionais para adaptação às mudanças climáticas?
- b) Existem ações planejadas para responder aos impactos das mudanças climáticas? Se sim, quais são as políticas, estratégias, programas e planos existentes?

4. Iniciativas locais para a redução de risco de desastres

- a) Existem avaliações de vulnerabilidade para toda a região?
- b) Existem estratégias de resposta ao risco e aos desastres para toda a região?

c) Quais são os riscos mais significativos para a região, em relação às mudanças climáticas, em termos de desastres potenciais, como enchentes, secas, insegurança alimentar, outros?

5. Iniciativas locais para a proteção dos ecossistemas e da biodiversidade

a) De que forma os serviços oferecidos pelo governo são complementados pelos ecossistemas e serviços ecossistêmicos?

b) Os serviços ecossistêmicos podem ser mantidos, melhorados ou recuperados?

c) Quais são as opções disponíveis para manter, melhorar ou recuperar os serviços ecossistêmicos? A região já desenvolveu alguma iniciativa que utilize a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos como uma estratégia de adaptação?

É preciso selecionar as medidas apropriadas de adaptação para cada contexto específico. Esse processo inclui a identificação de medidas apropriadas ao contexto e a avaliação da aplicabilidade dessas medidas para atingir os objetivos de adaptação. Nesse momento, devem ser feitas comparações, se possível em custo-benefício, entre opções de adaptação convencionais e de AbE. As opções de adaptação convencionais costumam oferecer serviços reduzidos, porém fáceis de quantificar. Já as opções em AbE oferecem uma maior gama de serviços, porém mais difíceis de serem quantificados, uma vez que alguns benefícios são de longo prazo.

Em situações em que o preço para uso da terra seja muito alto, soluções de engenharia poderão apresentar custo-benefício melhor do que ações em AbE (CARTWRIGHT *et al*, 2013).

6. Integração

- a) Em que medida os planos e estratégias de desenvolvimento municipal se integram ou respondem aos potenciais impactos, estratégias de mitigação e de adaptação às mudanças climáticas?
- b) Em que medida a tomada de decisões do dia a dia considera os impactos das mudanças climáticas e a necessidade de se adaptar de forma apropriada?

7. Capacidade institucional

- a) Existe capacidade humana voltada ao desenvolvimento de estratégias e implementação de medidas de adaptação? Existe algum departamento ou comitê estabelecido para esse objetivo?
- b) Os planos municipais (espaciais e estratégicos) enfrentam de forma suficiente a questão da adaptação? As opções de AbE em potencial foram identificadas?
- c) Há vontade política suficiente para se buscar a adaptação às mudanças climáticas? A AbE é vista como uma medida potencial para aumentar a resiliência?
- d) Qual é a barreira mais significativa para efetivamente promover a adaptação às mudanças climáticas?

Diretriz 2. Princípios para embasar abordagens de AbE

- Relevância – focar em intervenções apropriadas ao contexto.
- Equidade – enfrentar a pobreza e promover justiça em todos os setores.
- Participação – engajar os atores que são relevantes para a implementação efetiva.



- Viabilidade – assegurar que as intervenções planejadas sejam realistas em relação ao contexto, à capacidade e aos recursos das comunidades e instituições alvo dessas intervenções.
- Transformação – modificar fundamentalmente as formas de planejar e implementar mecanismos de desenvolvimento, levando em conta as forças globais e as mudanças locais.
- Maximizar as sinergias entre as metas ambientais, econômicas e sociais, contribuindo substancialmente para o aumento da resiliência local.
- Ruptura – promover processos ou inovações na tecnologia, no desenvolvimento e nos serviços para criar novas cadeias de valores ou formas de produzir bens e serviços.
- Aprendizado – construir conhecimento e capacidade adaptativa em um contexto de incertezas e mudanças.
- Flexibilidade – aceitar as incertezas e aprimorar o conhecimento com a capacidade de adaptar as estratégias para incorporar aprendizado e inovação.
- Efetividade – atingir os objetivos de AbE planejados, buscando-se um desenvolvimento compatível com o clima.
- Eficiência – alcançar níveis aceitáveis de risco com a utilização eficiente de recursos.
- Sustentabilidade – manter os benefícios das intervenções em longo prazo ou sustentar os ganhos além do período da intervenção.

Diretriz 3. Critérios para avaliar a relevância das medidas de AbE.

A relevância das medidas de AbE podem ser avaliadas utilizando-se os critérios a seguir. Intervenções relevantes devem:

- Reduzir a vulnerabilidade socioeconômica (vai além do enfrentamento do risco, buscando a maximização das sinergias entre as múltiplas metas ambientais, econômicas e sociais: melhora na qualidade de vida, geração de empregos e maior segurança alimentar);
- Aprimorar o planejamento e as políticas de gestão de risco e mudanças climáticas por meio da identificação e foco na conservação dos múltiplos serviços ecossistêmicos;
- Melhorar a resiliência biofísica aos eventos extremos e perigos;
- Reduzir a possibilidade de se induzir ou encorajar ações ou resultados que interfiram negativamente na adaptação;

Diretriz 4. Critérios para avaliar a efetividade das medidas de AbE.

Intervenções de AbE efetivas devem:

- Promover resiliência tanto dos ecossistemas quanto das populações;
- Utilizar soluções compreensivas e baseadas no meio natural para populações que são particularmente vulneráveis tanto às condições climáticas quanto socioeconômicas, e/ou aquelas que dependem dos sistemas naturais para suas necessidades básicas e bem-estar;
- Gerar benefícios econômicos e sociais independentemente dos impactos das mudanças climáticas e buscar a redução da pobreza e a criação de empregos sempre que possível;
- Produzir benefícios ambientais e de desenvolvimento além do escopo ou escala de uma intervenção específica, como a redução de emissões, geração de créditos de carbono, melhora na qualidade ambiental, etc.;

- Complementar medidas adaptativas e ser um elemento integrador da estratégia de combate às mudanças climáticas em nível local, o que inclui adaptação e mitigação e;
- Considerar os ecossistemas fora dos limites municipais ou urbanos, que disponibilizam serviços ecossistêmicos fundamentais.

Diretriz 5. Critérios adicionais para avaliar a efetividade das medidas de AbE em andamento.

Além dos critérios de relevância e efetividade, os critérios a seguir são fundamentais para o sucesso das iniciativas de AbE em andamento:

- Potencial de replicação e expansão baseada em planejamento, monitoramento e avaliação rigorosos.
- Integração em longo prazo da AbE com as políticas locais e planos e orçamentos estratégicos e espaciais.
- Capacidade de implementação em instituições relevantes e estruturas no nível comunitário.

Para além da implementação de medidas de AbE, o planejamento para a adaptação às mudanças climáticas pode se apoiar em ferramentas desenvolvidas para este fim. Há ferramentas para adaptação como as propostas pelo ICLEI USA e ICLEI Canada. A ferramenta do ICLEI USA se baseia em cinco etapas cíclicas: 1) Conduzir estudo de resiliência climática (avaliação de vulnerabilidade); 2) Definir os objetivos; 3) Desenvolver o plano climático; 4) Publicizar e implementar o plano; 5) Monitorar e reavaliar a resiliência¹⁴. O ICLEI Canada, por sua vez, desenvolveu a

¹⁴ A ferramenta de utilização do modelo pode ser acessada por membros do ICLEI em <http://www.icleiusa.org/tools/adapt>



ferramenta BARC (*Building Adaptive & Resilient Communities Tool*) para apoiar governos locais no planejamento para adaptação¹⁵.

5.2. Experiências de AbE no Brasil e no mundo

Nesta seção foram elencadas experiências em AbE ocorridas no Brasil e no mundo. Os casos foram agrupados por continente, exceto o Brasil, e foram detalhadas medidas ou projetos em AbE considerados como melhores práticas. As demais práticas encontradas foram disponibilizadas em tabelas anexas, com informações básicas e indicação de link para acesso. Procurou-se dar maior enfoque e detalhamento às experiências no Brasil, pela sua relevância para este estudo.

Partindo-se de que a definição de estratégias de adaptação às mudanças climáticas depende, dentre outras coisas, da identificação e avaliação das vulnerabilidades das populações e ecossistemas aos efeitos do clima (Box 6), as melhores práticas em AbE que foram selecionadas para os diversos países têm como característica comum envolverem esta avaliação (Quadro 3). Cada projeto listado foi identificado com seu respectivo código, conforme especificado no anexo. Estas melhores práticas, uma para cada continente e uma para o Brasil serão detalhadas no decorrer do relatório.

¹⁵ A ferramenta de utilização do modelo pode ser acessada por membros do Programa BARC (para outros usuários, entrar em contato com o ICLEI para informações) em <http://www.icleicanada.org/resources/item/2-adaptation-tool>

Quadro 3. Melhores práticas em AbE.

Nome do Projeto	Critérios para ser considerado AbE
Adaptação baseada em Ecossistemas em Regiões Marinhas, Terrestres e Costeiras - Brasil - (B.01)	Lente climática, Avaliação de vulnerabilidade; identificação de medidas de adaptação; processo participativo.
CARPIVIA project: Carpathian integrated assessment of vulnerability to climate change and ecosystem-based adaptation measures – Europa (E.01)	Lente climática. Estudos de Avaliação da vulnerabilidade; identificação e avaliação de medidas de adaptação, análises de custo-benefício, inventário de dados e análise de lacunas de informação, consulta a partes interessadas e sistema de conhecimento apoiado na Web com informações sobre a vulnerabilidade dos recursos hídricos, de sistemas de produção baseados em ecossistemas e em medidas de AbE.
Plano Nacional Integrado de Adaptação (INAP), Colômbia – América Latina e Caribe (ALC.04)	Lente climática. Identificação dos serviços dos ecossistemas mais vulneráveis aos impactos das mudanças climáticas e a relação destes serviços com a estrutura e função dos ecossistemas. Processo participativo das comunidades locais.
Tonle Sap (AS.12)	Lente climática. Análise de cenários de mudanças climáticas para determinar que áreas dos ecossistemas da região teriam maior propensão a inundações no futuro. Processo participativo com a comunidade de forma a encorajar a busca por novas fontes de renda.
Lidando com a seca e a mudança do clima no distrito de Chiredzi (AF.11)	Lente climática. Monitoramento climático e análise das bacias hidrográficas para apoiar a iniciativa de adaptação à seca baseada nas comunidades. Plano de gestão de captação de água, técnicas de agricultura sustentável e gestão dos recursos naturais.
Building Interactive Decision Support to Meet Management Objectives for Coastal Conservation and Hazard Mitigation on Long Island, New York, USA (AN.07)	Lente climática. Construção de um banco de dados espacial e um aplicativo de mapas interativo para fornecer apoio a decisões acerca de conservação e diminuição de riscos climáticos. Construção de um website (www.coastalresilience.org/) que explica a abordagem, os métodos e as estratégias de AbE. Identificação de alternativas viáveis para a redução de perdas e da vulnerabilidade das comunidades costeiras (pessoas e ecossistemas).



Kimbe Bay: Desenho científico de uma rede resiliente de áreas marinhas protegidas (OC.02)	Lente climática. Planejamento de uma rede de Áreas de Proteção Marinha visando conservar a biodiversidade marinha e os recursos naturais e atender a necessidade de gestão desses recursos, de forma a assegurar a continuidade da prestação de serviços ecossistêmicos. Consultas às comunidades locais para incorporação das propostas da sociedade.
---	--

Fonte: Elaborado pelos autores.

Contabilizadas todas as experiências em AbE identificadas chega-se a 132 estudos de caso em AbE em todo mundo. Destas, 44% ocorrem na Europa desde 2009, sendo muitas financiadas pela Comissão Europeia. Nos demais continentes a proporção é menor, podendo-se inferir que o fato de haver recomendações para medidas de AbE no *White Paper on Adapting to Climate Change*, da Comunidade Europeia, em 2009, endossadas por documento de trabalho em estratégias de adaptação às mudanças climáticas (UNIÃO EUROPEIA, 2013) possa ter influído positivamente para o número de experiências existentes.

No Brasil, o número de casos em AbE ainda é incipiente, mas as poucas experiências encontradas demonstram o potencial existente, seja em razão da grande riqueza e diversidade biológica brasileira, seja pelo país já possuir tradição em envolvimento de comunidades, ou ainda pela previsões de impactos feitas pelo IPCC e Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas para os próximos anos na Região.

5.2.1. Experiências de AbE no Brasil¹⁶

Número de projetos encontrados: 10

Estados envolvidos: Bahia, Rio de Janeiro, Acre, São Paulo, Ceará, Distrito Federal, Paraná, Amazonas, Mato Grosso.

¹⁶ Informações sobre os projetos estão disponíveis em anexo.

Ecosystemas: Mata Atlântica, Cerrado, Áreas Costeiras, Floresta Amazônica, Caatinga; Urbano; Mangue; Pantanal; Bacias hidrográficas.

Objetivos principais de adaptação: aumento da resiliência de recifes de corais; criação de sistemas de áreas protegidas; conservação da biodiversidade; reflorestamento; planos municipais; conservação de mangues; preservação das cabeceiras de rios.

Melhor Prática:

Nome do projeto: “Adaptação baseada em Ecosystemas em Regiões Marinhas, Terrestres e Costeiras” (B.01)

Local: Brasil, África do Sul e Filipinas

Financiamento: IKI

Parceiros: implementado pela Fundação Conservação Internacional, em parceria com Ministério do Meio Ambiente (MMA), Instituto Nacional de Pesquisas Energéticas (INPE), no Brasil; por setores administrativos (florestas, gerenciamento costeiro, água, indústria, mudanças climáticas), governos locais e comunidades, nas Filipinas, bem como pela *Climate Action Partnership* (CAP) e *South African National Biodiversity Institute* (SANBI), na África do Sul.

Bioma/Ecosystema: Interface dos ambientes marinho e terrestre, no Corredor Central da Mata Atlântica

Objetivos: Implementar ações de Adaptação baseada em Ecosystemas (AbE) como forma de melhorar as condições de vida e conservar a biodiversidade frente a mudanças do clima em regiões marinhas, terrestres e costeiras no Brasil, com foco mais específico para a região de Abrolhos, no sul da Bahia. Esta região, que possui remanescentes da Mata Atlântica e recifes de corais do Atlântico Sul e abriga cerca de 500.000 pessoas que dependem dos serviços ecossistêmicos, é afetada pela sobrepesca, desmatamentos para

criação de gado, agricultura e ocupação humana, tornando-a extremamente vulnerável às mudanças climáticas.

Estratégias: Com o objetivo de identificar estratégias e intervenções, o primeiro passo foi conduzir um amplo processo de avaliação de vulnerabilidade, no qual os impactos e as vulnerabilidades às mudanças climáticas foram levantados.

Pereira *et al* (2013, p. 10-12) resumizam os resultados do processo de avaliação de vulnerabilidade projetado e executado por meio de consultas com pesquisadores de universidades brasileiras e internacionais e colaboradores de organizações governamentais e não-governamentais, empresas privadas e membros das comunidades locais. Estes parceiros ajudaram a definir lacunas no conhecimento, as quais foram posteriormente complementadas, e participaram de *workshop* onde a informação foi revisada, os impactos das mudanças climáticas foram identificados e as recomendações e opções de medidas de adaptação foram sugeridas. Estes colaboradores realizaram uma série de estudos para melhorar a base de conhecimento sobre os impactos das mudanças climáticas na região. Devido à incerteza das projeções futuras, trabalhou-se com dois cenários extremos, um seco e um chuvoso. Os resultados destes estudos, juntamente com outros estudos relevantes disponíveis para a região, formaram a base para a identificação dos principais impactos das mudanças climáticas e as respostas de adaptação.

Resultados: As principais recomendações identificadas por meio deste processo de análise de vulnerabilidade foram: a) implementar manejo de pesca, b) aumentar a resiliência dos recife de corais, c) fortalecer o planejamento e gestão costeira, d) valorizar os fragmentos florestais, e) implementar um manejo das bacias hidrográficas para manter a disponibilidade de água na região, e f) promover práticas de plantio de café sombreado. As principais ações



relacionadas a cada uma dessas recomendações foram descritas detalhadamente no relatório. Por meio desse projeto, duas intervenções de adaptação estão sendo implementadas na região de estudo, especialmente nos municípios de Porto Seguro e Prado, no estado da Bahia. Uma dessas intervenções visa proteger a infraestrutura costeira e melhorar a pesca na região frente aos possíveis impactos das mudanças climáticas, por meio do desenvolvimento de atividades que promoverão um planejamento costeiro mais apropriado e da proteção dos recifes de corais. A outra intervenção visa aumentar a resiliência e reduzir a vulnerabilidade das pessoas, dos ecossistemas e dos serviços ecossistêmicos, por meio da inserção de recomendações de adaptação baseada nos ecossistemas no plano municipal de conservação e restauração da Mata Atlântica em Porto Seguro.

Prazo: 2011 a 2015

Valor: 4.385.992 euros

No Brasil, experiências em AbE puderam ser reunidas em projetos financiados pela Iniciativa Internacional do Clima (*Internationale Klimaschutzinitiative – IKI*), pelo Banco Mundial, pelo *Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit - GIZ*, pelo *World Wildlife Fund - WWF*, e FGV/GVces. Algumas iniciativas claramente foram nomeadas como AbE, enquanto outras, embora não tenham sido classificadas como tal, como já citado na metodologia deste trabalho, foram consideradas como AbE por seus objetivos e ações empreendidas.

A Iniciativa Internacional do Clima (*Internationale Klimaschutzinitiative – IKI*), instituição do Ministério do Meio Ambiente, da Proteção da Natureza e da Segurança Nuclear da Alemanha (*Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit - BMUB*), financia projetos nos temas de clima e



biodiversidade em países em desenvolvimento, em transição e de industrialização recente. Para isso são destinados 120 milhões de euros anualmente. As iniciativas têm ênfase na mitigação e adaptação aos impactos das mudanças climáticas e na proteção da biodiversidade.

Os projetos são classificados por temas que incluem mitigação de emissões de gases de efeito estufa; adaptação aos impactos das mudanças climáticas; conservação natural de sumidouros de carbono com foco na redução de emissões do desflorestamento e degradação de florestas (REDD+) e conservação da biodiversidade. Porém, esta classificação não retrata, em alguns casos, a totalidade dos objetivos propostos pelos projetos.

Foi identificado apenas um projeto explicitamente classificado como AbE, financiado por esta instituição alemã - *Integrated modelling of the relationships between land use, water and energy in brazilian biofuel programmes (B.03)*. Os outros três projetos: as Áreas Protegidas como parte integral de adaptação às mudanças climáticas (B.04); Biodiversidade e Mudanças Climáticas na Mata Atlântica, Brasil (B.02) e Adaptação baseada em Ecossistemas em Regiões Marinhas, Terrestres e Costeiras¹⁷ (B.01), embora não considerados AbE pela Instituição alemã, foram assim classificados pelos critérios definidos neste estudo. Além destes projetos, deve-se incluir o Projeto Mata Branca (B.05), desenvolvido em parceria com a Universidade de Michigan (Quadro 4).

¹⁷ Este projeto será objeto de destaque ao final das experiências por ter disponibilizado processo de avaliação de vulnerabilidade e impactos.

Quadro 4. Projetos em AbE no Brasil.

Projeto	Financiador/ Parceiro/ Implementador	Objetivos	Link
(B.01) Adaptação baseada em Ecossistemas em Regiões Marinhas, Terrestres e Costeiras (2011-2015) - Global: Brasil, Filipinas e África do Sul. Zona costeira, recifes corais florestas.	IKI/ Brasil: Ministério do Meio Ambiente (MMA), Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).	Incluem dois projetos: 1. <i>Increase the resilience of coral reefs to promote coastal protection in south of Bahia</i> 2. Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica de Porto Seguro. Foi classificado como AbE pela IKI, e é AbE de acordo com critérios deste estudo. Este projeto foi detalhado como melhor prática.	http://www.international-climate-initiative.com/en/projects/project/details/ecosystembased-adaptation-in-marine-terrestrial-and-coastal-regions-114/?b=4,4,30,0,1,0&kw=
(B.02) Biodiversity and climate change in the Mata Atlantica, Brazil (2013-2017) Rio de Janeiro, Bahia, São Paulo e Paraná (Mosaico Central Fluminense, Mosaico Extremo Sul da Bahia e Mosaico Lagamar). Bioma Mata Atlântica	IKI/ Implementado pela Deutsche Gesellschaft für internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, KFW Development Bank e Fundo Brasileiro para a Biodiversidade (Funbio), em parceria com Ministério do Meio Ambiente (MMA), Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), Pacto pela Restauração da Mata Atlântica, Secretaria de Biodiversidade e Florestas (SBF), Secretaria de Extrativismo e Desenvolvimento Rural Sustentável (SEDR), Secretaria de Mudanças Climáticas e	Contribuir de forma participativa para a conservação da biodiversidade, empreendendo medidas de mitigação e adaptação às mudanças climáticas. Além disso, visa fornecer informações para tomadores de decisões e desenvolver cenários que incluam análise de impactos e vulnerabilidades, identificando de que forma o uso sustentável dos ecossistemas podem contribuir como medidas de adaptação e mitigação às mudanças climáticas. Orçamento de 14.300.000 euros. Não foi classificado como AbE pela IKI, mas é AbE de acordo com critérios deste estudo	http://www.international-climate-initiative.com/en/projects/project/details/biodiversity-and-climate-change-in-the-mata-atlantica-brazil-363/?b=4,4,30,0,1,0&kw=



	Qualidade Ambiental (SMCQ).		
(B.03) Integrated modelling of the relationships between land use, water and energy in brazilian biofuel programmes (2013-2015) Rio de Janeiro Sistemas agrícolas	IKI/ Ministério do Meio Ambiente (MMA) e Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), Agência Nacional de Água (ANA), University of Texas at Austin, Institute for International Trade Negotiations (ICONE)	Foi classificado como AbE pela IKI, mas não foram encontrados dados publicados sobre o projeto.	http://www.international-climate-initiative.com/en/projects/project/s/details/integrated-modelling-of-the-relationships-between-land-use-water-and-energy-in-brazilian-biofuel-programmes-330/?b=4,4,30,0,1,0&kw=
(B.04) Increasing the resilience of the Amazon Biome (2013-2016) Brasil, Colombia, Ecuador, Peru Bioma Amazônico	IKI/RedParques (Rede Latinoamericana de áreas protegidas) Brasil: Ministério do Meio Ambiente	Criar um sistema de áreas protegidas como elemento essencial para estratégias em mudanças climáticas Não foi classificado como AbE pela IKI, mas é AbE de acordo com os critérios deste estudo.	http://www.international-climate-initiative.com/en/projects/project/s/details/increasing-the-resilience-of-the-amazon-biome-366/?b=4,4,30,0,1,0&kw=
(B. 05) Ecosystem-based Adaptation in Northeast Brazil: Experiences from the Mata Branca Project Nordeste Brasil (2007-2013) Cerrado	Banco Mundial e Fundo Mundial do Meio Ambiente, implementado em parceria com a Universidade de Michigan e Instituições da Bahia e Ceará	Este projeto não foi especificamente desenhado desde o início como uma estratégia de adaptação, mas seu foco em agricultura, processo participativo, inclusão de grupos vulneráveis, gerenciamento de risco climático e uso sustentável dos recursos naturais claramente o coloca em um contexto de AbE. No total, 3.718	http://abecomunidad.com/es/centro-de-conocimiento/biblioteca/item/224-ecosystem-based-adaptation-northeast-brazil



		famílias foram beneficiadas com os subprojetos vinculados ao projeto principal. O custo de implementação por família foi na faixa de 2.000 a 3.000 dólares.	
(B.06) Protegendo o Pantanal – a maior área úmida do planeta	The Nature Conservancy e o Centro de Pesquisa do Pantanal (CPP)	Plano de trabalho 1. Levantamento dados 2. Engajamento de Atores 3. Aplicação da abordagem de Limites Ecológicos da Alteração Hidrológica para a Bacia do rio Paraguai 4. Operação Ecológica de Reservatórios 5. Detalhamento dos Sistemas Ecológicos Aquáticos na Bacia do Alto Paraguai 6. Contabilização e avaliação da sustentabilidade da Pegada Hídrica dos empreendimentos hidrelétricos na Bacia do Alto Paraguai Os estudos fornecerão insumos para a análise das ações em AbE.	http://d3nehc6yl9qzo4.cloudfront.net/downloads/26jan12_tnc_wwf_analise_d_e_risco_portugues.pdf
(B.07) Projeto Aclimar - Microbacia do Urubu, no Distrito Federal / Bioma Cerrado	Instituto HSBC Solidariedade, Movimento Salve o Urubu, Instituto Oca do Sol, Universidade Católica de Brasília e WWF Brasil.	Desenvolvido na Microbacia do Urubu, no Distrito Federal / Bioma Cerrado, tem por objetivo elaborar e demonstrar estratégias locais de adaptação a mudanças climáticas com foco na gestão sustentável dos recursos hídricos, controle de erosão e drenagem, bem como sistemas sustentáveis de uso e ocupação do solo, como Agroecologia, Permacultura e Sistemas Agroflorestais. Estratégias participativas, diagnóstico de vulnerabilidade.	institutosalvia.wix.com/projeto-aclimar#!centro-de-referencia



(B.08) Projeto Valorização do mangue em pé na Rota das Emoções - divisa entre os estados do Ceará e Piauí - Mangue	CARE Brasil e diversos parceiros, entre eles o Projeto Peixe Boi, a Embrapa, a Universidade Federal do Piauí, o Instituto Floravida, a Prefeitura, organizações comunitárias, em especial os jovens das famílias de pescadores e catadores de caranguejos.	Um dos maiores complexos remanescentes de mangue do Nordeste está situado na foz dos rios Timonha e Ubatuba, na divisa entre os estados do Ceará e Piauí. Este território integra a Rota das Emoções, roteiro de ecoturismo que inclui os municípios litorâneos desde Jericoacoara até os Lençóis Maranhenses. Dado o alto grau de preservação deste mangue com cerca de 10.000 hectares, ele continua sendo um criadouro e refúgio do altamente ameaçado peixe boi. Processo piloto de valorização do mangue em pé por meio de diversos projetos paralelos de diversificação e geração de renda, educação ambiental, promoção do protagonismo juvenil, valorização do ensino público e qualificação da gestão pública.	http://www.coepbrasil.org.br/projetosdeadaptacao/publico/visualizarProjeto.aspx?ID=3f4b08b6-0ed3-4766-97e8-676b7fdbd2d9
(B.11) Projeto Cerrado Sustentável (subprojeto do B.07) - Mato Grosso - bacias hidrográfica do Paraguai (da qual a bacia de São Lourenço faz parte)	WWF/ Aliança dos Grandes Rios e TNC	Processo participativo. Disponibilização aos produtores rurais de tecnologias inovadoras de recuperação de matas ciliares. Regularização das reservas legais, a preservação das áreas de preservação permanente (APPs) e as boas práticas agrícolas.	http://d3nehc6yl9qzo4.cloudfront.net/downloads/26jan12_tnc_wwf_analise_de_risco_portugues.pdf

Fonte: Elaborado pelos autores.

Estudo desenvolvido no âmbito de parceria e contrato entre a Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental - SMCQ do Ministério do Meio Ambiente e o Centro de Estudos em Sustentabilidade (GVces) da Escola de Administração de Empresas da Fundação Getúlio Vargas (FGV-EAESP) identificou 84 experiências em



medidas de adaptação no Brasil, sendo 25 relatórios, 56 projetos/iniciativas e 03 teses (FGV/GVces, s/d (a)). Realizado provavelmente em 2013, este relatório traz algumas referências à AbE em alguns trechos, mas não cita projetos neste sentido.

O mesmo se nota nos projetos de adaptação e mitigação compilados em tabela complementar deste estudo da FGV/GVces. Constatou-se que, das experiências em adaptação apresentadas, pelo menos duas poderiam ter sido consideradas como AbE, embora nenhuma delas faça referência direta ao termo (Quadro 5).

Quadro 5. Projetos de adaptação com ações consideradas AbE.

Projeto	Parceiros	Objetivo	Link
(B.09) Movimento pelas águas do Rio Cabaçal (subprojeto do B.07) – Mato Grosso - Bacia do Alto Paraguai	WWF/ WWF - Brasil – Programa Educação para Sociedades Sustentáveis (PESS), Programa Cerrado-Pantanal e Programa Água para a Vida. Contou, ainda, com a parceria da Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT) e a Universidade Estadual do Mato Grosso (UNEMAT).	Processo participativo. São prioritárias ações de manutenção e de recuperação da cobertura vegetal, considerando-se as funções ecológicas das florestas em relação aos recursos hídricos. Sabe-se que especialmente a vegetação nativa em áreas de recarga de aquíferos favorece o aumento da capacidade de armazenamento da água na microbacia, o que contribui para o aumento da vazão no corpo hídrico. Na região do planalto da Bacia do Alto Paraguai, onde o solo é frágil e suscetível a processos erosivos, ações de manutenção e de recuperação da cobertura vegetal são preponderantes para o equilíbrio do ciclo hidrológico. Em áreas onde os processos erosivos já estão instalados é preciso conter o desenvolvimento dessas erosões e restabelecer o equilíbrio ecossistêmico para dar suporte ao processo de restauração.	http://d3nehc6yl9qzo4.cloudfront.net/downloads/publicacao_cabacal_web.pdf



(B.10) Pacto em defesa das Cabeceiras do Pantanal, uma aliança para o desenvolvimento sustentável da região – Mato Grosso	Informação não disponível	Instrumentalizar a região, sua esfera pública, setor privado e a sociedade civil, com uma visão estratégica sobre a situação da região e da gestão dos recursos hídricos. O pacto será construído de forma consensual e participativa, nos quais serão identificados desafios e alternativas para solucioná-los e estabelecer acordos institucionais, técnicos e sociais. Ações: Fortalecer a integração e articulação das instituições nacionais, regionais e locais; Capacitar sociedade civil, representantes do setor privado e do setor público; Fortalecer a cultura local; Conservar solo e água com a recomposição de matas ciliares em microbacias; Proteger áreas de recarga de aquíferos, por meio de recuperação e/ou conservação de áreas de drenagens e cabeceiras; Promover informações sobre linhas de financiamento e boas práticas de conservação.	http://pactoemdefesadopantanal.blogspot.com.br/p/metodologia.html
--	---------------------------	--	---

Fonte: Adaptado de FGV/GVces (tabela, s/d).

5.2.2. Experiências de AbE na Europa¹⁸

Número de projetos encontrados: 68

Países envolvidos: Reino Unido, Holanda, França, Áustria, países da Bacia Danúbio, países do Mediterrâneo, Dinamarca, Alemanha, Noruega, Bélgica, Suécia, Suíça, Polônia, Itália.

Ecossistemas: águas interiores, áreas costeiras, cidades, agricultura e florestas.

¹⁸ Informações sobre alguns desses projetos estão disponíveis em anexo. O número de projetos encontrados reúne 58 projetos identificados por Doswald e Osti (2012) somados a outros 10 projetos identificados por outras fontes.



Objetivos principais de adaptação: redução de inundações, proteção costeira, segurança alimentar, redução de desastres, melhora do microclima e diminuição de ondas de calor.

Melhor prática:

Nome do projeto: *CARPIVIA project: Carpathian integrated assessment of vulnerability to climate change and ecosystem-based adaptation measures* (diversos ecossistemas) – E.1

Países – República Tcheca, Hungria, Polônia, Romênia, Sérvia, Eslováquia, Ucrânia.

Objetivos - reunir informações sobre a vulnerabilidade dos recursos ambientais para as mudanças climáticas na região dos Cárpatos, identificar e avaliar potenciais medidas de adaptação, com foco em AbE.

Financiamento - Comissão Europeia

Implementação - Alterra, Wageningen UR, ECNC-European Centre for Nature Conservation, ECORYS, GRONTMIJ e WWF-DCP

Contexto - Contribui para a preparação da ação "Clima da Bacia dos Cárpatos", aprovada pelo Parlamento Europeu. Em 2010, a Comissão Europeia propôs trabalho no âmbito de ação preparatória para análise de vulnerabilidade das águas e dos ecossistemas da região aos impactos das alterações climáticas e outras pressões antrópicas, bem como na identificação de potenciais medidas de adaptação, com foco na gestão da água e AbE.

Objetivos políticos - Fornecer benefícios para as autoridades nacionais e regionais da região dos Cárpatos, e contribuir com propostas concretas de políticas em consonância com o *White Paper* (UNIÃO EUROPEIA, 2009), com as estratégias regionais e nacionais de adaptação, com a Estratégia de Adaptação Climática do Danúbio e

com o Sistema de Informação sobre Vulnerabilidade e Adaptação às Mudanças Climáticas, da Câmara da União Europeia.

Ações e resultados - Avaliação da vulnerabilidade, identificação e avaliação de medidas de adaptação, análises de custo-benefício, inventário de dados e análise de lacunas de informação, consulta a partes interessadas e sistema de conhecimento apoiado na Web com informações sobre a vulnerabilidade dos recursos hídricos, de sistemas de produção baseados em ecossistemas e em medidas de AbE.

Estrutura de Avaliação de Vulnerabilidade do projeto CARPIVIA

O objetivo da avaliação foi identificar a vulnerabilidade dos ecossistemas dos Cárpatos e as pressões climáticas nos sistemas de produção baseadas em ecossistemas, tais como aumento de tendência à seca, aumento da frequência das ondas de calor e de enchentes de inverno e inundações torrenciais, bem como outras pressões antrópicas que determinam a vulnerabilidade em relação às mudanças climáticas. Um grupo de partes interessadas foi convidado a participar da avaliação, combinando conhecimento qualitativo regional e informação quantitativa. O processo de avaliação de vulnerabilidade foi baseado em três etapas (Figura 5):

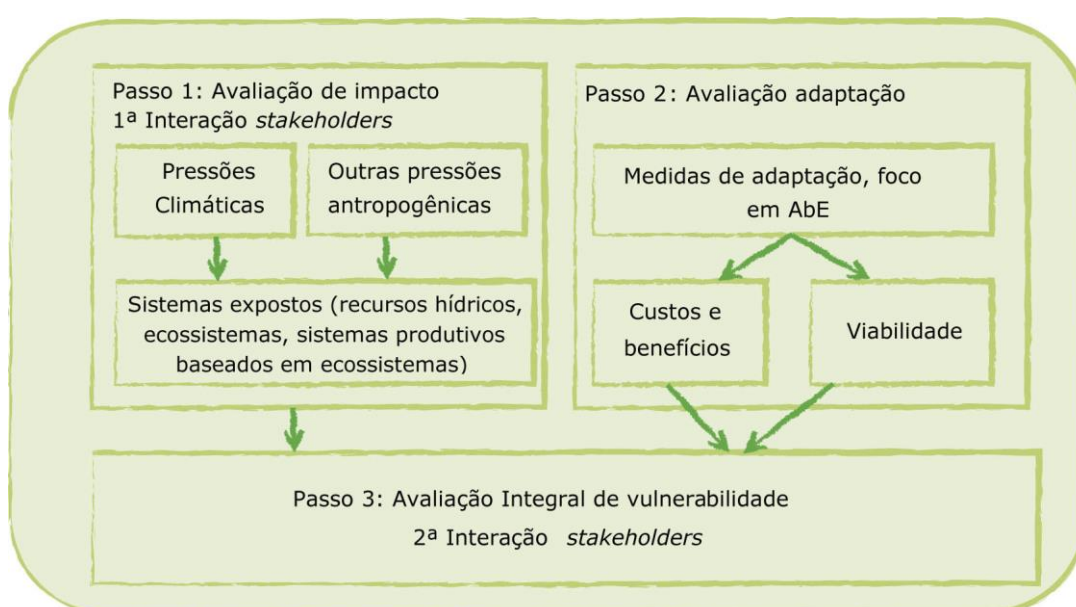
Passo 1: Avaliação dos potenciais impactos das alterações climáticas sobre os ecossistemas e os sistemas de produção baseados em ecossistemas incluindo: descrição dos sistemas expostos (recursos hídricos, outros ecossistemas e sistemas de produção baseados em ecossistemas); desenvolvimento de lista de possíveis consequências das alterações climáticas para os ecossistemas e setores; priorização das tendências e impactos de mudanças climáticas, análise dos objetivos políticos para contribuir com a seleção de indicadores de impacto e de valores de ameaça de impacto.



Passo 2: Identificação e avaliação de potenciais medidas de adaptação às alterações climáticas, com foco em abordagens de gestão adaptativa da água e AbE.

Passo 3: Integração da avaliação de impacto e avaliação da adaptação junto com os resultados de estudos de apoio em uma avaliação de vulnerabilidade abrangente.

Figura 5. Passos de Avaliação de Vulnerabilidade do projeto CARPIVIA.



Fonte: traduzido e adaptado de Projeto CARPIVIA, disponível em <http://www.carpivia.eu/>

Para traçar o *status quo* de medidas de AbE na Europa foram utilizados os estudos de Swart *et al*, 2009; Doswald e Osti, 2011; Naumann *et al*, 2011, bem como informações detalhadas do Projeto Carpivia¹⁹.

Doswald e Osti (2011) compilaram 101 estudos de caso sobre Adaptação na Europa, sendo 13 em Mitigação baseada em

¹⁹ Será trazida a experiência deste projeto mais detalhadamente tendo em vista que constitui uma boa prática que contempla avaliação de vulnerabilidade, o aumento de capacidades e medidas em AbE. Disponível em <http://www.carpivia.eu/>.

Ecossistemas, 49 em Adaptação baseada em Ecossistemas e 39 em adaptação em conservação da natureza (09 dos quais foram usados para informar AbE, cobrindo 12 países europeus e uma região. A maioria dos casos foram encontrados no Reino Unido, com 19 experiências, seguidos pela Holanda, com 08 e Alemanha, com 07 casos. O estudo aponta ainda experiências na França (2); Países da Bacia Danúbio (1); Mediterrâneo (1); Dinamarca (2); Noruega (2); Suécia (2); Suíça (2); Polônia (1), além de uma experiência regional.

Os estudos de caso foram divididos em águas interiores (28 projetos); zona costeira (10 projetos); agricultura e florestas (11 projetos) e cidades (09 projetos).

Experiências em águas interiores englobaram água potável, enchentes ou gestão de bacias. A maioria destes projetos envolveu tanto adaptação quanto mitigação às mudanças climáticas e os principais benefícios adicionais foram novos espaços para recreação.

A adaptação às mudanças climáticas do setor florestal e agrícola abrange um amplo espectro de técnicas, alegando que abordagens de AbE fornecem benefícios interligados.

Projetos de AbE em cidades podem envolver a criação de infraestruturas verdes e azuis (gestão da água e infraestrutura verde), que auxiliam na redução da temperatura urbana e reduzem enchentes. Alguns destes projetos iniciaram com a melhora do ambiente urbano e conservação da natureza, somente com o tempo os benefícios de adaptação foram notados.

O trabalho de Naumann *et al* (2011) parte de uma base de dados de 161 projetos em AbE, com o aprofundamento em 05 estudos de caso, com o objetivo de identificar fatores de sucesso e obstáculos para a adoção de AbE em diversos níveis, trazendo evidência da relação de custo-benefício das ações de AbE em

comparação a abordagens tradicionais de engenharia e fornecendo ao final recomendações.

Naumann *et al* (2011), a partir dos estudos de Swart *et al* (2009) sobre o status das Estratégias Nacionais de Adaptação, concluíram pela ausência de discussões em AbE em documentos políticos na Europa, ao passo que, internacionalmente, o número de relatórios sobre soluções naturais e abordagens baseadas em ecossistemas e seus múltiplos benefícios estão em constante crescimento.

Os estudos de caso existentes forneceram base útil para explorar o que pode ser alcançado com estas abordagens, mas os resultados são restritos a contextos específicos, difíceis de extrapolar para escalas mais amplas. Por conseguinte, apesar do conceito de AbE estar sendo cada vez mais reconhecido na comunidade científica, o progresso ainda é carente no desenvolvimento e implementação destas abordagens em diferentes setores em toda a Europa. Além disso, a falta de evidências é potencialmente agravada pelo fato de que alguns dos múltiplos benefícios são difíceis de quantificar (NAUMANN *et al*, 2011, p. 05).

5.2.3. Experiências de AbE na América Latina e Caribe²⁰

Número de projetos encontrados: 13

Países envolvidos: Argentina, Bolívia, Chile, Colômbia, Costa Rica, El-Salvador, Equador, Grenada, Guatemala, Honduras, México, Nicarágua, Panamá e Peru.

Ecossistemas: Agrícola, águas interiores, cidades, costeiro, florestas, marinho, matas e montanhas.

Objetivos principais de adaptação: aumento de capacidade de adaptação, desenho e medidas políticas, estratégias de adaptação às alterações climáticas.

Melhor prática

Nome do projeto: Plano Nacional Integrado de Adaptação (INAP), Colômbia (ALC.04)

País: Colômbia.

Organização implementadora: Instituto de Estudos em Hidrologia, Meteorologia e Estudos Ambientais (IDEAM).

Parceiros: O governo da Colômbia, por meio do Instituto de Estudos em Hidrologia, Meteorologia e Estudos Ambientais (IDEAM), e com a participação de várias organizações, tais como a unidade colombiana da Conservação Internacional (CI), o Instituto de Pesquisa de Áreas Marinhas e Costeiras (INVEMAR), a Corporação para o Desenvolvimento Sustentável do Arquipélago de San Andres, Providencia e Santa Catalina (CORALINA) e o Instituto Nacional de Saúde (INS), estão desenvolvendo, com apoio do Banco Mundial, um Plano Nacional Integrado de Adaptação (INAP) que se utiliza de AbE e das políticas de intervenção necessárias para lidar com os impactos das mudanças climáticas em áreas-piloto específicas (PÉREZ; FERNÁNDEZ e GATTI, 2010).

²⁰ Informações sobre os projetos estão disponíveis em anexo.



Estratégias: A metodologia para definição das medidas de adaptação iniciou com a identificação dos serviços dos ecossistemas que mais serão vulneráveis aos impactos das mudanças climáticas e a relação destes serviços com a estrutura e função dos ecossistemas. Para permitir esta identificação utilizaram-se informações da Avaliação Ecosistêmica do Milênio e os princípios da abordagem de ecossistemas. Reconhece-se que os processos e funções dos ecossistemas são complexos e variáveis e o nível de incertezas é aumentado pela interação com as estruturas sociais, que deve ser melhor compreendida. Assim, a gestão de ecossistemas deve basear-se em processos de aprendizagem que contribuam para adaptação de metodologias e práticas para o gerenciamento e monitoramento destes sistemas. Reconhece-se que a diversidade dos fatores sociais e culturais influencia o uso de recursos naturais. AbE, neste contexto, é concebida como uma experiência de longo prazo que incorpora as informações e os resultados de sua aplicação em uma abordagem de “aprender com a prática”.

Resultados: 04 medidas foram implementadas em âmbito local, com a participação das comunidades locais: (i) Gestão e planejamento em Las Hermosas Massif, para manter a biodiversidade; (ii) manutenção do potencial de geração de energia hidrelétrica por meio da adoção de medidas para proteger a Bacia de Amoya; (iii) modelo adaptativo de ordenamento do território para redução dos impactos de mudanças climáticas sobre a degradação da terra; (iv) melhoria dos agrossistemas produtivos e redução da vulnerabilidade socioeconômica aos impactos das mudanças climáticas. Estes projetos incorporam políticas nacionais, regionais e locais e planejamento do ordenamento do território. Sugere-se que estas medidas de adaptação possam ser replicadas em outras áreas do país, bem como em ecossistemas de alta montanha em outros países ao longo dos Andes.



Vantagens da utilização de AbE

- a) Desenvolvimento de uma visão integrada da terra, com base em processos ecológicos fundamentais, além dos limites político-administrativos;
- b) Manutenção da integridade ecológica dos ecossistemas em áreas específicas que são relevantes para serviços ecológicos;
- c) Investimento em gestão baseada em ecossistemas em bacias hidrográficas, restauração do solo e vegetação, planejamento de uso do solo e pesquisa em sistemas de agriculturas;
- d) Investimento em conservação por meio de proteção e gerenciamento de áreas terrestres e marinhas e por meio da promoção de corredores ecológicos;
- e) Investimento em pesquisa e monitoramento;
- f) Melhora da governança da região por meio de processos de planejamento regional que integrem conceitos e ações para adaptação às mudanças climáticas, por exemplo, por meio de uma Estrutura Ecológica de Adaptação da Terra (EETA); também, por meio da participação pública via mecanismos como Planos Espaciais de Uso da Terra (POT) e Planos de Gestão de Bacias Hidrográficas, entre outros;
- g) Resultados relevantes para a gestão, ainda não incorporados no processo de formulação de políticas; um exemplo são os "Planos de Uso Adaptativo da Terra" - acordos locais para a construção da resiliência ecológica e social, incluindo atividades como gestão de bacias hidrográficas, restauração da terra, planejamento agrícola, monitoramento ecológico e redes sociais;
- h) Desenvolver uma visão de adaptação às mudanças climáticas dentro de uma dimensão cultural, pelo processo participativo com as

comunidades; i) Contribuir para políticas públicas de desenvolvimento em vários níveis de gestão, por exemplo, políticas nacionais de adaptação às mudanças climáticas, políticas setoriais, planos de desenvolvimento local e planos de uso do solo.

Principais prioridades para ações futuras

- a) Identificar e obter concordância sobre metas de adaptação e indicadores de resiliência para sistemas socioecológicos sob diferentes cenários de mudança climática e variabilidade;
- b) Consolidar uma estratégia de pesquisa da biodiversidade e monitoramento;
- c) Visualizar os impactos das mudanças climáticas dentro de um contexto territorial mais amplo;
- d) Desenvolver cenários integrados de vulnerabilidade e resiliência em níveis de bacias hidrográficas;
- e) Produzir modelagens de sistemas do solo, com dinâmicas espaciais e temporais;
- f) Propor objetivos e indicadores para restauração ecológica de maneira mais abrangente;
- g) Desenvolver cenários ecológicos em níveis mais detalhados para identificar mais acuradamente condições de mudanças climáticas e necessidades dos sistemas agrícolas;
- h) Avaliar os custos e benefícios de AbE com outras abordagens;
- i) Envolver efetivamente os benefícios de AbE no planejamento e elaboração de políticas a diferentes níveis de governança.

O Banco Mundial (World Bank, 2009, p. 47-60) vem apoiando na América Latina e Caribe muitos projetos de conservação da biodiversidade, com medidas de AbE, por meio de Corredores



Biológicos na Colômbia, Equador, Peru, Bolívia e Argentina; na Mesoamérica, na Guatemala, México, Panamá, Nicarágua e Honduras, bem como no Brasil. Também apoia ações de manutenção e restauração de ecossistemas, com experiência no Golfo do México, em zonas úmidas costeiras. Aponta o projeto *Participatory Management of Protected Areas*, com financiamento do GEF que, desde 2005, vem desenvolvendo medidas voltadas às mudanças climáticas na Reserva Natural de Salinas e Aguada Blanca, no Peru; e o Programa de Proteção às Enchentes, na Argentina.

Krellenberg *et al* (2014) fizeram um levantamento sobre adaptação às mudanças climáticas em megacidades da América Latina, que inclui as políticas existentes, perspectivas e medidas de adaptação das cidades. Por meio deste estudo não foi possível identificar medidas denominadas como sendo de AbE. No entanto, os autores listam em São Paulo, Lima, Bogotá, Buenos Aires e Santiago do Chile a implementação de algumas medidas de adaptação que mesclam infraestrutura cinza com infraestrutura verde e medidas institucionais (Quadro 6).

Quadro 6. Sistematização de medidas de adaptação.

Cidade	Infraestrutura cinza	Infraestrutura verde	Medidas institucionais
Bogotá	Construções com ventilação passiva e sistemas de refrigeração	Revitalização do centro da cidade e aumento de áreas verdes	Diferenciação do preço da água para diferentes usos; prevenção de deslizamentos de encostas e plano de gerenciamento de riscos; campanhas de prevenção ao fogo; campanhas educacionais.
Lima	Refrigeração passiva e construção eco-eficiente; dessalinização da água; redução da perda de água, vazamentos e mau uso; estações de tratamento de	Recuperação de vegetação (áreas verdes) Programa Lima Verde	Garantir direito e uso eficiente da água através de incentivos financeiros ou fiscais; cooperação com zonas de bacias hidrográficas superiores; Lei de Recursos Hídricos; padrões de construção; horários de trabalho flexíveis; mudanças na estrutura de preços, uso da



	águas residuais; uso de água reciclada para irrigação de espaços verdes.		terra.
Buenos Aires	Utilização de melhores materiais e de redução da vulnerabilidade física das habitações. Implementação de um sistema de drenagem para águas de chuva	Telhados verdes e plantio de árvores	Sistemas e sinalização e alerta urbana aviso. Eficiência energética. Combate a riscos sanitários e aumento de doenças.
Santiago	Promoção técnicas de irrigação avançada Uso eficiente de água potável. Gestão de Aquíferos, dessalinização da água do mar, reciclagem de águas residuais. A construção sustentável de edifícios públicos Transporte (corredores exclusivos).	Menos pavimentos para reduzir ilhas de calor urbano. Recuperação da vegetação.	Gestão de bacias hidrográficas. Desenvolver um plano para áreas verdes. Regulação térmica em construção.
São Paulo	Piscinas de drenagem Eficiente drenagem das águas pluviais urbanas (canalização).	Aumento de áreas permeáveis	Visão holística da gestão da água. Usos múltiplos da água. Planos e programas para combater enchentes.

Fonte: Traduzido e adaptado de Krellenberg *et al* (2014, p.75-76).

O projeto Lima Verde incentiva o plantio de espécies que poupam o uso de água, diminuindo o uso de água para irrigação em até 70%. Estas medidas são combinadas com a utilização de águas residuais tratadas para a irrigação de parques. As duas iniciativas têm um componente claro de adaptação, uma vez que promovem o desenvolvimento de áreas verdes urbanas, de acordo com a oferta limitada de água.

Podem ser incluídos nesta lista projetos de pesquisa apoiados pela Comunidade Europeia (*European Commission's 7th Framework*



Program - FP7) que envolveram estudos sobre o manejo dos ecossistemas de comunidades da América Latina. Os projetos foram iniciados em 2011 e finalizados no ano de 2014. Neste programa foram contemplados quatro projetos. Os resultados finais foram apresentados na conferência internacional sobre Serviços Ecossistêmicos na Costa Rica. Os projetos são denominados por Civi.net, COBRA project, Combioserve e COMET-LA.

5.2.4. Experiências de AbE na Ásia²¹

Número de projetos encontrados: 13

Países envolvidos: Bangladesh, Sri Lanka, Indonésia, Índia, Tailândia, Malásia, Vietnã, Fiji, Filipinas, Jordânia, Japão, Mongólia, Rússia, China, Armênia, Camboja.

Ecossistemas: Costeiro, marinho, águas interiores, zonas úmidas, florestas, montanhas, pradarias, pastagens, urbano e agrícola.

Objetivos principais de adaptação: Restauração e gestão de ecossistemas danificados por eventos extremos, diversificação dos meios de sobrevivência, conservação da biodiversidade e melhora nos meios de vida das comunidades, promoção da agricultura sustentável, governança da água, incorporação da adaptação no gerenciamento florestal, gestão integrada dos recursos.

Melhor prática

Nome do projeto: Tonle Sap

País: Camboja

Organização implementadora: *Conservation International*

Parceiros: *Fisheries Administration* (FiA) e comunidades locais

Ecossistemas: Florestas e bosques; águas interiores.

²¹ Informações sobre os projetos estão disponíveis em anexo.



Apresentação: Tonle Sap é o maior lago de água doce do sudeste da Ásia. O lago e a floresta inundável, que cobre mais de 479 mil hectares na estação chuvosa, enfrentam grandes ameaças, como a construção de barragens para geração de energia hidrelétrica e os altos níveis de desmatamento. No total, 1,2 milhões de pessoas dependem diretamente dos recursos da região para sua sobrevivência. Pesquisas têm apontado estações secas mais longas, temperaturas mais quentes e mudanças nos padrões de fluxo dos rios podem ser decorrentes das mudanças climáticas. Esses fatores têm provocado a diminuição das planícies de inundação, afetando negativamente a produtividade pesqueira e a disponibilidade de água. As pessoas dependem da pesca e isso as torna mais vulneráveis a esses impactos do clima.

Objetivos: Construir a resiliência das comunidades às mudanças climáticas, melhorando a gestão pesqueira, aumentando a proteção e restaurando os ecossistemas críticos para a pesca sustentável e manutenção de outros recursos dos quais as pessoas dependem para sua sobrevivência. O projeto também tem como objetivo a conscientização dos formuladores de políticas sobre o papel que os ecossistemas desempenham na resiliência às mudanças do clima, de forma a influenciar a formulação de políticas.

Ações desenvolvidas: O projeto envolveu análise de cenários de mudanças climáticas para determinar quais áreas dos ecossistemas da região teriam maior propensão a inundações no futuro. Essa avaliação de vulnerabilidade permitiu estabelecer prioridades e direcionar as atividades de gestão às áreas com maior probabilidade de manterem a provisão de serviços ecossistêmicos. O conjunto de medidas adotadas para o manejo das florestas inundáveis incluiu replantio e mecanismos de pesca comunitária.

Resultados alcançados: O projeto permitiu o replantio de florestas inundáveis e o treinamento de guardas comunitários para ajudar a aumentar a resiliência do ecossistema. Foram criados santuários de peixes comunitários com uma dupla função: proteger a biodiversidade do lago e beneficiar a população local. O projeto também trabalhou com a comunidade de forma a encorajar a busca por novas fontes de renda, como ecoturismo, criação de galinheiros flutuantes, jardinagem e produção de artesanato.



Para mais informações: <http://bit.ly/1qS5dZq>

5.2.5. Experiências de AbE na África²²

Número de projetos encontrados: 23

Países envolvidos: Moçambique, Uganda, Etiópia, Tanzânia, Durban, África do Sul, Zâmbia, Namíbia, Nigéria, Mauritânia, Senegal, Gambia, Guiné Bissau, Cabo Verde, Zimbábue, Quênia, Madagascar, Ruanda, Sudão, Mali, Burkina Faso e Togo.

Ecossistemas: Costeiro, rural, urbano, marinho, áreas úmidas e áridas, zonas úmidas, pastagens, pradarias, agrícola, florestas, águas interiores.

Objetivos principais de adaptação: Conservação e segurança alimentar, promoção de práticas florestais e agroflorestais, gestão e restauração dos ecossistemas, aprimorar a gestão da água, aumento das áreas verdes, gestão costeira integrada, conservação da biodiversidade, diversificação dos meios de subsistência, análise de vulnerabilidade, gestão integrada dos recursos naturais e avaliação dos impactos.

Melhores práticas

Nome do projeto: Lidando com a seca e a mudança do clima no distrito de Chiredzi.

País: Zimbabwe

Organização implementadora: UNDP

Ecossistemas: Campos e pastagens, agricultura.

Apresentação: Pelos últimos 30 anos Zimbabwe passou por perdas dramáticas na produção agrícola, o que resultou na escassez de alimentos e combustíveis. Essas perdas se devem às restrições econômicas e políticas e também à seca e à mudança do clima. Cerca de 70% da população do país depende da agricultura de subsistência

²² Informações sobre os projetos estão disponíveis em anexo.



e de outras atividades rurais para sua sobrevivência, o que faz da seca uma grande ameaça à segurança alimentar.

Objetivos: Como parte de um programa regional chamado "*Coping with Drought and Climate Change* (CwDCC)", que envolve também Etiópia, Quênia e Moçambique, este projeto teve como objetivo promover a adaptação dos agricultores de subsistência por meio da promoção de modos de vida sustentáveis, da utilização de sistemas de alerta e da integração da gestão do risco às mudanças climáticas.

Ações desenvolvidas: O projeto foi desenvolvido em seis locais do distrito de Chiredze e trabalhou com comunidades rurais para reduzir a vulnerabilidade às secas previstas, por meio da adoção de diversas abordagens de agricultura sustentável, incluindo: diversificação de culturas, manejo das pastagens, manejo florestal, redes de bancos de sementes comunitários e produção de sementes comerciais.

A gestão dos recursos naturais baseada nas comunidades também está ajudando a conservar zonas úmidas e as florestas que fornecem importantes serviços ecossistêmicos.

Além dessas atividades, foi realizado monitoramento climático e análise das bacias hidrográficas para apoiar iniciativa de adaptação à seca baseada nas comunidades e um plano de gestão de captação de água que permita gerir a água dos rios das quais as comunidades dependem.

Resultados alcançados: A incorporação de abordagens alternativas de agricultura sustentável está sendo alcançada por meio de ensaios controlados. Esses ensaios permitiram a seleção prévia de opções que não seriam facilmente adotadas pelos agricultores, por conta das circunstâncias restritivas desses atores.

A diversificação assegura maior flexibilidade na geração de recursos e de renda, fator vital para a habilidade das comunidades em se adaptarem aos efeitos das mudanças climáticas, como a seca.

Para mais informações:

http://www.thegef.org/gef/project_detail?projID=3156



Outros casos na África

Moçambique

Em Xai Xai, Moçambique, muitas famílias enfrentavam de 4 a 5 meses ao ano de escassez de alimentos. Esse cenário, agravado pelas ocorrências de seca na região e pelas mudanças no clima, atingia especialmente os que viviam da pesca. Considerando a necessidade de se buscar por outras fontes de produtividade alimentar, a AbE foi utilizada, com apoio técnico e financeiro da UNEP, para diminuir a insegurança alimentar e aumentar a resiliência das comunidades locais. As abordagens de AbE aplicadas foram o reflorestamento dos mangues, que permitiu o equilíbrio do ecossistema e o aumento na produtividade pesqueira, a criação de tanques para peixes, e estímulo a criação de caranguejos, garantindo subsistência das comunidades. Essas intervenções auxiliaram no aumento da capacidade adaptativa dessas comunidades, beneficiando 98 famílias diretamente, não apenas por meio da produção de alimentos para consumo, mas também pela obtenção de renda por meio da venda da produção excedente, aumentando, assim, a resiliência dessas famílias (MUNANG *et al*, 2013a).

Uganda

Projetos que aplicaram abordagens de AbE permitiram um aumento na produtividade local de alimentos, por meio da conservação do solo e da água. Dentre as abordagens utilizadas estão a agrofloresta, o manejo integrado da fertilidade do solo e a agricultura de conservação, que permitem o manejo do solo integrado à conservação dos recursos naturais. Embora estas ações isoladamente não constituam AbE, são assim consideradas no contexto de adaptação climática que estão inseridas. Foi observada uma diminuição de 75% dos custos de produção, permitindo a realização de outras atividades, o que ajudou na redução da pobreza.



Além disso, reduziu-se o impacto ao meio ambiente com a diminuição na utilização de pesticidas e fertilizantes e houve uma melhora do estado nutricional da população, com o sistema de cultivo alternado de milho e feijão, que permitiu maior aporte de proteínas na dieta. Ainda, os resultados obtidos pelos agricultores que participaram do projeto encorajaram outros agricultores a adotarem práticas similares (MUNANG *et al*, 2013a).

Tanzânia

Espera-se que as mudanças climáticas agravem a escassez de água na bacia do rio Pangani, na Tanzânia, onde a demanda de água já excede sua capacidade. A falta de água já tem causado conflitos entre diferentes usuários, como pescadores, agricultores e residentes. A maioria das pessoas da região depende da agricultura para a sobrevivência. O Projeto de gestão da bacia do rio Pangani, iniciado em 2006, teve como base a realização de avaliações de vulnerabilidade às mudanças climáticas, conduzidas para posterior identificação das opções de adaptação mais adequadas ao aumento da resiliência das comunidades ao clima. Um dos critérios para a seleção das medidas foi a utilização da abordagem ecossistêmica. As principais atividades selecionadas e realizadas incluíram: a avaliação de impactos ecológicos, sociais e econômicos de regimes alternativos de fluxo de água, visando construir opções fundamentadas acerca da alocação da água (*Environment Flow Assessment* – EFA); consulta a múltiplos atores para melhorar a gestão e implementar sistemas racionais de alocação da água; estabelecimento de fóruns com participação dos moradores e estudos sobre vulnerabilidade ao clima na região e planejamento integrado dos recursos hídricos no nível da bacia hidrográfica.

Segundo Colls, Ash e Ikkala (2009), os *stakeholders* estão aprendendo a avaliar as perdas e ganhos ambientais, sociais e econômicos das diferentes formas de alocação da água sob diferentes

cenários futuros. Além disso, as informações geradas estão permitindo uma forma mais flexível e inovadora de subsidiar a tomada de decisão. O processo de seleção de opções de adaptação envolveu consulta à comunidade e validação por parte dos demais atores envolvidos, como a equipe do projeto, a IUCN e os gestores locais. Foi eleito um comitê para guiar o processo e novas consultas à comunidade foram realizadas para compartilhamento das mudanças ocorridas.

5.2.6. Experiências de AbE na América do Norte²³

Número de projetos encontrados: 7

Países envolvidos: Canadá e Estados Unidos.

Ecossistemas: Urbano, florestas, agrícola, marinho, costeiro, águas interiores.

Objetivos principais de adaptação: Aumento da resiliência contra o aumento do nível do mar e a ocorrência de eventos extremos, diminuição da vulnerabilidade à seca na agricultura, avaliação de vulnerabilidade, criação e gestão de florestas urbanas e parques, conservação dos recursos naturais e diminuição dos riscos.

Melhor prática

Nome do projeto: *Building Interactive Decision Support to Meet Management Objectives for Coastal Conservation and Hazard Mitigation on Long Island, New York, USA.*

País: Estados Unidos

Organização implementadora: *The Nature Conservancy*

Parceiros: *Center for Climate Systems Research (CCRS), NASA's Goddard Institute for Space Studies, Association of State Floodplain*

²³ Informações sobre os projetos estão disponíveis em anexo.



Managers (ASFPM), Pace Land use Law Center, National Oceanic and Atmospheric Administration's Coastal Services Center (NOAA-CSC), University of Southern Mississippi (USM), University of California Santa Barbara (UCSB).

Ecossistemas: Costeiro

Apresentação: Long Island tem sua costa intensamente ocupada e muito próxima ao nível do mar, o que põe em risco os ecossistemas costeiros, que funcionam como barreiras de proteção aos eventos extremos e provêm diversos outros serviços ecossistêmicos. Apesar do aumento da consciência acerca das mudanças climáticas, ainda há carência de ferramentas e informações que permitam lidar com os riscos climáticos. Ações de adaptação têm sido tradicionalmente realizadas (geralmente sem sucesso) utilizando-se de infraestrutura cinza. Nesse sentido, estratégias de AbE foram consideradas uma abordagem alternativa necessária, como parte de uma estratégia mais ampla para a construção da resiliência das populações.

Objetivos: O projeto "*Coastal Resilience Project*" foi criado para gerar informação e criar uma plataforma de suporte à tomada de decisão local e implementação de abordagens de AbE.

Ações desenvolvidas: A primeira fase do projeto, realizada entre janeiro de 2008 e julho de 2009, foi guiada pelos seguintes objetivos: construir um banco de dados espacial e um aplicativo de mapas interativo para fornecer apoio a decisões acerca de conservação e diminuição de riscos climáticos; construir um website (www.coastalresilience.org/) que explica a abordagem, os métodos e as estratégias de AbE e identificar alternativas viáveis para a redução de perdas e da vulnerabilidade das comunidades costeiras (pessoas e ecossistemas). Ao mesmo tempo, foi realizada análise de documentos legais que mencionassem a questão do aumento do nível do mar ou que incorporassem respostas políticas para enfrentar esse problema. Finalmente, foram realizadas reuniões com *stakeholders* para discutir como as informações espaciais poderiam ajudar no processo de tomada de decisão.

Resultados alcançados: Foi criado um aplicativo de mapas chamado "*Future Scenarios Mapper*", que permitiu aos tomadores de decisão examinarem informações ecológicas, biológicas, socioeconômicas e de gestão, juntamente com cenários de inundação



costeira desenvolvidos a partir de modelos climáticos amplamente aceitos.

O aplicativo mostra os cenários de aumento do nível do mar e os padrões de inundação, permitindo a identificação de áreas de maior vulnerabilidade humana e de oportunidades para a proteção costeira. Ao mesmo tempo, permitiu a identificação de estratégias para a manutenção dos sistemas costeiros naturais, para que continuem a proteger as comunidades humanas no futuro. Foi possível conduzir análises socioeconômicas e ecológicas usando múltiplos conjuntos de dados sociais, econômicos e naturais e desenvolver índices de vulnerabilidade, estimar perdas econômicas potenciais e ilustrar a capacidade potencial de proteção que os ecossistemas podem exercer.

Ações futuras: O projeto irá focar em buscar funcionalidades adicionais ao “*Future Scenarios Mapper*”, para identificação de estratégias de gestão baseadas nos ecossistemas, permitindo um afastamento das abordagens estruturais (infraestrutura cinza) que poderiam impactar negativamente os recursos naturais.

O projeto está buscando ainda a concretização de uma abordagem para planejar e implementar estratégias de AbE, envolvendo a alteração de legislação pertinente (abordar a realidade climática costeira, seus planos, etc. aumentam a possibilidade de se planejar e financiar AbE), promoção de aquisição voluntária de terras (legislação federal e estadual deveria prever incentivos financeiros aos governos locais para permitir a aquisição voluntária de propriedades costeiras, visando proteger a vida humana e permitir a ocorrência de processos naturais), realocação da infraestrutura vulnerável (quando o risco à vida humana for muito alto), o engajamento em planejamento pós-eventos extremos (de forma a remediar decisões que não focaram na redução de riscos) e restauração e proteção dos recursos naturais (um investimento contínuo nos recursos naturais irá permitir o retorno de importantes serviços ecossistêmicos).

Para mais informações:

<https://portals.iucn.org/library/efiles/documents/CEM-009.pdf>



5.2.7. Experiências de AbE na Oceania²⁴

Número de projetos encontrados: 6

Países envolvidos: Papua Nova Guiné, Austrália, Samoa e Nova Zelândia.

Ecossistemas: Costeiro, savana, florestas e bosques, águas interiores, agrícola.

Objetivos principais de adaptação: gestão de incêndios para controle de eventos desastrosos, aumentar a resiliência e capacidade adaptativa das áreas florestais e comunidades que dependem dos seus serviços ecossistêmicos, redução da vulnerabilidade, restauração de ecossistemas.

Melhor prática

Nome do projeto: Kimbe Bay: Desenho científico de uma rede resiliente de áreas marinhas protegidas.

País: Papua Nova Guiné

Organização implementadora: *The Nature Conservancy*

Parceiros: *U.S. Agency for International Development (USAID) e The David and Lucile Packard Foundation.*

Ecossistema: Marinho e costeiro

Apresentação: Kimbe Bay faz parte do Triângulo de Corais, um dos mais ricos centros de biodiversidade marinha, que abriga 76% das espécies de corais do mundo e milhares de pessoas que dependem desses recifes para alimentação e sustento.

Objetivos: O objetivo do projeto foi planejar uma rede de Áreas de Proteção Marinha (MPA, na sigla em inglês) em Kimbe Bay visando conservar a biodiversidade marinha e os recursos naturais e atender a necessidade de gestão desses recursos, de forma a assegurar a continuidade da prestação de serviços ecossistêmicos, em face dos efeitos adversos das mudanças climáticas (incluindo o

²⁴ Informações sobre os projetos estão disponíveis em anexo.



branqueamento dos corais associado ao aumento da temperatura dos oceanos).

Ações desenvolvidas: Pesquisas permitiram a identificação de áreas prioritárias potenciais para serem incluídas na rede de áreas protegidas marinhas, de forma a assegurar a proteção de elementos chave dos ecossistemas que permitissem a provisão de serviços ecossistêmicos (incluindo áreas críticas para desova de peixes).

Foram realizadas consultas às comunidades locais, assegurando que suas necessidades fossem incorporadas às propostas.

A proteção das áreas marinhas prioritárias e sua interconexão, através das correntes oceânicas, permitiram que larvas de corais de recifes saudáveis reconstituíssem aqueles afetados pelo branqueamento.

O projeto também envolveu a proteção de habitats costeiros ameaçados, como mangues, que protegem as populações contra os eventos extremos associados às mudanças climáticas.

Para que a implementação da rede de MPA seja bem sucedida, será necessário forte apoio das comunidades e dos vários níveis de governo e a adoção de múltiplas estratégias.

Resultados alcançados: A colaboração entre especialistas e parceiros permitiu o desenvolvimento de estratégias que garantissem a pesca sustentável e minimizassem práticas destrutivas.

O governo local recebeu apoio para delinear e implementar legislação pertinente que garantisse a proteção das áreas marinhas por parte das comunidades locais.

Também foram abordadas no projeto as pressões indiretas às MPA causadas por práticas de uso do solo, como áreas para cultivo e produção florestal, por meio do trabalho conjunto envolvendo parceiros e governo com o objetivo de se implementar práticas que mantenham saudáveis os ecossistemas marinhos, reduzindo-se as ameaças.

As comunidades locais gerenciam suas próprias áreas protegidas, o que permite melhor proteção dos recursos pesqueiros e proporciona oportunidades adicionais para sua sobrevivência, por meio de atividades como o ecoturismo e pesca esportiva.



Alguns aspectos do projeto necessitarão de refinamento ao longo do tempo, conforme os métodos científicos se aperfeiçoarem e mais informações estiverem disponíveis.

Segundo a UNFCCC, as intervenções realizadas em Kimbe Bay ilustram como ecossistemas saudáveis e interconectados podem ajudar a biodiversidade e as pessoas a se adaptarem às mudanças climáticas.

Lições aprendidas

- É importante ter um plano bem delineado e identificar a estratégia mais efetiva para envolver os *stakeholders*.
- Projetos desta natureza podem levar de cinco a sete anos para se concretizarem (planejamento e implementação).
- O mínimo de informações necessárias à implementação de uma rede de MPA é a identificação do que se deseja conservar, as ameaças e oportunidades envolvidas.
- Importância do envolvimento comunitário
- Conscientizar as pessoas. Um dos maiores desafios foi ajudar as pessoas a compreenderem quão frágil seus recursos são e quão importante é desenvolver um plano para protegê-los.
- Medir o sucesso das estratégias de adaptação é um processo contínuo.
- As medidas utilizadas em Kimbe Bay já estão sendo replicadas por todo o Triângulo dos Corais, em locais como a Indonésia e as Ilhas Salomão.

5.3. Inserção de AbE em políticas e planos nacionais, locais e setoriais

O *White Paper*²⁵ on Adapting to climate change: Towards a European framework for action (UNIÃO EUROPEIA, 2009) recomenda uma estrutura de ações em adaptação para União Europeia, com

²⁵ *White Papers* da Comissão Europeia são documentos que contêm propostas de ação para a Comunidade Europeia em uma área específica. Quando é acolhido favoravelmente pelo Conselho da UE pode levar a um programa de ação no tema.

vistas ao desenvolvimento de uma estratégia global de adaptação a partir de 2013, baseando-se em ampla consulta anterior pelo *Green Paper on Adapting to Climate Change in Europe: options for EU action* (UNIÃO EUROPEIA, 2007) e outras pesquisas que identificaram medidas a serem tomadas no curto prazo. Para isso insere o importante papel desempenhado pelos ecossistemas no controle da regulação do clima e de seus impactos, desafiando tomadores de decisões a conhecerem estes impactos, desenvolverem e implementarem medidas de adaptação voltadas ao gerenciamento e conservação dos recursos hídricos, do solo e dos recursos biológicos como forma de manter sua vitalidade e torná-los resilientes às mudanças climáticas.

As recomendações do *White Paper* são endossadas em documento de trabalho em estratégias de adaptação às mudanças climáticas (UNIÃO EUROPEIA, 2013) ao reconhecer a importância e necessidade de abordagens em AbE em vários setores na Europa, indicando que a maioria das atividades em AbE em andamento são conduzidas pelo setor de biodiversidade.

Estas recomendações estabeleceram as bases e os princípios sobre a política da comunidade em matéria de adaptação, estabelecendo o ano de 2013 como o início de aplicação de uma Estratégia Europeia de Adaptação às Mudanças Climáticas. Em razão do nível de distribuição de competências entre a EU e seus estados membros, as decisões que são tomadas em nível da Comunidade afetam os prazos e medidas que os Estados membros estabelecem em seus planos e programas de adaptação, evitando haver duplicação de esforços e adoção de medidas contraditórias.

Neste sentido, os Estados-Membros da Agência Ambiental Europeia, instados por recomendações do *White Paper* (UNIÃO EUROPEIA, 2009) a elaborar Estratégias Nacionais de Adaptação,



estão em diferentes fases de preparação, adoção e implementação de suas estratégias²⁶, mas todos os países forneceram informações sobre seus planos e ações de adaptação à 5ª Comunicação Nacional da UNFCCC, devidas em 2010, e quase todos forneceram informações para 6ª Comunicação Nacional da UNFCCC, devidas em janeiro de 2014. Diversos países replicam as recomendações da UE, sugerindo medidas de adaptação focadas no gerenciamento e conservação dos ecossistemas, sendo apresentados abaixo os documentos disponíveis em inglês ou espanhol (Quadro 7).

Quadro 7. Estratégias e Planos de adaptação da Europa, alguns países.

Plano	Conteúdo	Link
<i>National Climate Change Adaptation Framework</i> Irlanda	Desenvolvido nos termos do <i>White Paper</i> . Prevê integração de planos setoriais de forma participativa e transparente. Sugere adaptação focada no gerenciamento e conservação dos ecossistemas. Cita planos locais, como o <i>Climate Change Strategy for Dublin City 2008-2012</i>	http://www.environ.ie/en/Publications/Environment/ClimateChange/FileDownload,32076,en.pdf
<i>Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático(2006/2011)</i> Espanha	Revisto, em sua segunda fase, nos termos do <i>White Paper</i> . Prevê integração de planos setoriais de forma participativa e transparente. Estabelecimento de um sistema de indicadores. Faz uma compilação de Planos Regionais existentes, sugerindo adaptação focada no gerenciamento e conservação dos ecossistemas.	http://www.magrama.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/2_informe_seguimiento_pnacc_tcm7-197096.pdf
Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas (2010) Portugal	Desenvolvido nos termos do <i>White Paper</i> . Prevê integração de planos setoriais de forma participativa e transparente, informação e conhecimento, cooperação internacional, sugerindo adaptação focada no	http://www.apambiente.pt/index.php?ref=16&subref=81&sub2ref=118&sub3ref=391

²⁶ Estes informes estão disponibilizados para consulta em <http://www.eea.europa.eu/themes/climate/national-adaptation-strategies>.



	gerenciamento e conservação dos ecossistemas.	
French National Climate Change Impact Adaptation Plan (2011-2015) França	Houve uma fase consultiva, desenvolvida nos termos do <i>White Paper</i> , sugerindo adaptação focada no gerenciamento e conservação dos ecossistemas.	http://www.developpement-durable.gouv.fr/The-national-climate-change.html
Belgian National Climate Change Adaptation Strategy (2010) Bélgica	Desenvolvido nos termos do <i>White Paper</i> , sugerindo adaptação focada no gerenciamento e conservação dos ecossistemas, especialmente para florestas.	http://www.climat.be/files/6913/8262/2075/NASpublicatiedruk.pdf
Adaptation Action Plan of the German Adaptation Strategy (APA) (2011) Alemanha	Desenvolvido nos termos do <i>White Paper</i> . Apresenta planos subnacionais. Recomenda estratégias de adaptação de ecossistemas.	http://www.bmub.bund.de/fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/aktionsplan_anpassung_klimawandel_en_bf.pdf
The National Adaptation Programme: Making the country resilient to a changing climate (2013) Reino Unido	Desenvolvido nos termos do <i>White Paper</i> .	https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/209866/pb13942-nap-20130701.pdf
The Austrian Strategy for Adaptation to Climate Change (2012) Áustria	Desenvolvido nos termos do <i>White Paper</i> . Recomenda estratégias de adaptação de ecossistemas.	http://www.klimawandelanpassung.at/ms/klimawandelanpassung/en/
Adaptation to climate change in Switzerland Goals, challenges and fields of action (2013) Suiça	Desenvolvido nos termos do <i>White Paper</i> . Recomenda estratégias de adaptação de ecossistemas.	http://www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/01673/index.html?lang=en

Fonte: Climate-Adapt European Climate Adaptation Platform²⁷.

²⁷ Disponível em: <http://climate-adapt.eea.europa.eu/web/guest/countries>



Outros países, como Colômbia²⁸ (2007), República Dominicana²⁹ (2008), Chile³⁰ (2008), Austrália³¹ (2007) e África do Sul³² (2011) também possuem estratégias de adaptação. Destas, o *National Climate Change Response White Paper*, da África do Sul, o *Mecanismo Nacional de Adaptación al Cambio Climático*, da Colômbia e o *Plan de Acción Nacional de Adaptación al Cambio Climático*, da República Dominicana, reconhecem o papel desempenhado pelos serviços ecossistêmicos para sustentação da economia e saúde da sociedade, sugerindo o fortalecimento destes serviços como uma medida eficaz de resposta às mudanças climáticas.

Após ter sido reconhecido internacionalmente que os países menos desenvolvidos (PMD) estão entre os mais vulneráveis aos impactos das alterações climáticas, foram estabelecidos durante a Sétima Sessão da Conferência das Partes (COP-7), da UNFCCC, em Marrakesh (UNFCCC, 2002), os Programas de Ação de Adaptação Nacional (*National Adaptation Programmes of Action -NAPAs*).

Um estudo sobre a inserção dos serviços ecossistêmicos nestes NAPAs mostrou que mais de 50% deles reconhece a importância desses serviços. Aproximadamente 22% dos projetos propostos nestes programas incluíram atividades ligadas aos serviços ecossistêmicos para o bem estar social ou para a adaptação. Embora esses projetos tenham o potencial de promover adaptação integrada e intersetorial (por considerarem múltiplos serviços ecossistêmicos e setores beneficiados), é necessário maior suporte técnico, político e financeiro para ampliar o papel destes serviços na adaptação (PRAMOVA *et al*, 2012).

²⁸ Disponível em <http://siteresources.worldbank.org/INTCC/Resources/MecanismoNacional.pdf>

²⁹ Disponível em

<http://www.medioambiente.gov.do/cms/archivos/web/cambioclimatico/doc/estnac/plan.pdf>

³⁰ Disponível em http://www.conaf.cl/cms/editorweb/GEF-BM/Apendice-7_02-

[Plan_Nacional_Cambio_Climatico.pdf](http://www.conaf.cl/cms/editorweb/GEF-BM/Apendice-7_02-Plan_Nacional_Cambio_Climatico.pdf)

³¹ Disponível em <http://www.environment.gov.au/climate-change/adaptation/publications/national-climate-change-adaptation-framework>

³² Disponível em <http://db3sqepoi5n3s.cloudfront.net/files/docs/111012nccr-whitepaper.pdf>



No Brasil foram consultadas a Política Nacional de Mudanças Climáticas brasileira, a Política Estadual do Meio Ambiente de São Paulo e a Política Municipal do Meio Ambiente de São Paulo, que não contêm disposições sobre AbE.

Estudo da FGV/GVces (s/d(c)) faz uma análise de 22 instrumentos de planejamento do governo federal com objetivo de identificar ações diretas e indiretas de adaptação, bem como interface ao tema das mudanças climáticas, incluindo 06 planos setoriais.

Os resultados mostram que, dos 22 instrumentos analisados, 18 deles consideram as mudanças climáticas, porém somente 05 deles contemplam o tema da adaptação diretamente, e 10 deles contemplam de forma indireta. De 06 planos setoriais avaliados, o Plano Setorial de Mitigação e Adaptação à Mudança do Clima para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Indústria de Transformação (Plano Indústria), o Plano Decenal de Expansão de Energia 2021 (PDE 2021) e o Plano Setorial de Transporte e de Mobilidade Urbana para Mitigação e Adaptação à Mudança do Clima (PSTM) preveem apenas oportunidades de mitigação das emissões, não abordando especificamente o tema da adaptação; o Plano Setorial da Saúde de Mitigação e Adaptação à Mudança do Clima (PSMC), de acordo com FGV/GVces (s/d(c), p.60) “consiste em um plano bem estruturado de adaptação, definindo metas, prazos e ações de adaptação para cada eixo de intervenção estabelecido (intervenção em saúde, atenção à saúde, promoção e educação em saúde e pesquisa em saúde), buscando a integração com outras políticas públicas e reconhecendo a importância de relação com o setor privado”.

Por sua vez o Plano Setorial de Mitigação e Adaptação à Mudança do Clima na Mineração - Plano de Mineração de Baixa Emissão de Carbono (Plano MBC) e o Plano Setorial de Mitigação e de

Adaptação às Mudanças Climáticas para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura – Plano ABC (Agricultura de Baixa Emissão de Carbono) tratam a adaptação de forma indireta, citando exemplos que podem representar boas oportunidades para utilização de ações em AbE, tais como o desenvolvimento de culturas resistentes às secas, construção de defesas contra inundações e recuperação de pastagens.

Foram encontradas disposições no Plano Estadual de Recursos Hídricos do Acre³³, 2012, no Programa de Mudanças Climáticas do Comitê da Bacia Hidrográfica Lagos São João - Casimiro de Abreu - Projeto Atitude Água e Clima³⁴ e no Plano Amazônia Sustentável³⁵.

De 11 Planos Municipais de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica³⁶ pesquisados, somente o Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica de Porto Seguro³⁷ possui claros objetivos de AbE. O Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica de Curitiba e de Caxias do Sul apenas consideram a adaptação às mudanças climáticas, sem referirem-se a ações de AbE.

As recomendações listadas no Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica de Porto Seguro trazem a abordagem de adaptação baseada nos ecossistemas, mas incluem também medidas de conscientização das comunidades locais. A ordem das recomendações não significa priorização:

³³ Disponível em

http://d3nehc6yl9qzo4.cloudfront.net/downloads/plano_estadual_recursos_hidricos_acre.pdf

³⁴ Disponível em <http://www.vozdasaguas.com/2011/08/atitude-agua-e-clima/>

³⁵ Disponível em http://www.mma.gov.br/estruturas/sca/arquivos/plano_amazonia_sustentavel.pdf

³⁶ Disponível em <http://www.pmma.etc.br/>

³⁷ http://www.pmma.etc.br/index.php?option=com_content&view=article&id=183:plano-municipal-de-porto-seguro&catid=80:my-blog&Itemid=542



1. Implementar uma gestão sustentável e adaptativa da pesca

Visa aumentar a capacidade da região para garantir a viabilidade das espécies de peixes e comunidades pesqueiras em longo prazo. As alterações climáticas terão impactos significativos sobre as populações de peixes e sobre a pesca, que é crítica para a economia e para os meios de subsistência da região. No futuro imediato, ações de adaptação em resposta às mudanças climáticas devem incluir:

- implementar as áreas de exclusão de pesca;
- implementar programas de monitoramento e manejo de pesca;
- proibir a pesca de espécies importantes para a resiliência dos ecossistemas;
- reduzir os impactos e aumentar a proteção de habitats marinhos críticos;
- implementar programas de capacitação para a comunidade de pescadores sobre as mudanças climáticas, seus prováveis impactos na pesca e nos habitats críticos para a pesca da região, e sobre a gama de possíveis respostas de adaptação.

Em longo prazo, um plano de gestão da pesca, capaz de responder às mudanças e apoiado pela comunidade, deve ser implementado. Além disso, o planejamento costeiro e o desenvolvimento de infraestrutura devem garantir a conservação e a capacidade adaptativa dos habitats críticos para os peixes.

2. Aumentar a resiliência dos recifes de corais

Como os recifes de corais estão seriamente ameaçados pelas mudanças climáticas, ações para promover a sua resiliência em longo

prazo são essenciais para garantir que eles continuem a fornecer serviços ecossistêmicos essenciais para as zonas costeiras da região:

- implementação de áreas marinhas protegidas, fortalecimento das cooperativas de pesca e proibição da pesca de certas espécies de peixes;
- promover o turismo sustentável e não destrutivo dos recifes;
- monitorar a saúde dos recifes para subsidiar intervenções de adaptação às mudanças climáticas;
- diminuir os lançamentos de poluentes e esgoto no mar;
- capacitar governos locais e comunidades costeiras e pesqueiras sobre as mudanças climáticas, seus prováveis impactos sobre os recifes de corais e as espécies dependentes dos recifes, e sobre as opções possíveis de adaptação;
- reduzir o carreamento de sedimentos pelos rios por meio da restauração e da proteção das florestas.

3. Fortalecer o planejamento e gestão da costa

O planejamento e a gestão da zona costeira devem incorporar, explicitamente, os impactos das mudanças climáticas, especialmente as mudanças potenciais na linha da costa e nos padrões de erosão. Componentes importantes que devem ser abordados incluem:

- estabelecer um sistema de gestão adaptativa da costa baseado nos ecossistemas;
- conservar e restaurar ecossistemas que protegem e estabilizam a linha da costa;
- identificar e proteger as áreas tampão adjacentes aos manguezais, apicuns e outros tipos de vegetação que permitam que

esses ecossistemas possam migrar para o interior em resposta a um possível aumento do nível do mar;

- incorporar áreas de amortecimento em obras de infraestrutura e planejamento urbano ao longo da costa para reduzir o risco da erosão ou inundação. Reduzir a presença de infraestrutura e comunidades ao longo das zonas costeiras vulneráveis;

- educar gestores, alunos, comunidades tradicionais e pesqueiras e agentes de turismo sobre os prováveis impactos das alterações climáticas sobre a costa;

- garantir que o impacto das ações de engenharia de adaptação às mudanças climáticas seja avaliado antes da sua execução, evitando impactos secundários indesejáveis nos padrões de erosão;

- implementar programas de monitoramento nos ecossistemas costeiros e nas atividades socioeconômicas para garantir uma resposta eficaz aos impactos das mudanças climáticas.

4. Aumentar o valor de fragmentos florestais

Implica na construção de incentivos para proteção, especialmente por meio do turismo, bem como a melhoria da integridade biológica das bordas dos fragmentos e o incentivo à criação de reservas particulares como forma de proteger e valorizar a floresta. O turismo de floresta pode beneficiar a economia regional e criar um público interessado na conservação das florestas. Iniciativas de turismo devem incluir:

- apoiar o turismo em terras indígenas, parques nacionais e outras áreas protegidas;

- construir infraestrutura para esse turismo;

- promover o turismo de floresta ligado ao turismo costeiro em campanhas promocionais e de marketing nacionais e internacionais.



O aumento do valor das florestas pode ser realizado por meio de:

- plantio de espécies nativas e criação de habitats para os dispersores de sementes;
- proteção contra o fogo de árvores adultas e produtoras de sementes;
- aumento do orçamento para as brigadas de incêndio;
- estabelecimento de programas de cooperação com proprietários de terra para o controle do fogo e para a proteção de habitats importantes para aves e mamíferos dispersores de sementes.

A caça predatória e a introdução/invasão de espécies exóticas são práticas que devem ser inibidas e monitoradas, pois frequentemente provocam o desaparecimento de muitas espécies nativas de plantas e animais e interferem em toda dinâmica dos ecossistemas naturais.

5. Assegurar a disponibilidade de água doce

A proteção de áreas florestais que interceptam a umidade da neblina é uma ação sensata e segura para se adaptar à seca que pode ocorrer nas áreas costeiras no futuro. Caso a precipitação aumente, a sedimentação e o assoreamento dos cursos d'água são também preocupantes. O pagamento por serviços ambientais (PSA) para as ações que aumentem o fornecimento de água limpa é uma estratégia para lidar com o aumento da erosão associada a um futuro mais úmido e deve ser direcionado a zonas importantes para a prevenção de erosão, tais como áreas íngremes, matas de galeria e áreas localizadas próximas a terras agrícolas. Como o percentual de desmatamento na região, de uma forma geral, já é elevado, os incentivos ao "desmatamento zero" devem ser implementados. A



conservação de áreas mais altas que interceptam a neblina pode contribuir para manter a disponibilidade de água com as mudanças do clima. Elementos dessa estratégia incluem:

- identificar áreas que são mais vulneráveis ao desmatamento;
- proteger algumas dessas áreas que estão localizadas em propriedades privadas;
- desenvolver acordos de conservação com esses proprietários.

A proteção e recuperação de áreas florestais ao redor dos cursos d'água irão contribuir para manter a disponibilidade, a consistência de abastecimento e a qualidade da água. Ações para a conservação e restauração dessas florestas podem também reduzir a vulnerabilidade dos manguezais devido à potencial diminuição do assoreamento e sedimentação, e incluem:

- desenvolvimento de planos municipais de proteção e restauração da Mata Atlântica (PMMA);
- restauração e reconexão das florestas;
- diálogo com proprietários de terra que estão dispostos a restaurar áreas florestais;
- pagamento pelos serviços de provisão de água em algumas localidades.

Em áreas com déficit hídrico, a água subterrânea desempenha um papel fundamental na manutenção da vegetação. O déficit hídrico pode comprometer a manutenção dos fragmentos florestais importantes e contribuir para a intrusão de água salgada no sistema, caso essa água subterrânea não seja protegida ou adequadamente gerida. Ações de proteção das águas subterrâneas incluem:



- o planejamento cuidadoso de novas áreas de plantio do eucalipto e outras monoculturas;
- adoção de cultivos e de práticas agrícolas que visem à conservação da água;
- uso de espécies nativas para o reflorestamento;
- monitoramento da água subterrânea em áreas sensíveis (PORTO SEGURO, 2014).

As disposições sobre o Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica de São Paulo são previstas em capítulo especial no novo Plano Diretor de SP e não contêm diretrizes para AbE.

5.4. Lacunas e barreiras para a implementação de medidas de AbE.

A análise dos relatórios e documentos existentes sobre AbE mostra que ainda existem lacunas para implementar medidas desta natureza. Em geral, há pouca informação operacional para avaliações de vulnerabilidade que levem em conta uma perspectiva socioecológica. Em particular, existe escassa orientação a respeito do papel dos serviços ecossistêmicos na redução da vulnerabilidade das comunidades ou setores socioeconômicos. Compreender essa dinâmica é fundamental para a identificação, seleção, planejamento e implementação de medidas de AbE apropriadas para cada caso (WWF, 2013).

Além disso, lacunas no conhecimento também podem se constituir como um problema: há, por exemplo, carência de estudos sobre os custos e benefícios das medidas de AbE. A avaliação do

custo-benefício é fundamental para a tomada de decisão e o sucesso da iniciativa de AbE. Embora a AbE seja tida como vantajosa economicamente, como será mais detalhado no capítulo 6, ainda há poucas evidências concretas disso. A maioria das fontes que tratam do assunto não fornecem orientações sobre como conduzir uma análise de custo-benefício e a falta dessa ferramenta representa uma lacuna (WWF, 2013).

Também há pouca compreensão sobre as abordagens de AbE, confusão de conceitos e terminologias e pouco conhecimento sobre as múltiplas funções e serviços que os ecossistemas podem prover em um contexto adaptativo (NAUMANN *et al*, 2013). A falta de informações inclui ainda as incertezas das futuras projeções dos impactos climáticos, da vulnerabilidade ecológica e da sociedade, bem como do crescimento econômico. Estas incertezas são exacerbadas pelos poucos estudos de avaliação e monitoramento de experiências em AbE atuais ou passadas. Neste sentido, análises de risco climático e avaliações de vulnerabilidade que utilizem conhecimento tradicional e científico em serviços ecossistêmicos e potencial de adaptação são necessários (UNEP, UNDP e IUCN, s/d).

Para facilitar a transferência de conhecimento e o aumento da capacidade, é necessária maior orientação em análise de cenários e análise espacial, que podem funcionar como importantes ferramentas de trabalho com as comunidades e permitir o exame das várias opções disponíveis e suas implicações. Também pode funcionar como uma guia para ser aplicado em diferentes escalas e adicionar valor ao processo de planejamento (WWF, 2013).

Também existe o desafio institucional, porque as ações de AbE exigem cooperação entre instituições, ministérios, comunidades e setor privado. Os benefícios em AbE são, em geral, amplos e gerados a longo prazo, enquanto que os tomadores de decisões estão

acostumados a resultados a curto prazo e setoriais. Recomenda-se, portanto, estabelecer abordagens integradas para planejamento de adaptação, dar preferência a abordagens “*bottom-up*” e propiciar parcerias público-privadas (UNEP, UNDP e IUCN, s/d).

Pode haver, do mesmo modo, barreiras regulatórias ou legais ou, ainda, falta de consistência política como pano de fundo das medidas de AbE, nos níveis nacional ou regional, que levem a uma falta de incentivos à tomada de decisão dos governos locais (NAUMANN *et al*, 2013).

Outras lacunas apontadas indicam que os guias de AbE existentes ainda têm pouca aplicabilidade em diferentes escalas, alguns são limitados a ecossistemas específicos, demonstram pouca sinergia entre as medidas de mitigação e adaptação e proporcionam orientações que podem ser pouco operacionais para os atores a que se endereçam (WWF, 2013).

Colls, Ash e Ikkala (2009) e a UNEP, UNDP e IUCN (s/d) citam também os desafios financeiros, que incluem falta de recursos para implementação de projetos e construção de capacidades. Aumentar a alocação de recursos para AbE, disseminação de informações e ações de conscientização e educação podem ser possíveis soluções.

Outras barreiras citadas por Colls, Ash e Ikkala (2009) são os conflitos no uso da terra, a oposição da comunidade às medidas e os limites inerentes à AbE: mesmo ecossistemas resilientes e saudáveis não podem proteger as populações de todos os impactos das mudanças climáticas ou dos eventos climáticos extremos. As oportunidades de se aumentar a resiliência dos ecossistemas às mudanças climáticas só serão efetivas sob um cenário onde o aumento da temperatura não ultrapasse os 2-3°C, já que em um cenário de altas emissões, os impactos sobre os ecossistemas devem ser severos e irreversíveis (IPCC, 2007).



Mesmo com essas dificuldades, conforme será demonstrado no próximo capítulo, as vantagens e benefícios dessas medidas devem ser cada vez mais explorados.



6. BENEFÍCIOS E VANTAGENS DE MEDIDAS DE AbE

6.1. Benefícios e vantagens gerais de medidas de AbE

Diversos benefícios podem ser obtidos por meio da utilização de estratégias de AbE. Além da redução da vulnerabilidade aos riscos relacionados ou não ao clima, a AbE pode gerar benefícios econômicos, sociais, ambientais e culturais, incluindo a redução de riscos relacionados aos desastres, pois ambientes saudáveis desempenham um importante papel na proteção da infraestrutura e na ampliação da segurança humana, agindo como barreiras naturais e mitigando os impactos dos eventos extremos; a segurança alimentar (a proteção e restauração de ecossistemas saudáveis podem ajudar a garantir a disponibilidade e o acesso aos recursos naturais, permitindo às comunidades um melhor enfrentamento à mudança do clima); a conservação da biodiversidade, já que estratégias de AbE podem permitir o aumento de áreas protegidas e a proteção de ecossistemas frágeis, além da restauração de ecossistemas degradados ou fragmentados; o sequestro de carbono (estratégias de AbE pode ajudar a mitigar os efeitos das mudanças climáticas por meio da gestão sustentável de florestas, que permite o estoque de carbono na biomassa das árvores e ainda mantém serviços de provisão para a população, como alimentos e água) e; gestão sustentável da água (a restauração e proteção de ecossistemas podem, por exemplo, melhorar a qualidade da água, aumentar a recarga do lençol freático e diminuir o escoamento superficial da água durante tempestades) (COLLS, ASH e IKKALA, 2009).

Pérez, Fernández e Gatti (2010), em uma publicação da IUCN sobre resiliência às mudanças climáticas, também listam diversas vantagens de se adotar abordagens de AbE. Uma delas é o



desenvolvimento de uma visão integrada do território, baseada em processos ecológicos e que ultrapassa os limites político-administrativos. Outras vantagens incluem a manutenção da integridade ecológica dos ecossistemas em áreas relevantes em termos de serviços ecossistêmicos; o investimento em conservação por meio da criação de corredores ecológicos e da proteção de áreas naturais; o investimento em pesquisa e monitoramento; o aprimoramento da governança por meio de um processo de planejamento que integre conceitos e ações para a adaptação às mudanças climáticas; o desenvolvimento de uma visão de adaptação ao clima inserida em uma dimensão cultural e uma contribuição ao desenvolvimento de políticas públicas em múltiplos níveis de gestão.

A AbE ainda promove abordagens multisetoriais, opera em múltiplas escalas geográficas; integra estruturas flexíveis de gestão que permitem a gestão adaptativa; se baseia em conhecimentos científicos e no saber local e pode promover a geração e difusão de conhecimento (ANDRADE *et al*, 2011). Outra importante vantagem que a AbE pode gerar é a relação custo-benefício entre o investimento do projeto e seus resultados (UNEP, 2010).

6.2. Metodologias de valoração ambiental

De acordo com o TEEB (2010), a manutenção do capital natural permite a provisão de serviços ecossistêmicos, propiciando o bem estar humano. Manter estes fluxos depende do bom entendimento de como as funções ecossistêmicas funcionam e como geram os serviços, e como podem ser valorados. Poucos serviços ecossistêmicos possuem preços ou são comercializados nos mercados, e para que tenham correspondência em termos monetários, há necessidade de realizar a sua valoração.

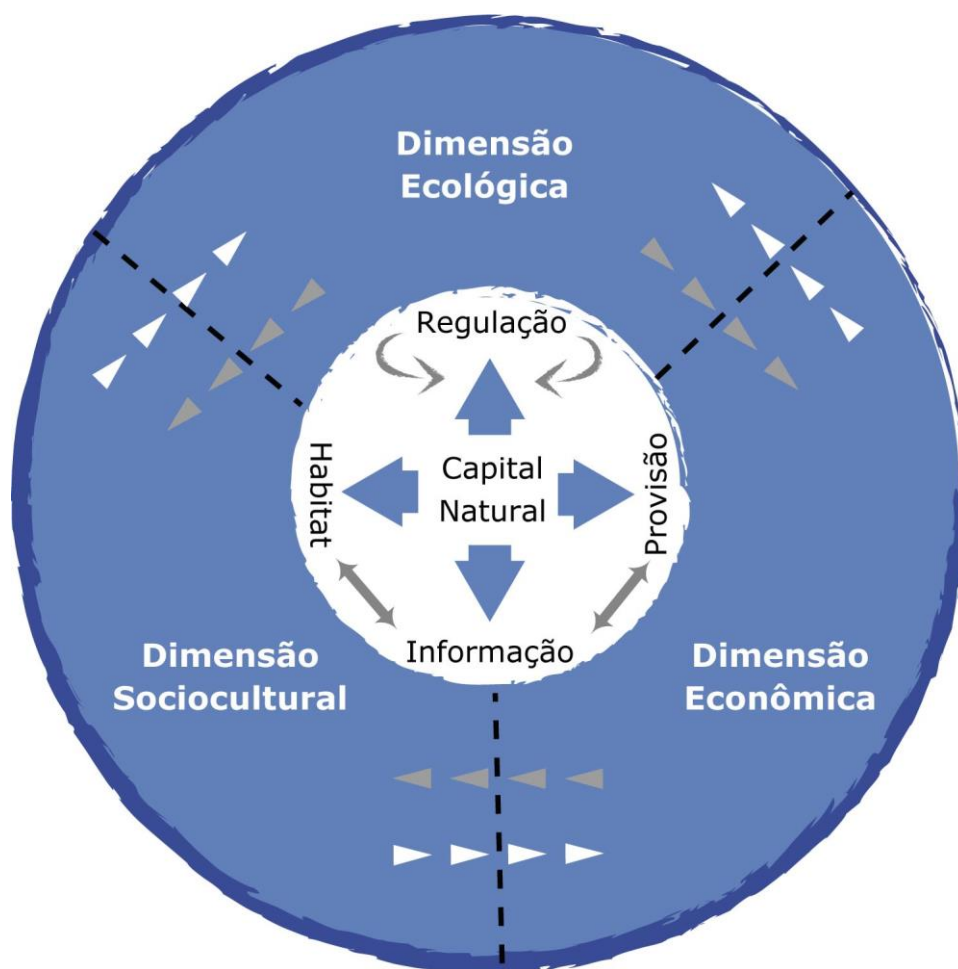


A valoração ambiental - como descrevem diversos autores (AMAZONAS, 2000; ATKINSONS, 1997; COSTANZA, 1994; MAY e SERÔA DA MOTTA, 1994; PEARCE, 1990) - é ponte para a conexão entre a economia e a ecologia, ou melhor, a definição dos parâmetros necessários ou de indicadores mais adequados para avaliar como as medidas de AbE podem ser adotadas em detrimento de outras abordagens. Neste item relativo à valoração ambiental, são descritas, brevemente, as metodologias empregadas para obtenção do valor econômico dos serviços ecossistêmicos, valores socioculturais e ecológicos. Brand (2009) afirma que o capital natural possui um caráter multidimensional tanto em níveis espaciais como temporais dos ecossistemas, quanto consequências para o sistema socioeconômico e cultural. Este mesmo autor reforça o aspecto de que o capital natural desempenha funções e serviços ecossistêmicos. Este ponto é relevante para pensar neste conceito como conexão entre o sistema econômico e ambiental.

Fazendo a ponte entre capital natural, funções e serviços, England (1998) afirma que o capital natural é composto por três componentes principais: os recursos não renováveis, os recursos renováveis e os serviços ecossistêmicos. Parte das funções ecossistêmicas tem como base estoques específicos de capital natural, que podem ter relações diretas ou combinações de várias funções que emergem em um serviço ou benefício. Neste sentido, a composição do valor dos serviços ecossistêmicos deve ser pensada sob o ponto de vista das dimensões econômica, ecossistêmica e sociocultural, conforme apresentado na Figura 6.



Figura 6. Esquema com as funções do capital natural e suas relações com as dimensões de influência.



Fonte: Branco (2012) adaptado de Chiesura e De Groot (2003), p. 82.

A valoração econômica dos serviços ecossistêmicos, dependendo da finalidade para que seja proposta, possui diversos níveis, instâncias e necessidade de precisão da informação (quadro 8). Ou seja, deve-se pensar em identificar da melhor forma possível todos os valores envolvidos na tomada de decisão, tomando como base as escolhas que são feitas de acordo com a avaliação de custo e benefício.

Quadro 8. Dimensões do uso da valoração ambiental, suas escalas e precisão.

Uso da valoração	Valores utilizados	Escalas	Precisão
Conhecimento e interesse	Valores totais agregados	Regional e Global	Baixa
Contabilidade nacional e avaliação de bem-estar	Valores totais e macro agregados	Nacional	Média
Análise de políticas específicas	Mudança de política	Associado à política específica	Média para alta
Planejamento do uso do solo urbano e regional	Mudança de cenário de uso do solo	Regional	Baixa para média
Pagamento por serviços ecossistêmicos	Mudança de ações pelo pagamento	Múltiplo dependendo do sistema	Médio para alto
Contabilidade de custo total	Valores totais por setor, produto ou atividade	Regional para o global, dado a escala das corporações internacionais	Médio para alto
Acordo de bens comuns	Totais de bens de capital e mudanças de renda e perdas	Regional para o global	Médio

Fonte: COSTANZA *et al* (2014).

De acordo com o TEEB (2010), há duas grandes áreas para a estimativa de valores da natureza: valores baseados nas preferências individuais, ou valores biofísicos (Figura 7). Entretanto, há que se considerar os valores socioculturais como uma nova abordagem a ser utilizada na valoração dos serviços ecossistêmicos.

Figura 7. Métodos para estimativa de valores da natureza.



Fonte: TEEB (2010).



Normalmente, a valoração dos serviços ecossistêmicos se resume ao aspecto meramente econômico, porém, muitos trabalhos têm apontado que esta medida não consegue captar toda a percepção e os benefícios gerados pelos serviços ecossistêmicos. Neste sentido, é necessário que outras abordagens associadas às dimensões ecológicas e socioculturais sejam levadas em conta, com a apropriação de métodos e indicadores que estabeleçam diferentes valores.

Sob o ponto de vista das preferências individuais, os métodos de valoração econômica do ambiente utilizam, direta ou indiretamente, mecanismo de mercado na obtenção de valor destes bens públicos ou recursos comuns (serviços ecossistêmicos). As outras abordagens estão relacionadas aos conceitos de resiliência e custos físicos. Associadas aos conceitos de resiliência estão as abordagens de análise de risco, ciclos adaptativos, entre outros. Do ponto de vista da análise física, que possui como base análises termodinâmicas e ecologia industrial, estão as abordagens exergética³⁸, energia incorporada³⁹ e análise emergética (descrita no item 6.2.2). Entram neste grupo também as abordagens sobre análise *input-output*, pegada ecológica, ou modelagens associadas à mudança de uso da terra ou fluxo de material (TEEB, 2010).

Neste trabalho, serão apresentados os métodos de valoração econômica ambiental com base na teoria neoclássica de mercado e a abordagem emergética (ecologia de sistemas) que procura valorar de acordo com a quantificação de fluxos de matéria e energia.

³⁸ A análise exergética é definida como aquela que avalia a propriedade física de um sistema em realizar trabalho dentro de um determinado ambiente.

³⁹ Energia incorporada representa o quanto de energia é necessário para a geração de um produto ou serviço.



6.2.1. Valoração Econômica Ambiental

A valoração econômica ambiental procura definir o valor do recurso e serviço ecossistêmico, ou natural, com base na equivalência entre a disposição de abrir mão deste recurso, em termos de ganho econômico, e o quanto as pessoas estão dispostas a investir na sua manutenção. Em outras palavras, a valoração ambiental procura refletir o quanto as pessoas estão dispostas a pagar para manter o seu bem-estar, ou receber para abrir mão dele. No fim das contas, refere-se a uma escolha entre opções das preferências individuais.

A valoração econômica ambiental procura estimar os custos sociais do aproveitamento dos recursos e serviços ecossistêmicos que são escassos, visando à integração ao processo econômico, uma vez que estes bens não possuem valor de mercado. As medidas de valoração ambiental normalmente empregadas, sob o ponto de vista da economia neoclássica, são baseadas principalmente no conceito de “disponibilidade a pagar”. O valor ambiental de um bem intangível pelo mercado é definido a partir do receptor humano, de acordo com os critérios de necessidade e expectativa dos benefícios. O valor econômico de um recurso ambiental está relacionado com os outros bens e serviços disponíveis na economia (SERÔA DA MOTTA, 1998).

De acordo com Constanza *et al.* (1997, a aplicabilidade do conceito de “disponibilidade a pagar” na valoração ambiental está fundamentada em três pressupostos:

- Na ponderação advinda da preferência individual, tendo como referência a distribuição atual de riqueza e bens;
- Na informação sobre o valor real do recurso, ou seja, ter disponível a descrição de suas propriedades;

- Na infinidade de recursos, e que caso um se esgote, um substituto satisfatório possa ser encontrado para cumprir a mesma função.

Como a base da valoração ambiental está relacionada às preferências individuais, a possibilidade de existir vieses na avaliação sempre existe, pois: a) a distribuição de riqueza e de bens não é equitativa, dentro de um país ou entre países; b) a informação sobre o recurso natural nunca é completa; c) não existe uma infinidade de recursos disponíveis.

Como ressaltado por Smith (1997), o Valor Econômico Total dos recursos e serviços ecossistêmicos representa o custo marginal do capital natural e, teoricamente, pode ser dividido em valor de uso (direto e indireto) e de não-uso (existência, legado, opção). Os valores de não-uso representam, de forma mais próxima, as funções do ecossistema, embora haja controvérsia sobre a abrangência deste valor para as funções ambientais de suporte à vida (ATKINSON, 1997).

Neste sentido, visando corrigir alguns vieses da análise de valoração da economia ambiental, e procurar mostrar um caráter mais integrado entre os valores econômicos, culturais e ecológicos, no sentido de abranger não somente o valor de uso, mas outros valores associados aos recursos naturais, os economistas ambientais cunharam esta expressão para o valor do recurso ambiental (PEARCE e TURNER, 1990):

$$\text{Valor Econômico Total} = \text{Valor de Opção} + \text{Valor de Existência} + \text{Valor de Uso}$$

O valor de uso (VU) representa o valor atribuído pelas pessoas pelo uso ou usufruto, propriamente dito, dos recursos ambientais. O VU é composto pelo valor de uso direto (VUD), onde está computado

o benefício “internalizado” do indivíduo, através de alguma forma de atividade produtiva ou consumo direto do recurso, e pelo valor de uso indireto (VUI), onde o benefício do recurso é derivado de funções ecossistêmicas como, por exemplo, a proteção dos corpos d’água decorrente da preservação das florestas (quadro 9).

Porém, aquelas pessoas que não usufruem atualmente de serviços prestados pelo meio ambiente podem também atribuir um valor a este. Trata-se de um valor relacionado a usos futuros que podem gerar alguma forma de benefício ou satisfação aos indivíduos. Este valor é referido como valor de opção (VO), ou seja, opção para uso futuro - direto ou indireto - ao invés do uso presente conforme compreendido no valor de uso.

A terceira parcela, o valor de existência (VE), caracteriza-se como um valor de não-uso. Esta parcela é a mais difícil de conceituar, pois representa um valor atribuído à existência do meio ambiente independentemente do seu uso atual ou futuro. Trata-se do valor conferido pelas pessoas a certos recursos ambientais, como florestas e animais em extinção, mesmo que não pretendam usá-los ou apreciá-los.

Quadro 9. Taxonomia para a Valoração dos Recursos Ambientais.

VALOR ECONÔMICO TOTAL DOS RECURSOS NATURAIS			
VALOR DE USO		VALOR DE NÃO-USO	
Valor de Uso Direto	Valor de Uso Indireto	Valor de Opção	Valor de Existência
Recursos diretamente consumíveis	Benefícios das funções ecossistêmicas	Valores diretos e indiretos futuros	Valor do conhecimento da continuidade da existência

Fonte: PEARCE e TURNER (1990).

A ampliação do valor econômico do recurso natural com a incorporação do conceito de valor de existência, que representa em

última instância o valor intrínseco⁴⁰ do recurso, retira o caráter simplesmente utilitarista do valor (MARQUES e COMUNE, 1996). Neste sentido, o Valor Econômico Total do recurso natural representa a incorporação dos aspectos sociais e naturais, este último através do valor de existência (AMAZONAS, 2000). Segundo Pearce (1990), o valor intrínseco do recurso natural, aquele referente ao valor do recurso natural independente do julgamento humano, é dado pelo valor de energia. Esta discussão será tratada no final deste capítulo.

6.2.1.1. Métodos de Valoração Ambiental

Existem diversas formas de avaliação direta ou indireta da disponibilidade a pagar ou receber pelos recursos e serviços ecossistêmicos, como a valoração contingencial (valor associado), custo de deslocamento, avaliação hedonista, valoração hipotética, função produtividade, entre outros, empregados na valoração dos custos marginais dos recursos que não estão inseridos na economia de mercado (BATEMAN, 1993). Esta descrição é apenas para ilustrar os tipos de métodos de valoração ambiental e relacioná-los com os valores encontrados em diversos trabalhos na área.

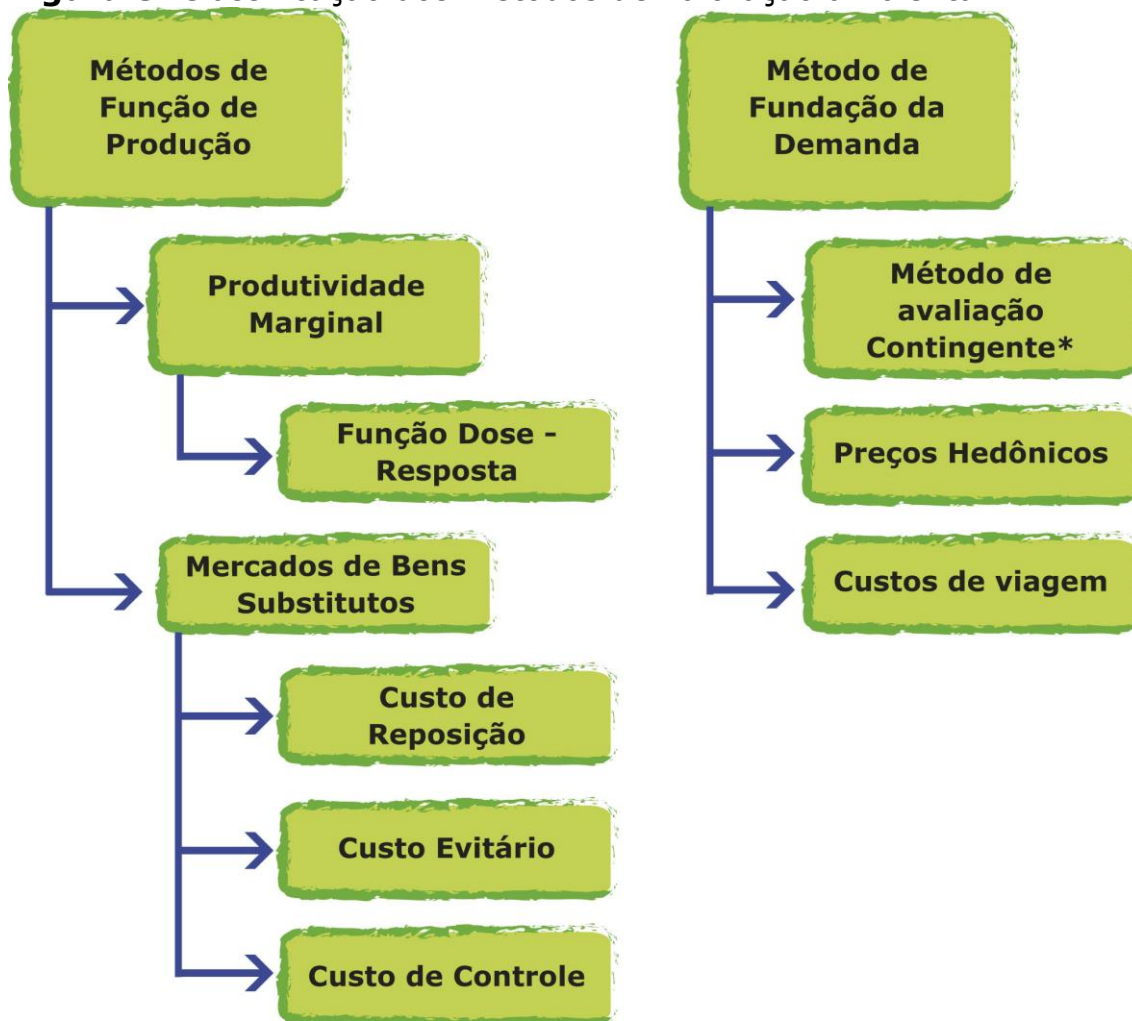
Os métodos de valoração ambiental podem ser classificados como (figura 8):

- **Métodos de Função de Produção** – são aqueles que obtêm os valores referentes aos atributos de recursos naturais pela observação destes em mercados relacionados.
- **Métodos de Função de Demanda** - são os métodos que, através de questionários junto à sociedade ou observação dos mercados, obtém o relato direto dos valores econômicos requeridos.

⁴⁰ O valor intrínseco é usualmente definido como o valor que depende somente da natureza intrínseca do objeto em questão (ATTFIELD, 1998).



Figura 8. Classificação dos métodos de valoração ambiental.



Fonte: Seroa da Mota (1998).

Métodos Função de Produção

1. Método de Mercado de Bens Substitutos

O valor de uso (VU) pode ser mensurado através de mercados de bens e serviços privados substitutos ou complementares ao recurso natural avaliado. Estes métodos levam em conta que existem bens e serviços privados que são substitutos e complementos perfeitos ao recurso natural, e que possuem preço de mercado (SERÔA DA MOTTA, 1998). Substitutos perfeitos são aqueles em que o decréscimo de consumo de uma unidade do bem ambiental (ou serviço ecossistêmico) pode ser compensado pelo uso de uma



unidade do bem privado (ou serviço privado), mantendo constante a oferta do produto ou serviço final gerado. O bem substituto tem seu preço observável no mercado. Em contrapartida, complementos perfeitos podem ser entendidos como dois bens (ou serviços) consumidos em proporções constantes entre si. Dessa maneira, uma análise que recorra aos mercados do bem complementar privado de um pode gerar informações sobre a demanda do bem ambiental relacionado a este, e conseqüentemente seu valor monetário. Estes métodos têm como limitação na avaliação de valores de não-uso, opção e de existência.

- *Custos de Reposição/Restauração (Custos de Danos)*

O valor do recurso ou serviço ecossistêmico é estimado através dos gastos efetivamente incorridos para mitigar os danos causados pela degradação ambiental, ou seja, considera-se que a perda do atributo ambiental vale, pelo menos, os gastos incorridos na sua recuperação.

O problema mais importante dos gastos de recuperação como método de valoração é não se tratar de uma estimativa da importância do recurso natural *per se*, mas apenas dos gastos efetuados na sua recuperação. Além de ignorar valores de opção e existência, caso os danos causados ao ambiente sejam irreversíveis, ao menos em curto prazo, pode haver grande subestimativa do valor total do recurso natural atingido.

- *Método de Custo Evitado*

Simetricamente, o benefício social de gastos na preservação do atributo ambiental, impedindo que o dano ambiental ocorra, pode ser medido pelos gastos defensivos que deixarão de suceder - essa abordagem é denominada de custos evitados (SEROA DA MOTTA, 1998).



O método dos gastos defensivos é similar aos custos de recuperação dos danos, isto é, o atributo ambiental vale ao menos o custo necessário para sua defesa. A diferença é que nesse caso os gastos não foram efetuados, tratando-se, portanto, de valores potenciais, enquanto os gastos com recuperação são efetivos. Como no caso de gastos de recuperação, o custo de evitar o dano não representa o valor total do recurso.

- *Método de Custo de Controle*

Por sua vez, o método de custos de controle corresponde ao controle de danos, visando à manutenção de uma dada taxa de recursos, qualidade de serviço ambiental ou bem estar.

2. Método da Produtividade Marginal

Fundamenta-se na suposição de que o recurso natural afeta a função de produção de um determinado bem ou serviço. O valor do recurso natural para a produção pode ser medido, assim, pela sua contribuição à produtividade do bem ou serviço analisado, medindo-se como variações na oferta do atributo natural resultam em variações na produção.

- *Função Dose-Resposta*

É possível, em alguns casos, associar aos impactos ambientais uma determinada variação na qualidade ambiental, que gerará alteração em algumas funções de produção ou consumo. A função dose-resposta procura estabelecer o valor monetário da relação entre a ação causadora e o atributo ambiental, através dos efeitos finais sobre o homem, avaliando a perda social por um dano marginal associado a mudanças na qualidade de um recurso natural. É um método aplicado para estimar apenas valores de uso.



Métodos de Função de Demanda

Os métodos de função de demanda procuram obter o valor dos benefícios sociais, gerados pelos atributos de um recurso natural ou serviço ecossistêmico, por meio da estimação da disposição a pagar e/ou da disposição a aceitar, a partir de um universo de indivíduos, pela manutenção, conservação, restauração ou mudança no(s) atributo(s) do recurso natural avaliado. O método procura obter estas informações através da manifestação do consumidor associado ao atributo, ou construir um mercado fictício para um atributo ou serviço gerado a partir de um recurso natural, por meio de questionários específicos. Ou seja, os indivíduos são questionados diretamente sobre o valor que atribuem ao recurso natural ou serviço ecossistêmico. Os valores de disposição a pagar ou de disposição a aceitar são utilizados para delineamento das curvas de oferta e demanda para o atributo em questão, e alcançar uma medida de benefício social.

1. Método de Preços Hedônicos

Este método procura identificar um bem privado cujas características sejam complementares a bens ou serviços ambientais analisados. A partir do momento em que essa complementaridade é identificada, é possível mensurar o preço implícito do atributo escolhido no preço de mercado deste bem privado. Este método é bastante utilizado na análise de diferenciais no valor de propriedades e de salários em função de atributos ambientais.

A origem histórica desse método está ligada à necessidade de estimar indenizações aos moradores nas proximidades de aeroportos, cuja expansão de atividades leva a um aumento de ruído e, conseqüentemente, depreciação comercial dos imóveis vizinhos, e neste sentido capta valores de uso do recurso e, eventualmente, de opção.



2. Método do Custo de Viagem

Como o próprio nome diz, é um método que procura avaliar, através de uma curva de demanda para atividades de lazer complementares, o valor de um recurso ou serviço ecossistêmico como a recreação ou paisagem. Este método surgiu para avaliar o quanto as pessoas estavam dispostas a pagar para desfrutar de belezas naturais como as encontradas em parques. Este método procura levantar os gastos efetuados pelas pessoas para se deslocarem até o local onde o atributo ambiental está localizado. Uma curva de demanda é estimada verificando a disposição a pagar observada nos usuários para usufruir daquele recurso natural (gastos totais envolvidos na visita) em função do número de visitas resultantes. As informações sobre esses gastos são obtidas junto aos indivíduos que visitam o local estudado. O valor de uso do atributo natural é calculado pela integral da curva de demanda, considerada equivalente a um excedente do consumidor.

3. Método de Valoração Contingente (MVC)

O MVC é uma técnica baseada em questionários e pode ser empregada para revelar todos os tipos de valores, tanto de não-uso (VNU), como de uso (VU). Normalmente, faz-se uma pesquisa de opinião com um número determinado de pessoas, dependendo da finalidade e da disponibilidade, questionando-os sobre um cenário ambiental hipotético. As pessoas devem se manifestar quanto a sua disposição a pagar (ou disposição a aceitar uma compensação monetária) em unidades monetárias por algum atributo ambiental ou serviço ecossistêmico.

O método de valoração contingente poder ser aplicado para estimar o valor econômico total, ou mesmo parte dos atributos do recurso natural. Entretanto, a condição de valorar o recurso natural ou serviço ecossistêmico parte da premissa básica de que o entrevistado conhece perfeitamente os atributos do mesmo (ou foi



informado a respeito), bem como as suas preferências, revelando-os no questionário. Existem diversas críticas e vieses passíveis de influenciar o resultado final do valor do recurso ou serviço.

6.2.2. Ecologia de Sistemas

A metodologia denominada Ecologia de Sistemas pode ser considerada uma linha de pesquisa vinculada à economia ecológica que, através de uma conceituação própria, procura valorar os recursos naturais, buscando uma forma de integração entre a ecologia e a economia. É uma alternativa à valoração baseada em princípios da economia neoclássica.

Segundo Rohde (1995), a ecologia de sistemas, ou ecologia energética está fundamentada em conceitos cibernéticos⁴¹ e sistêmicos, que tem como base a “quantidade de energia multiplicada por uma transformidade⁴² que se relaciona com a quantidade de energia em questão”. Esta metodologia sistêmica, inicialmente, era empregada em estudos de ecossistemas naturais e, posteriormente, passou a incorporar as atividades humanas e suas consequências sobre o meio. Segundo este mesmo autor, esta abordagem “oferece subsídios revolucionários no sentido de uma correta avaliação dos valores atribuídos a processos e recursos naturais”.

A Ecologia de Sistemas surgiu da aplicação da Teoria de Sistemas na Ecologia. Esta linha de pesquisa estuda os ecossistemas de forma global e integrada, definindo, através de símbolos, os componentes e fluxos mais relevantes para analisar o comportamento do sistema como um todo (ODUM, 1994).

⁴¹ Os ecossistemas, além dos fluxos de energia e de materiais, possuem redes de informações, relacionados aos fluxos de comunicação físicos e químicos, que integram todas as partes e governam e regulam o sistema como um todo. Com base nesta observação, os ecossistemas podem ser considerados cibernéticos, possuindo as características necessárias para esta definição: rede de informação, retroalimentação, regulação e estabilidade (ODUM, 1988 e PATTEN e ODUM, 1981).

⁴² O conceito de transformidade será explicado dentro deste item.



Os fluxos de materiais e de energia são quantificados e avaliados através de conceitos como eMergia⁴³ e Transformidade que objetivam mensurar, respectivamente, a energia necessária para gerar um fluxo ou armazenamento energético e para a produção de outro tipo de energia. Ainda, é possível aplicar indicadores específicos para avaliar a relação entre a energia que entra e sai de um sistema definido, permitindo observar o grau de pressão que uma determinada atividade pode exercer sobre o ambiente, ou mesmo avaliar o custo-benefício em termos eMergéticos.

De forma simplificada, esta metodologia procura obter a história energética de cada elemento que entra na composição do empreendimento, traduzindo os diversos componentes como materiais e energia em uma mesma linguagem, possibilitando sua comparação e integração.

Para se fazer uma análise eMergética integrada, é necessário que os diversos tipos de energia sejam colocados em mesma base e, concomitantemente, deve ser pensado como transformar os diferentes recursos materiais na forma de eMergia.

Os conceitos de eMergia e de Transformidade permitiram não somente transformar os diversos tipos de energia, tendo como pressuposto a qualidade energética, em uma única expressão, mas também transformar os recursos materiais empregados em termos de energia equivalente necessária para a sua formação. Observa-se que através destes dois conceitos pode-se fazer a correspondência entre os diferentes tipos de energia e matéria (transformidade) em um outro tipo de energia, ou eMergia.

Segundo Odum (1996, p.7), Emergia é a energia necessária na transformação para gerar um fluxo ou armazenamento. Esta eMergia está diretamente associada à fonte primária de energia que é o sol, sendo denominada de eMergia Solar.

⁴³ O conceito de eMergia também será explicitado neste item.

A Transformidade é definida como a quantidade de energia de um determinado tipo necessária para gerar a unidade de energia de outro tipo, ou seja, Transformidade é a eMergia por unidade de energia. De acordo com Odum (1996, p.10) a Transformidade é maior quanto mais energia de transformação é requerida para gerar o produto. Estes dois conceitos - Emergia e Transformidade - representam a adequação necessária da qualidade de energia que flui em um sistema, possibilitando a integração dos diversos componentes em uma base comum (ODUM, 1988). É importante destacar que, dentro de um processo de transformação, a energia decresce e eMergia aumenta (ODUM, 1996).

6.2.3. Valoração ambiental

Resumidamente, foram apresentadas as descrições pertinentes à valoração ambiental econômica e a valoração ambiental eMergética relacionando-as com o conceito de serviços ecossistêmicos e capital natural. De forma geral, a valoração ambiental procura identificar e quantificar os atributos naturais de forma a incorporá-los na dinâmica econômica e ambiental, visando, em última instância, definir parâmetros para a sustentabilidade econômica e ambiental, que reflete nos processos de adaptação associado às mudanças climáticas.

Como pôde ser observado, a valoração monetária se faz através de mecanismos de mercado, indiretamente com base em valores humanos não-econômicos - relativos à preservação dos recursos naturais - e na perspectiva futura dos benefícios proporcionados pelo meio ambiente (AMAZONAS, 2000). Esta internalização, na forma de quantificação e valoração do capital natural e dos serviços ecossistêmicos, não garante o uso sustentável dos recursos, porém é uma forma de captar um valor dos serviços ecossistêmicos.



As preferências individuais, que estão associadas aos conceitos de bem-estar (conjunto de preferências a serem maximizadas) e de valor econômico (definido a partir da disponibilidade a pagar dos indivíduos) não necessariamente possuem aderência às implicações do emprego dos recursos e serviços ecossistêmicos (custos sociais) atuais e futuros (AMAZONAS, 2000).

Em suma, a expressão monetária do valor ambiental para o serviço ecossistêmico (e o capital natural) depende da avaliação da sua escassez, e das informações inerentes aos atributos ambientais (que muitas vezes não se conhece inteiramente), e, principalmente, à distribuição de renda.

A valoração monetária ambiental pode ser utilizada como um instrumento de avaliação da importância do uso dos recursos e serviços ecossistêmicos, mas não é o único.

Por outro lado, a corrente com viés energicista define o valor dos recursos e serviços ecossistêmicos com critérios objetivos, determinados por leis físicas, sem as mazelas subjetivas das preferências individuais. Esta vertente observa a eficiência e estruturas ecológicas no sentido de um melhor aproveitamento da energia disponível, que é distinta da eficiência econômica e tem por denominador comum a energia.

A avaliação e valoração dos serviços ecossistêmicos, por seu turno, pode e deve ser pensada de forma integrada (análise multicriterial), onde o valor econômico do atributo ambiental seja integrado com o valor energia, e avaliações socioculturais.

A seguir são apresentadas as metodologias empregadas na análise de custo e benefício para projetos de adaptação baseada em ecossistemas, mas também algumas abordagens que procuram integrar os valores monetários, ecossistêmicos e socioculturais.



6.2.4. Avaliação de Custos e Benefícios das Medidas de Adaptação às Mudanças Climáticas

De acordo com o último relatório referente ao *The New Climate Economy Report* (WRI, 2014), coordenado por Nicholas Stern, existe uma oportunidade de construir uma nova visão sobre o crescimento econômico e ao mesmo tempo reduzir o imenso risco associado às mudanças climáticas. As estratégias estabelecidas neste relatório indicam os passos para se atingir esta meta:

- 1) Acelerar a transformação para uma economia de baixa emissão de carbono integrando questões climáticas dentro do processo de decisão econômica;
- 2) Construir um acordo internacional forte e equitativo sobre o clima;
- 3) Retirar subsídios de combustíveis fósseis e da agricultura, e incentivos à expansão urbana, direcionando para o uso mais eficiente de recursos;
- 4) Introduzir preços de previsíveis do carbono como parte da reforma fiscal;
- 5) Reduzir os custos de capital para investimentos em infraestrutura de baixo carbono;
- 6) Estimular investimento em tecnologias de baixo carbono e de resiliência climática;
- 7) Fazer cidades conectadas e compactas;
- 8) Parar o desmatamento de florestas naturais até 2030;
- 9) Restaurar ao menos 500 milhões de hectares de áreas degradadas até 2030;
- 10) Acelerar a desativação de geradores a carvão.

Algumas destas medidas vão ao encontro da proposta de AbE que procura reduzir o risco e aumentar a resiliência dos



ecossistemas, gerando benefícios para a humanidade, promovendo uma nova economia. Há uma estimativa de que investimentos anuais de US\$ 45 bilhões na proteção dos ecossistemas gerem benefícios estimados em US\$ 5 trilhões por ano, o que representa uma relação de custo benefício de 100:1 (MUNANG *et al*, 2013).

Apenas para ilustrar este argumento, as ilhas Maldivas podem sofrer com as mudanças climáticas associadas ao aumento da força de tempestades tropicais. Para evitar estes riscos há duas estimativas de custos para proteger esta comunidade: a) construir barreiras como quebra-ondas ou paredões que custariam entre US\$1,6 a 2,7 bilhões, ou b) conservar a barreira de corais, que estão sendo degradadas por super-exploração, por meio do estabelecimento de áreas de proteção, que custariam cerca de US\$ 34 a 47 milhões por ano (MUNANG *et al*, 2013).

Os ciclos de degradação e exposição às mudanças climáticas associados ao formato de “*business as usual*” devem ser alterados para uma proposta de ciclo onde haja uma melhora na gestão e maior proteção dos serviços ecossistêmicos, associados à mitigação das mudanças climáticas, favorecendo, por fim, a melhoria do bem-estar humano.

As metodologias de avaliação de medidas de adaptação às mudanças climáticas seguem abordagens similares à proposta pelo TEEB (2010) com a inclusão de análise de vulnerabilidade e avaliações de custo benefício em comparação com infraestrutura verde a cinza.

De acordo com Ojea *et al* (2009), as etapas de avaliação das alternativas de adaptação às mudanças climáticas são (figura 9):

1) Identificação e quantificação dos impactos diretos associados às mudanças climáticas.

A quantificação deve ser avaliada de acordo com o grau de conhecimento associado ao problema.

2) Identificação das áreas vulneráveis. As mudanças climáticas não irão atuar de maneira homogênea, sendo necessária a priorização de áreas com potencial de serem afetadas mais intensamente (mais significativas).

3) Identificação das opções de adaptação. Esta etapa visa à identificação das alternativas para a redução dos impactos nas áreas mais vulneráveis. Na definição destas alternativas devem ser observados os seguintes critérios:

Relevância: a alternativa deve ser relevante para o impacto previsto, tomando como referência a literatura existente e estudos de caso específicos.

Efetividade: é a avaliação do sucesso associado à alternativa proposta.

Escala de ação: refere-se à medida de magnitude da ação de adaptação proposta. Deve-se dimensionar a magnitude do impacto a ser evitado através de medidas de adaptação.

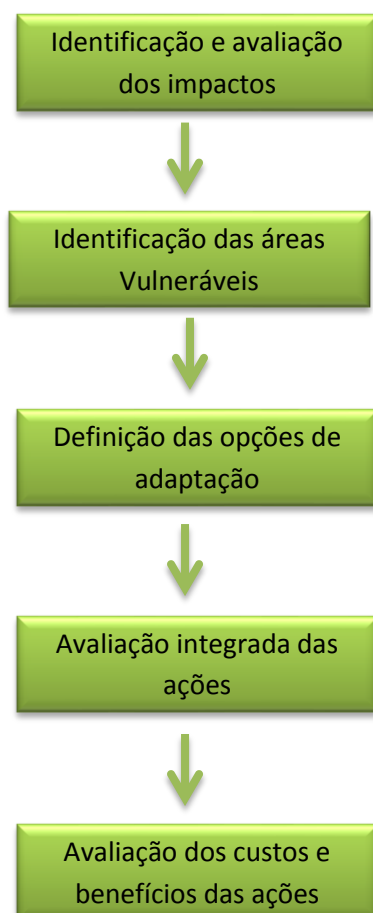
Viabilidade: este parâmetro analisa a real aplicabilidade da medida de adaptação.

4) Identificação da medidas de adaptação por custo unitário: tomando como referência dados da literatura internacional e nacional para avaliar os custos unitários das medidas de adaptação. Os custos de adaptação devem incluir os custos de implantação e manutenção.

5) Custos totais: esta etapa final consiste na agregação dos custos de todas as medidas de adaptação para todas as áreas vulneráveis.



Figura 9. Etapas de avaliação das alternativas de adaptação às mudanças climáticas.



Fonte: OJEA *et al* (2009).

A avaliação de custo-benefício (ACB) compara as alternativas por meio da quantificação dos impactos no fluxo de serviços ecossistêmicos, com base monetária, identificando as mudanças positivas como benefícios e as negativas como custos. Os valores monetários obtidos são agregados para calcular os benefícios ou os custos totais de cada opção em termos de valor presente. Se os benefícios forem maiores que os custos, ou uma das opções apresentar o maior benefício, esta deve ser selecionada (WEGNER e PASCUAL, 2011).

A avaliação de projetos que envolvem a gestão de recursos naturais, cujo foco pode ou não ser a adaptação às mudanças climáticas, pode ser realizada com a análise de custo-benefício,

mesmo com as restrições impostas pelas metodologias de valoração ambiental.

Um estudo que utiliza a aplicação desse tipo de análise é o elaborado por Buncle *et al* (2013). Embora o contexto da publicação sejam as ilhas do Pacífico, a abordagem pode ser utilizada em outras realidades. O processo analítico proposto segue uma sequência lógica de etapas: 1. Determinar os objetivos da análise de custo-benefício. 2. Identificar, valorar e agregar os custos e benefícios. 3. Desenvolver análise de sensibilidade (avaliação das incertezas). 4. Considerar os impactos (quem ou que atividade arcará com os custos e receberá os benefícios) e 5. Preparar recomendações.

A avaliação de custos e benefícios associados à AbE muitas vezes possui abordagens distintas. Os benefícios gerados a partir da recuperação de uma área (visando à adaptação às mudanças climáticas) podem ser de caráter local, regional, nacional e global, bem como de caráter de provisão, suporte, regulação ou cultural. Neste sentido, para se realizar a valoração econômica dos benefícios provenientes dos serviços ecossistêmicos deve-se definir a abrangência tanto em termos físicos quanto temporal e a quais serviços estão relacionados. As variações de valores encontrados dos serviços ecossistêmicos estão atreladas às metodologias aplicadas e às dimensões temporais e espaciais envolvidas.

Há diversos trabalhos sobre valoração de serviços ecossistêmicos, com o uso das mais diversas metodologias econômicas e não econômicas. Recentemente, os principais serviços ecossistêmicos foram valorados em termos econômicos, tomando como base trabalhos realizados no mundo todo (DE GROOT *et al*, 2012). Um resultado importante, além de mostrar o valor econômico dos serviços ecossistêmicos, é mostrar que grande parte deles não é transacionado em mercados, o que leva a um uso não eficiente ou mesmo a sua desconsideração na contabilidade de projetos. DE GROOT *et al* (2012) apresenta os valores econômicos dos principais

serviços ecossistêmicos por biomas e suas faixas de variação (quadro 10).

Quadro 10. Valores monetários totais dos serviços ecossistemas por bioma (valores em US\$/ha.ano – ano base 2007).

Serviços	Nº de trabalhos	Valores médios totais	Desvio padrão	Valores mínimos	Valores máximos
Oceanos	14	491	762	85	1664
Corais	94	352,915	668,639	36,794	2,129,122
Sistemas costeiros	28	28,917	5045	26,167	42,063
Alagados costeiros	139	193,845	384,192	300	887,828
Alagados	168	25,682	36,585	3,018	104,924
Rios e lagos	15	4,267	2,771	1,446	7,757
Floresta tropical	96	5,264	6,526	1,581	20,851
Florestas temperadas	58	3,013	5,437	278	16,406
Florestas arbóreas	21	1,588	317	1,373	2,188
Savanas	32	2,871	3,86	124	5,93

Fonte: DE GROOT *et al* (2012).

Os custos associados à recuperação de alguns destes biomas podem ser elencados visando uma análise simples de avaliação de custos e benefícios. Entretanto, muitas vezes, os custos estão associados a um tipo de serviço, como por exemplo, replantio de árvores para a recuperação florestal em uma floresta tropical.

O custo desta recuperação ambiental pode ser estruturado em termos de elaboração do plano e do projeto específico, a aquisição de área (se for o caso) e o custo específico de implantação e manutenção do projeto. A recuperação florestal de uma área pode implicar em recuperação de outros serviços associados à floresta. O custo médio para a restauração em floresta ombrófila densa é de R\$ 15.000,00/ha (RODRIGUES, BRANCALION e ISERNHAGEN, 2010).

As experiências de AbE são recentes e existem alguns casos que podem servir de exemplos para comparações entre implantação de projetos que levem em conta a redução da vulnerabilidade



climática com o aumento da resiliência. A adaptação estabeleceu-se como agenda para o desenvolvimento de regiões que são mais vulneráveis às mudanças climáticas. Existem projetos que atuam na conservação da biodiversidade e na proteção de áreas naturais que contribuem para a mitigação dos impactos das mudanças climáticas. Estes projetos têm demonstrado a efetividade da abordagem baseada em ecossistemas no equacionamento das vulnerabilidades ambientais (World Bank, 2009).

Algumas experiências foram implantadas no mundo sem a conceituação que se utiliza hoje para AbE, como foi visto no capítulo 4. A título de exemplo, a recuperação de uma área de banhado através da criação de uma área de proteção ambiental na Colômbia, garantiu o abastecimento de 8 milhões de pessoas. Caso esta área fosse transformada, esta importante fonte de abastecimento seria perdida. O sistema de tratamento de água de Bogotá pode poupar US\$ 4 milhões de dólares por ano através de investimentos na proteção das bacias, de acordo com o estudo realizado pela TNC e parceiros.

Outro exemplo de recuperação de importantes manguezais está localizado no Vietnã. Depois de ficar com apenas 36% da área total de mangues, entre 1978 e 1999 foram recuperados cerca de 21.400 ha de mangues dos 40.000 originais na localidade de Can Gio, um distrito da cidade de Ho Chi Min. Sabe-se que o manguezal possui diversas propriedades funcionais e fornece diversos serviços ecossistêmicos. Esta recuperação promoveu a reabilitação do solo, a proteção contra tempestades e a redução da cunha salina que poderia afetar a produção agrícola da região. A recuperação do mangue também funciona como filtro da poluição do ar e das águas do estuário, além de reduzir o aporte de sedimento e de resíduos sólidos no mar.

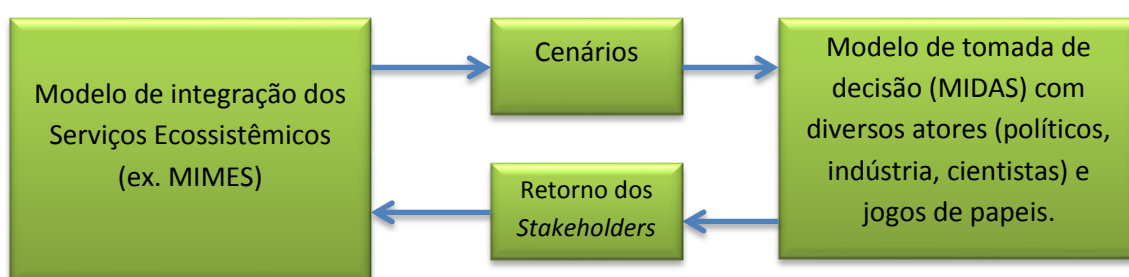


6.2.5. Modelo integrado de avaliação de AbE

A partir da valoração dos serviços ecossistêmicos e da análise de custo-benefício das ações baseadas em ecossistemas, visando ampliar a resiliência associada às mudanças climáticas, há necessidade de se construir uma avaliação integrada, baseada em modelos preditivos e avaliação por parte dos *stakeholders*. Há diversos modelos que podem ser utilizados para esta etapa, onde há uma preocupação em modelar e comunicar a importância dos serviços ecossistêmicos para a adaptação e ampliação da resiliência.

Para a adoção de uma ação de AbE, deve-se ter em mente a necessidade de conhecer e valorar os serviços ecossistêmicos, bem como de construir modelos mostrando a importância destes para o bem estar humano. Estes modelos, além de caracterizar e avaliar o fluxo de serviços ecossistêmicos, possibilitam a criação de cenários que auxiliam na tomada de decisão, na visualização e na comunicação com os *stakeholders* (ALTMAN *et al*, 2014) (Figura 10).

Figura 10. Modelo integrado de avaliação de projetos, com modelos de Valoração de Serviços Ecossistêmicos e de tomada de decisão.



Fonte: Altman *et al* (2014).

A organização *Conservation International* tem realizado diversos projetos associados direta ou indiretamente à AbE. Esta instituição desenvolveu uma abordagem metodológica que vai ao encontro da concepção de projetos associados à AbE, denominado EVA – *Ecosystem Values Assessment and Accounting*.



A proposta estabelece três etapas gerais de avaliação: a primeira foi denominada de fundamentação, onde são elencados o estado e o potencial de perda do ecossistema e do serviço ecossistêmico. A segunda etapa refere-se aos meios, modelos e métodos de incorporação do valor do capital natural no processo de tomada de decisão. A terceira etapa constitui as políticas que atuam no sentido de mudança dos incentivos para o favorecimento dos ecossistemas e serviços ecossistêmicos.

6.2.6. Aplicação do pagamento por serviços ecossistêmicos em medidas de AbE

Não há um esquema padrão de Pagamentos por Serviços Ecossistêmicos (PSE), uma vez que cada projeto de PSE possui peculiaridades que impedem essa padronização. A forma de pagamento poderá se dar de acordo com o objetivo proposto, a intervenção humana e tipo do serviço ecossistêmico provido. Dessa forma, é possível classificar os programas de PSE (PPSE) como apresentado no quadro 11.

Quadro 11. Classificação dos Programas de Pagamento por Serviços Ecossistêmicos (PPSE).

PPSE	CLASSIFICAÇÃO	CONDIÇÃO	INICIATIVA⁴⁴
	Compensação	Voluntária	Provedor
	Indenização	Não-voluntária	Comprador/provedor
	Incentivo	Voluntário	Comprador

Fonte: WRI (2014).

O pagamento por serviços ecossistêmicos somente é relevante para a adaptação às mudanças climáticas se ele permite conservar

⁴⁴ Iniciativas também podem partir do intermediário, um agente de extrema importância nas negociações de pagamentos por serviços ecossistêmicos. Entretanto, este não será incluído na tabela, por razões de simplificação.



produtos e serviços que auxiliem nesse processo. Wertz-Kanounnikoff *et al* (2011) investigam o papel das quatro grandes categorias de serviços ambientais propostas pela Avaliação Ecosistêmica do Milênio (MEA, 2005) (serviços de regulação, de provisão, culturais e de suporte) na adaptação (quadro 12).

Quadro 12. Relevância das diferentes categorias de serviços ecossistêmicos para a adaptação às mudanças climáticas e a aplicação do PSE.

Categoria de serviço	Relevância para a adaptação	Aplicação do PSE
Serviços de regulação (ex.: purificação da água)	Potencialmente alta	Alta, se houver relação clara entre o serviço e a gestão dos ecossistemas.
Serviços de provisão (ex.: alimentos)	Potencialmente significativa	Alta, se o PES promover usos do solo produtivos.
Serviços culturais (ex.: recreação)	Incerto	Baixa, devido à falta de evidências.
Serviços de suporte (ex.: ciclo de nutrientes)	Grandes efeitos indiretos por meio do aumento da resiliência dos ecossistemas.	Tem aplicabilidade. Porém, de baixa escala, devido à limitada disposição a pagar.

Fonte: Wertz-Kanounnikoff *et al* (2011).

Em relação aos serviços de regulação, se estiver clara a relação entre a gestão dos ecossistemas e os serviços resultantes, o estabelecimento de PES será viável. Nesse caso, ao se utilizar PES para AbE deve-se tratar de questões de escala e priorização espacial. Se o PES induzir a gestão somente em alguns locais dispersos, ele pode ter impacto positivo limitado na provisão ou regulação de serviços e, portanto, também na adaptação. A priorização espacial pode ajudar a focar a aplicação do instrumento em áreas prioritárias, para aumentar o efeito do PES.

Quanto aos serviços de provisão, quando o PES permite a proteção dos ecossistemas contra a degradação, ele contribui para o fornecimento sustentável de produtos, o que pode ir ao encontro das metas de adaptação. Esses serviços são apenas indiretamente afetados pelo PES, já que não são externalidades (quem se beneficia

é o próprio produtor), o que faz do proprietário o usuário do serviço. Planejar a utilização de PES para AbE deve incluir uma análise das contrapartidas associadas à obtenção de produtos dos ecossistemas, que contribui para a adaptação das comunidades locais, mas pode comprometer a provisão de serviços ecossistêmicos importantes para a adaptação de outros atores e necessários à viabilidade de medidas de PES.

Embora os serviços culturais, como os valores espirituais e religiosos, contribuam para o bem estar humano e para a coesão social e sejam importantes determinantes da adaptação, ao menos em princípio, as relações entre o bem estar cultural e a adaptação não estão bem documentados, havendo necessidade de evidências que permitam compreender a dimensão cultural da adaptação. Além disso, medidas de PES, aparentemente, não têm sido utilizadas na preservação dos serviços culturais.

Os serviços de suporte, por sua vez, são aqueles necessários para a produção de todos os outros serviços ecossistêmicos (MEA, 2005). Apesar desses serviços não serem utilizados diretamente pelas pessoas, eles são importantes para a resiliência dos ecossistemas em um contexto de mudanças climáticas. No entanto, esses benefícios indiretos costumam gerar uma limitada disposição a pagar. Em princípio, no entanto, PES para adaptação poderia focar na resiliência dos ecossistemas quando houver maior disposição a pagar, por exemplo, pelo papel dos ecossistemas na adaptação às mudanças climáticas.

Os autores (WERTZ-KANOUNNIKOFF *et al*, 2011) também mostram o potencial do PES para a adaptação dos provedores de serviços ecossistêmicos e para o desenvolvimento das instituições relevantes à adaptação e concluem que o PES preenche os requisitos para se ter uma política de adaptação bem sucedida.

São apresentados, por fim, quatro pontos relevantes para a prática de PES em medidas de AbE: 1. Programas de PES podem

gerar co-benefícios naturais para a adaptação (ex. PES em uma bacia hidrográfica, proporcionando uso sustentável do solo para assegurar a quantidade e a qualidade da água permite um decréscimo na vulnerabilidade dos habitantes aos problemas climáticos ligados aos recursos hídricos; 2. A adaptação pode ser um benefício accidental do PES. Por exemplo, se um programa de PES permite a melhoria estética de uma paisagem e o desenvolvimento do ecoturismo, ele pode gerar benefícios indiretos para a adaptação, decorrentes do aumento da renda e da geração de empregos advindos da atividade do ecoturismo, que permitem um aumento da capacidade adaptativa local; 3. O PES pode gerar efeitos indiretos institucionais e setoriais relevantes para a adaptação e impactar na governança, porém, na realidade, essa possibilidade é relativamente limitada; 4. PES pode ser um instrumento para investimento direto em benefícios ligados à adaptação, que seria a maior contribuição de PES nesse campo. No entanto, a disposição a pagar pelos serviços ecossistêmicos relevantes para a adaptação é limitada, o que leva à necessidade de se buscar instituições que invistam nesses serviços em benefício de seus usuários (WERTZ-KANOUNNIKOFF *et al*, 2011).

6.3. Comparações econômicas entre estratégias de adaptação baseadas em “infraestrutura cinza” e “infraestrutura verde”.

Os ecossistemas naturais podem reduzir a vulnerabilidade aos perigos naturais e aos eventos climáticos extremos, tendo assim o potencial de complementar ou substituir investimentos maiores em infraestrutura. Mangues, por exemplo, fornecem proteção contra tempestades e recarga de água, além de agirem como barreiras de defesa contra eventos extremos como enchentes, furacões e tsunamis. Muitas vezes, as soluções de engenharia tradicionais



trabalham contra a natureza, particularmente quando restringem os ciclos ecológicos naturais, como as inundações anuais dos rios e a erosão costeira, e podem ameaçar os serviços ecossistêmicos se a construção de barragens, diques e canais de inundação levarem à perda de habitat (WORLD BANK, 2009).

Jones, Hole e Zavaleta (2012) consideram que abordagens de AbE representam alternativas flexíveis, com boa relação entre custo e benefício e amplamente aplicáveis para a redução dos impactos das mudanças climáticas, além de evitarem os inconvenientes da infraestrutura cinza.

Os autores (JONES, HOLE e ZAVALETA, 2012) defendem que é possível integrar ações de AbE com ações de infraestrutura cinza, em detrimento da visão recorrente de que ambas abordagens competem entre si. Nessa perspectiva, medidas de AbE poderiam complementar outras ações, aumentando-se a capacidade de enfrentar as mudanças climáticas. Em outros casos, a AbE pode representar uma alternativa com melhor custo-benefício do que outras medidas de engenharia ou, ainda, pode ser a única opção adequada, em casos onde soluções de infraestrutura cinza falharam ou não são consideradas viáveis.

Poucas intervenções de engenharia proporcionam benefícios adicionais além da função adaptativa específica para as quais elas foram feitas. É preciso considerar também que abordagens de infraestrutura cinza são essencialmente permanentes e inflexíveis, podendo inclusive ser incompatíveis com as condições climáticas futuras, considerando, por exemplo, a imprecisão dos cenários climáticos (MILLY, 2008). Além disso, podem também ter impactos negativos e imprevistos nos sistemas natural e humano (TURNER *et al*, 2010). Os ecossistemas, por outro lado, são inerentemente plásticos e potencialmente mais flexíveis às demandas e às incertezas. Ainda, frequentemente, soluções de engenharia necessitam de manutenção periódica (BATKER *et al*, 2010) e podem

ter ciclos de vida curtos (WATTS *et al*, 2011), enquanto AbE se auto-renova e requer manutenção de menor custo de gestão.

O Banco Mundial tem empreendido projetos e programas que buscam a conservação da biodiversidade e a proteção de habitats naturais e serviços ecossistêmicos, contribuindo, assim, para as estratégias de mitigação e de adaptação. Projetos pilotos que integram infraestrutura verde à gestão das bacias hidrográficas, ao controle de inundações e à proteção costeira já demonstram uma relação positiva de custo-benefício dessas abordagens (WORLD BANK, 2009).

Foram selecionadas algumas experiências relacionadas diretamente ou indiretamente à AbE em várias regiões do mundo, que quantificaram os custos e benefícios de implantação e operação de medidas de adaptação. De forma bastante simplificada, são apresentados alguns estudos de caso que aplicaram esta abordagem (quadro 13).

Quadro 13. Análise de custo benefício de experiências ligadas direta ou indiretamente à AbE.

Caso ou localidade	Descrição	Custos	Benefícios
Restauração das zonas úmidas no baixo rio Danúbio – Bulgária	Restauração de 2236 km ² de áreas alagadas compostas por 37 lagos, integrando uma extensão de 9.000 km ² no corredor baixo do rio Danúbio.	Custo dos danos devido a enchentes: US\$ 396 milhões (2005) Custo de implantação do projeto: US\$ 299 milhões	Benefício gerado pelo projeto: estimado em US\$ 120 milhões por ano
Benefícios na bacia hidrográfica advindos da conservação de florestas em Madagascar	Manejo sustentável de 2,2 milhões de hectares de floresta e áreas protegidas durante 15 anos em Madagascar.	Custo de implantação do projeto: US\$ 97 milhões (incluindo custos de oportunidade da terra).	Benefício gerado pelo projeto: estimado em US\$ 150 a 180 milhões.
Tratamento de esgoto em áreas alagadas	Tratamento de esgoto através das áreas alagadas no vale Hidden na	Custo de tratamento convencional: US\$ 20 milhões	Custo de implantação do projeto: US\$ 2 milhões



(1995)	California, EUA.		
Recuperação e proteção de manguezais no Vietnã.	Plantio e proteção de mangues pelas comunidades do Vietnã para reduzir os impactos dos eventos extremos.	Investimento de 1,1 milhões de dólares na restauração de cerca de 12.000 hectares de manguezais.	Estima-se a economia de 7,3 milhões de dólares por ano na manutenção de diques. Diversos serviços ecossistêmicos, tais como proteção física para as comunidades costeiras, assim como pesca mais produtiva
Conservação de recifes de corais nas Ilhas Maldivas.	Conservação dos recifes para prevenir sua degradação decorrente de práticas como a sobrepesca e a exploração dos corais, através do estabelecimento de áreas de proteção marinhas	Investimento inicial estimado de US\$34 milhões e mais US\$47 milhões anualmente.	Esse investimento manteria a proteção natural e poderia gerar em torno de US\$10 bilhões por ano em co-benefícios, por meio do turismo e da pesca sustentável.
Wallasea Island Wild Coast (UK)	-	EU\$ 220,000 por ano de custos administrativos e gestão; EU\$ 5,9 milhões de custos de manutenção/restauração dos ecossistemas; EU\$ 20,4 milhões de compra de terras e implementação física Total: EU\$ 26 milhões	EU\$ 2 milhões por 50 anos por sequestro de carbono; De EU\$ 5,8 a 11,7 milhões de gastos evitados com infraestrutura de proteção contra enchentes; EU\$ 3,6 milhões com perdas evitadas das construções. Total: EU\$ 17,5 milhões mais empregos gerados direta e indiretamente.
Augustenborg , Malmö (SE)	-	EU\$ 660.000 de custos de planejamento; EU\$ 1,9 milhões de infraestrutura; EU\$ 17.000 de custos de manutenção.	Melhoria da qualidade da água; Redução de emissões de carbono; (estimado entre EU\$ 35 a 105 toneladas CO2 eq.)



		Total: EU\$ 22 milhões	Redução do risco de inundação pluvial e de esgoto; (estimado em EU\$ 11 ha/ano) Recarga de aquífero; Melhoria dos espaços urbanos; Aumento da biodiversidade (estimado em EU\$ 5,8 ha/ano).
De Doorbraak (NL)	-	EU\$ 27,2 milhões de custos de desenvolvimento; EU\$ 13,6 milhões de compra de terras; Total: EU\$ 40,8 milhões	Proteção da biodiversidade; Formação de um corredor verde; Resiliência ecossistêmica; Recarga de aquífero; Melhoria das amenidades; Melhoria da provisão de valores recreacionais (estimado em EU\$ 4.373 ha/ano) Total: maior que EU\$ 40,8 milhões.

Fonte: Elaborado pelos autores baseado em NAUMANN *et al* (2011), IFRC (2002) e EMERTON, BAIG e SALEEM (2009).

Existem diversos trabalhos associados à infraestrutura verde, principalmente no tocante às estruturas em cidades, porém, há poucas experiências específicas de estratégias baseadas em ecossistemas que possuem a comparação específica entre infraestrutura verde e cinza.

A WRI está desenvolvendo uma metodologia para avaliação comparada entre infraestrutura verde e cinza (WRI, 2012). Neste tocante, há um estudo de caso bastante relevante realizado na cidade de Nova York para avaliação de alternativas para o manejo de águas pluviais. A comparação de infraestrutura verde (associada à restauração de áreas de retenção de água, tetos verdes, áreas

úmidas para remoção da poluição) em comparação com a infraestrutura cinza de túneis e bueiros resultou em uma economia de U\$1,5 bilhões. Esta mesma abordagem foi utilizada para avaliar alternativas verdes em Idaho e Carolina do Norte, representando uma melhor economia com o uso de infraestrutura verde (WRI).

Há alguns relatórios que tratam especificamente de quantificar e valorar os benefícios em termos econômicos, entretanto, em uma revisão realizada pela EPA, há estudos específicos que mostram a potencialidade de Infraestrutura denominada de Desenvolvimento de Baixo Impacto (LDI). Os custos e benefícios dos projetos de infraestrutura verde e cinza dependem das alternativas adotadas, mas existe um foco no estabelecimento de parâmetros passíveis de comparação (quadro 14).

Quadro 14. Valores comparativos entre projetos de infraestrutura verde e cinza (Valores em US\$).

Caso ou Localidade	Infraestrutura Verde	Valor	Infraestrutura Cinza	Valor
Projeto Heron Point (Nova Zelândia) *	No modelo de desenvolvimento de infraestrutura verde a área total empregada será de 104 lotes com área média de 650 m ² . Tratamento de águas pluviais é fornecido por valas de infiltração vegetada com acesso pela estrada principal e lagoas de tratamento menores em dois outros locais. A área da reserva foi aumentada para 2,34 hectares e a área de terraplenagem é de 5,9 hectares, com um volume total de 30.000 m ³ de movimentação de terra. Impermeabilidade da área é de 56%.	1.590.000	O modelo de desenvolvimento convencional de infraestrutura cinza aplicado em 100 lotes de área média de 760 m ² . O tratamento da qualidade de águas pluviais usa uma lagoa localizada ao lado do porto. A área de reserva é de um hectare e a terraplenagem necessita de 6,9 hectares, com um volume total de 50.000 m ³ de movimentação de solo. Impermeabilidade da área é de 70%.	1.844.000



Projeto Palm Heights (Nova Zelândia) *	O LID é proposto para 275 lotes com tamanho médio de 511 m ² . O tratamento de águas pluviais é fornecido por valas de infiltração vegetada e lagoas de tratamento menores em dois outros locais. A área da reserva foi aumentada para 8,61 hectares e é necessária a terraplenagem de 18,8 hectares, com um volume total de 235 mil m ³ de movimentação de terra. Impermeabilidade da área é de 39%.	5.936.000	O desenvolvimento convencional proposto 297 lotes com um tamanho médio de 600 m ² . A área de reserva é de 3,75 hectares e a terraplenagem atinge uma área de 23,7 hectares, com um volume total de 330 mil m ³ de movimentação de terra. Impermeabilidade da área é de 54%.	7.218.000
Projeto Wainoni Downs (Nova Zelândia) *	O LID é proposto para 138 lotes com área média de 651 m ² . Tratamento de águas pluviais é fornecido por dois <i>wetlands</i> . A área da reserva foi aumentada para 2,34 hectares e a terraplenagem deve ser realizada em 7,6 hectares, com um volume total de 53.000 m ³ de movimentação de terra. Impermeabilidade da área é de 51%.	4.478.000	A proposta do modelo convencional emprega 128 lotes com área média de 766 m ² . A área de reserva é de 1,09 hectares e a terraplenagem será realizada em uma área 9,6 hectares, com um volume total de 62.000 m ³ de movimentação de terra. Impermeabilidade da área é de 69%.	5.963.000
Projeto Chapel Run (EUA) *	O LID é proposto para 142 lotes com uma dimensão média dos lotes de 1.000 m ² . Tratamento de águas pluviais é fornecido por valas de infiltração. Há uma redução proporcional na área de terraplanagem. Impermeabilidade total é de 15 %.	888.735	O desenvolvimento convencional foi proposto para 142 lotes com área média de 2.000 m ² . Não há área de reserva no local e os volumes de área e movimentação de terra não foram calculados. Impermeabilidade total é de 29 %.	2.460.200
Projeto Buckingham Green (EUA) *	LID proposto para 55 lotes com os conjuntos de habitação anexa. Tratamento de águas pluviais é realizado por valas de infiltração. O espaço "aberto" para a comunidade é de 52%,	199.692	O desenvolvimento convencional é proposto para 55 lotes com um tamanho médio de lote de 600 m ² . Há uma área de reserva no local de 1,6 hectares. Terraplenagem e	541.400



	com uma redução proporcional na área de terraplanagem e volume. Impermeabilidade total é de 21%.		volumes totais de movimentação de solo não foram calculados. Impermeabilidade total é de 23%.	
Projeto Tharp Knoll (EUA) *	O LID é proposto para 23 lotes com uma abordagem setorial para a habitação onde cada lote é de 2.000 m ² . Tratamento de águas pluviais é fornecido por valas e práticas de revegetação. O espaço aberto para a comunidade é de 50% ou 6,7 hectares, com uma redução proporcional na área de terraplanagem. Impermeabilidade total é de 7,4%.	339.715	O desenvolvimento convencional é proposto 23 lotes com área média de 4.000 m ² . Há uma área de reserva no local de 1,5 hectares. Terraplenagem e volumes totais de movimentação de solo não foram calculados. Impermeabilidade total é de 12,6%.	561.650
Projeto Pleasant Hill Farm (EUA) *	O LID é proposto para 90 lotes com uma abordagem setorial para a habitação onde cada lote é de 900 m ² . Tratamento de águas pluviais é fornecido por valas e práticas de revegetação. O espaço aberto da comunidade é de 60% ou 20 hectares, com uma redução proporcional na área de terraplanagem e volume de movimentação de terra. Impermeabilidade do local é de 10,7%.	728.035	O desenvolvimento convencional é proposto para 90 lotes com área média de 1.700 m ² . Há uma área de reserva no local com 13,8 hectares, que é área de várzea. Terraplenagem e volumes totais de movimentação de solo não foram calculados. Impermeabilidade do local é de 26,2%.	1.284.100
Projeto Gap Creek (EUA) *	Foram empregados princípios do LID para as ruas com maiores áreas em estado natural, preservação da vegetação nativa, preservação de recursos naturais de drenagem e uma rede de buffers e cinturões verdes que protegem as áreas sensíveis. Ruas foram "estreitadas" algumas áreas, passando de 10,9 metros de largura para 8,2.	3.942.100	52 hectares com infraestrutura convencional foram substituídos por infraestrutura que aplica os princípios do LID.	4.620.600



Projeto Auburn Hills (EUA) *	40% do local é preservado, incluindo as zonas úmidas existentes, espaços verdes, plantações naturais e trilhas para caminhada. A subdivisão foi projetada para incluir valas abertas e sistemas de "bioretenção" para a gestão de águas pluviais.	1.598.989	Modelo convencional foi aplicado a 126 lotes.	2.360.385
Neuse River Basin in North Carolina (EUA) **	WRI (World Resources Institute) - Green infrastructure (vegetação ripária, reparo e substituição de bueiros, certificação, arborização, reflorestamento, serviços de conservação - 80% da cobertura florestal)	33.640.000	Infraestrutura cinza (membrana de filtração)	101.810.000
Neuse River Basin in North Carolina (EUA) **	WRI (World Resources Institute) - vegetação ripária, reparo e substituição de bueiros, certificação, arborização, reflorestamento, serviços de conservação / - 80% da cobertura florestal	73.850.000	Infraestrutura cinza (membrana de filtração)	146.170.000

Fonte: SHAVER, 2009 e TALBERT *et al*, 2012.

Outros exemplos de comparações amplas entre abordagens baseadas em ecossistemas e soluções de engenharia (ou infraestrutura cinza) para três setores de adaptação às mudanças climáticas/bem estar, são reunidos por Jones, Hole e Zavaleta (2012) (quadro 15).

Quadro 15. Comparações entre abordagem baseadas em ecossistemas e soluções de infraestrutura cinza*.

Abordagens baseadas em Ecossistemas	Infraestrutura cinza
Redução de riscos aos desastres	
Os recifes de coral são amortecedores naturais que protegem contra erosão e danos. Nas ilhas Turks e Caicos essa proteção é avaliada em US\$16.9 milhões	O custo de se usar soluções de engenharia (diques, por ex.) para proteção costeira nas ilhas Turks e Caicos foi estimado em 8% de seu Produto



(CONSERVATION INTERNATIONAL, 2008)	Interno Bruto (PIB), ou US\$223 milhões
Os serviços ecossistêmicos dos <i>wetlands</i> do Delta do Mississippi foram avaliados em US\$12 a 47 bilhões por ano. Se os <i>wetlands</i> de Nova Orleans fossem restaurados e utilizados como parte do sistema de defesa costeira, o custo estimado seria de US\$2 m ² para estabilização da área pantanosa, US\$4,30 m ² para criação de área pantanosa e de US\$14,3 milhões para desvio de água doce.	O custo das soluções de engenharia para defesa costeira em Nova Orleans é alto. Para aumentar a altura de um dique em 1m, o custo varia de US\$7 a US\$8 milhões por quilômetro. Para aumentar barragens (na água) em 1 m custa US\$5,3 milhões por quilômetro.
Gestão sustentável da água	
Em torno de 9 milhões de residentes na cidade de Nova Iorque recebem 1.3 bilhões de galões de água por dia. 90% dessa água é proveniente da bacia de Catskill-Delaware. A proteção dessa bacia custou à cidade US\$150 milhões por ano, ao longo dos últimos 10 anos.	O custo inicial de uma estação de filtração de água suficiente para filtrar a água de Nova Iorque teria sido de US\$6 a 8 bilhões e teria custos operacionais de US\$300 milhões por ano.
O <i>wetland</i> do Páramo acima de Bogotá, na Colômbia, filtra os contaminantes e retém os sedimentos de forma tão eficiente que só é necessário tratar a água com cloro, para desinfecção. Esse serviço ecossistêmico economiza US\$19,6 milhões em sistemas de filtração da água.	O custo para a construção de uma reserva para estocar água até o ano de 2032 para suprir as cidades de Bucaramanga, Giron e Floridablanca, na Colômbia, é estimado em US\$127 milhões.
Segurança alimentar	
O uso de práticas de gestão sustentável do solo como a agroflorestal pode aumentar a resiliência dos agricultores às mudanças climáticas por meio da manutenção ou aumento da produção de alimentos. O consórcio de milho com a árvore fixadora de nitrogênio <i>Gliricidia sepium</i> , os agricultores de Malawi aumentaram a produtividade média em quatro vezes, a um custo mínimo.	Para aumentar a produtividade média em quatro vezes utilizando fertilizantes inorgânicos a base de nitrogênio custaria aos agricultores de Malawi US\$11.6 milhões anuais.
Em Roslagen, na Suécia, pequenos agricultores desenvolveram práticas baseadas nos ecossistemas para aumentar a proteção contra à variabilidade climática com a diversificação, consorciação e rotação de culturas, usando várias épocas para semeadura, de forma a manter uma diversidade de culturas mais propensa a sobreviver ao clima incerto. Eles também utilizam árvores para criar sombra e manter o solo úmido e protegem florestas para preservar os recursos hídricos. Tudo isso a um custo insignificante.	Grande parte da Europa utiliza formas de microirrigação ou irrigação por gotejamento para lidar com a seca. A microirrigação pode aumentar a eficiência na irrigação convencional de 20-30% a 90%. O custo médio da microirrigação varia entre US\$416 a US\$950 dólares por hectare.

Fonte: JONES, HOLE e ZAVALA (2012).



* Os dados contidos no quadro 15 sintetizam a revisão de vários trabalhos científicos por parte dos autores Jones, Hole e Zavaleta (2012).

Alguns estudos de caso tratam somente dos benefícios associados à infraestrutura verde, como apresentado no quadro 16.

Quadro 16. Descrição de projetos de infraestrutura verde (Valores em US\$).

Caso	Descrição	Valor
<i>Wallasea Island Wild Coast (UK) *</i>	Benefícios (Sequestro de carbono em 50 anos, gastos evitados para infraestrutura de defesa contra inundações, perda evitada de ativos construídos sobre o patrimônio Wallasea em cenários de inundação moderados).	11.400.000
<i>Meadow on the Hylebos Residential Subdivision Pierce County, WA</i>	Redução da largura da rua, acrescentado sistema <i>swale</i> de drenagem, jardins tropicais e um bio-terraço inclinado para a liberação lenta de águas pluviais para um riacho. Redução da acumulação de águas pluviais em dois terços comparada ao plano convencional.	-
<i>Somerset Community Residential Subdivision Prince George's Co., MD</i>	80 acres - desenvolvimento para criação de jardins para absorção da água da chuva e instalação de sistemas de drenagem (valas).	916.382
<i>Pembroke Woods Residential Subdivision Frederick County, MD</i>	Redução da largura da rua, eliminando calçadas, meio-fio e sarjeta, e duas lagoas de águas pluviais e sistema de drenagem "swale", "buffers" naturais, e filtro.	420.000
<i>Madera Community Residential Subdivision Gainesville, FL</i>	Utilização de depressões naturais de drenagem em áreas florestais por infiltração em vez de novas lagoas de águas pluviais	40.000



<i>Prairie Crossing Residential Subdivision Grayslake, IL</i>	Desenvolvimento de "clusters" de casas, reduzindo as necessidades de infraestrutura e eliminando a necessidade de um sistema de águas pluviais convencional através da construção de um sistema natural de drenagem utilizando valas, alagados construídos e um lago central.	3.798 - 7.458
<i>SEA Street Retrofit Residential street retrofit Seattle, WA</i>	Redução da largura de ruas, instalação de valas e jardins tropicais.	40.000
<i>Gap Creek Residential Subdivision Sherwood, AK</i>	Redução da largura das ruas, preservação da topografia e sistema de drenagem natural.	200.021
<i>Poplar Street Apartments Residential complex Aberdeen, NC</i>	Eliminação dos sistemas de calhas para águas pluviais e instalação de áreas de bioretenção e valas de infiltração.	175.000
<i>Circle C Ranch Residential Subdivision Austin, TX</i>	Emprego de filtros de bioretenção para retardar e filtrar o escoamento antes de atingir corpo hídrico.	185.000
<i>Parking Lot Retrofit Largo, MD</i>	Instalação de área permeável e direcionamento de águas pluviais para uma lagoa central.	10.500 - 15.000
<i>Tellabs Corporate Campus Naperville, IL</i>	Preservação da topografia natural, eliminação da tubulação de esgoto e águas pluviais e instalação de sistema de bioretenção.	564.473
<i>Vancouver Island Technology Park Redevelopment Saanich, British Columbia</i>	<i>Wetlands</i> construídos, valas gramadas e canais abertos, em vez de tubulação para controlar as águas pluviais. Também se utilizou solos alterados, plantações nativas, lagos de águas pluviais superficiais dentro de áreas florestadas e superfícies permeáveis em estacionamentos.	530.000

Fonte: Econorthwest (2007) e Naumann *et al* (2011).



7. O PROCESSO BRASILEIRO DE ELABORAÇÃO DO PLANO NACIONAL DE ADAPTAÇÃO

A 17ª Conferência das Partes (COP) da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima reconhece a necessidade da adaptação, estabelecendo o processo do Plano Nacional de Adaptação para avaliar vulnerabilidades, incorporar riscos e propor medidas de adaptação às mudanças climáticas. Os objetivos acordados no processo de planos nacionais de adaptação envolvem a redução da vulnerabilidade aos impactos da mudança do clima por meio do desenvolvimento de capacidade adaptativa e resiliência, bem como a facilitação da integração da adaptação às mudanças do clima a políticas, programas e atividades novas e existentes, mais especificamente nos processos e estratégias de planejamento em todos os setores relevantes e em diferentes níveis (UNFCCC, 2012).

Neste sentido, o Decreto Federal nº 7.390/2010, que regulamenta a Política Nacional de Mudanças Climáticas brasileira (Lei Federal nº 12.187/2009), a partir de recomendações desta, já dispunha sobre os planos setoriais de mitigação e adaptação que deveriam ser elaborados com ampla consulta pública: Plano de Ação para a Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal - PPCDAm; Plano de Ação para a Prevenção e Controle do Desmatamento e das Queimadas no Cerrado - PPCerrado; Plano Decenal de Expansão de Energia - PDE; Plano para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura; e Plano de Redução de Emissões da Siderurgia (Art. 3º, Decreto Federal nº 7.390/2010), bem como Planos Setoriais na energia elétrica, no transporte público urbano e nos sistemas modais de transporte interestadual de cargas e passageiros, na indústria de transformação e na de bens de consumo duráveis, nas indústrias químicas fina e de base, na indústria de papel e celulose, na mineração, na indústria da



construção civil, nos serviços de saúde e na agropecuária (Art. 4º, Decreto Federal nº 7.390/2010).

O objetivo é que estes planos setoriais integrem o Plano Nacional de Mudanças do Clima e que sofram revisões conjuntas. O enfoque inicial para estes planos, no entanto, deu-se especialmente para uma economia de baixo consumo de carbono.

O Plano Nacional sobre Mudança do Clima (Decreto Federal 6.263/2007), por sua vez, estabelece a necessidade da implementação de medidas de adaptação e construção da capacidade de adaptação.

Conforme já foi dito, a Política Nacional sobre a Mudança do Clima (PNMC), em 2009, e seu decreto regulamentador contém disposições sobre adaptação que foram incorporadas pelo Plano Plurianual (PPA) 2012-2015. Uma das metas propostas pelo PPA é a construção de um Programa Nacional de Adaptação às Mudanças Climáticas.

Assim, foi criado um Grupo de Trabalho (GT) específico para a construção de um Plano Nacional de Adaptação (PNA). Este GT foi criado para subsidiar o Grupo Executivo (GEx) do Comitê Interministerial de Mudança do Clima (CIM) (Decreto Federal nº 6.263/2007). O CIM é composto por 15 Ministérios, dentre os quais o do Meio Ambiente e o da Ciência e Tecnologia, além de um representante da Casa Civil e outro do Núcleo de Assuntos Estratégicos da Presidência da República. Dentre os objetivos do CIM está orientar a elaboração, a implementação, o monitoramento e a avaliação do Plano Nacional sobre Mudança do Clima. Para sua administração conta com um Grupo Executivo (GEX) que tem como finalidade elaborar, implementar, monitorar e avaliar o Plano Nacional sobre Mudança do Clima, dentre os quais estão as ações de adaptação.

O GT Adaptação, cujas atividades foram iniciadas em fevereiro de 2013, é composto por representantes do poder público

(ministérios, Agência Nacional de Águas (ANA), Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres (CENAD), entre outros) e outras instituições como FGV, Embrapa e o Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas. O GT também conta com um órgão oficial de representação da sociedade civil, o Fórum Brasileiro de Mudanças Climáticas – FBMC. O GT Adaptação tem como objetivos identificar e integrar os conhecimentos e medidas existentes e definir diretrizes, ações e prioridades para adaptação⁴⁵.

Foram realizadas, até o momento deste estudo, 10 reuniões de trabalho para debate, discussões, obtenção de consensos e definição de processos orientadores para o PNA. Destaca-se a 5ª Reunião do GT, realizada em junho de 2013, quando se define, por exemplo, o papel de redes temáticas setoriais, compostas por especialistas, membros da sociedade civil e de setores econômicos, para apoiar a elaboração de documentos setoriais e os recortes temáticos do Plano (MMA, 2013).

Os recortes temáticos que deverão compor o Plano Nacional de Adaptação - PNA às Mudanças Climáticas, definidos na 5ª reunião do GT de adaptação do MMA, responsável pela elaboração do PNA são: Transportes e Logística, Energia, Biodiversidade e Ecossistemas, Desastres Naturais, Zonas Costeiras, Cidades, Segurança Alimentar e Agropecuária, Indústria, Saúde, Água. Os planos setoriais existentes, inseridos nestes recortes, deverão contemplar análises de vulnerabilidade e medidas de adaptação.

Segundo o Relatório de Atividades 2013 do GT de Adaptação as seguintes redes temáticas com trabalhos iniciados são: Agricultura (parceria entre Plano ABC, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA e Oxfam), Recursos Hídricos (Rede Água, Agência Nacional das Águas - ANA), Biodiversidade (Rede BioClima, Secretaria de Biodiversidade e Florestas – SBF, MMA), Zona Costeira

⁴⁵ SILVERWOOD-COPE, K. et al. Palestra “The National Adaptation Plan: Challenges and Opportunities” apresentada na 3ª Conferência Adaptation Futures 2014. INPE, 2014.

(Força Tarefa da Zona Costeira – FTZC, Departamento de Zoneamento Territorial - DZT), Saúde (Plano Setorial e Ministério da Saúde) e Desastres (Plano nacional de Gestão e Prevenção de Desastres) (MMA, 2013).

Redes como a de Biodiversidade, a de Recursos Hídricos e de Agricultura elaboraram Termos de Referência (TdR) para contratação de consultores, visando a realização de estudos que possam subsidiar a elaboração dos documentos setoriais.

No âmbito da Rede de Biodiversidade está em andamento TdR para a contratação de quatro consultores (Mata Atlântica/Pampa, Cerrado/Pantanal, Amazônia, Caatinga), contemplando: 1) Diagnóstico da interface biodiversidade e mudanças climáticas no Brasil – cenários, impactos, lacunas, vulnerabilidade, 2) Análise crítica das políticas (programas, projetos e ações) e normas existentes para gestão da biodiversidade e sua interface com mudanças climáticas e 3) Capacidade de adaptação, contendo capacidade atual de adaptação dos biomas e o potencial das opções de Adaptação baseadas em Ecossistemas (AbE) (MMA, 2013).

Já a Rede de Agricultura elaborou TdR para a contratação de estudos sobre segurança alimentar e adaptação às mudanças climáticas. O estudo buscará responder aos seguintes componentes: I– Contextualização da relação segurança alimentar e adaptação às mudanças climáticas, complexidade do tema e abordagens conceituais. II - Análise sobre projeções climáticas e seus impactos na segurança alimentar e nutricional, III – Análise sobre vulnerabilidades da segurança alimentar às mudanças climáticas e IV - Relatório final com propostas de medidas adaptativas (MMA, 2013).

Os Termos de Referência da Rede Água, por sua vez, visam a elaboração de: 1. Diretrizes para a elaboração de cenários; 2. Geração, sistematização e disponibilização de conhecimento; 3. Instrumentos de gestão de recursos hídricos; 4. Governança; 5. Interação com setores usuários (MMA, 2013).

Além das reuniões do GT Adaptação e das redes temáticas, o MMA está empreendendo esforços para estabelecer diálogos, projetos e parcerias com centros de pesquisa e a comunidade científica, com entidades empresariais, com a sociedade civil organizada e com os governos subnacionais. O objetivo destes diálogos, segundo o MMA, é enriquecer o conhecimento e acervo de informações do GT, fortalecer e validar o processo de construção do PNA, e por fim incorporar informações de natureza científica, técnica, empírica e prática originárias dos conhecimentos da comunidade científica e da sociedade civil organizada.

Dentre as parcerias estabelecidas está a feita com o GVCes-FGV para a elaboração de estudos contemplando a busca e a sistematização do conhecimento existente sobre adaptação à mudança do clima. Seu objetivo é fornecer subsídios técnicos iniciais para o desenvolvimento de uma estratégia de adaptação à mudança do clima e aos seus efeitos, apresentando recomendações ao governo brasileiro a respeito de ações de adaptação capazes de contribuir para esta estratégia. No âmbito dessa parceria foram desenvolvidos diversos estudos.

Outras parcerias envolvem a Fundação Oswaldo Cruz, que elaborou o Relatório de Indicadores de Vulnerabilidade do Estado do Rio de Janeiro, lançado em 2011, e está desenvolvendo o projeto “Construção de Indicadores de Vulnerabilidade da População como insumo para a elaboração das Ações de Adaptação à Mudança do Clima no Brasil”; o Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas – PBMC, a Rede Clima; o Fórum Brasileiro de Mudanças Climáticas – FBMC, dentre outros⁴⁶.

O PNA será um documento de caráter orientativo, com diretrizes gerais, cujo maior princípio é o do contágio, visando a incorporação dessas diretrizes nos Planos Setoriais. Outros princípios incluem o olhar voltado à resiliência e a lente climática, a abordagem

⁴⁶ Para mais informações sobre as parcerias, acessar <http://www.mma.gov.br/clima/adapta%C3%A7%C3%A3o/di%C3%A1logos,-projetos-e-parcerias>

setorial e territorial, a integração de medidas de adaptação, articulação dos planos federativos e implementação incremental⁴⁷.

O PNA terá a seguinte estrutura, segundo o MMA⁴⁸:

1. Apresentação

2. Introdução (Conceitos e Escopo, Missão e Objetivos, Recorte Territorial e Escala)

3. Base legal e arranjo institucional da PNMC

4. Impactos e vulnerabilidades

5. Instrumentos de gestão e implementação do PNA

- Governança do PNA: articulação federativa e social
- Gestão do conhecimento: P&D e subsídios para políticas públicas
- Gestão da informação
- Instrumentos e arranjo para implementação
- Indicadores de monitoramento e avaliação – sistema de monitoramento
- Educação, mobilização e comunicação
- Financiamento e aspectos econômicos

6. Estratégias setoriais 2015 - 2018

- Princípio do Contágio
- Reapresentar o recorte setorial com indicação de diretrizes
- Desenvolver critérios de resiliência transversais, em planos de governo, como os planos diretores e de ordenamento territorial.

7. Medidas de ação setoriais 2015 - 2018

- Medidas adaptativas para o setor privado
- Instrumentos econômicos: Incentivos fiscais e financeiros (por exemplo, para o setor de seguros),

8. Medidas de ação transversais e territoriais

- Princípio do Contágio
- Educação e mobilização social
- Fomento às medidas adaptativas públicas locais
- Geração e disseminação do conhecimento: cenários, dados, indicadores
- Instrumentos normativos
- Instrumentos de planejamento

⁴⁷ Idem nota 34.

⁴⁸ A estrutura preliminar do PNA pode ser acessada em http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80182/Estrutura%20PNA%20aprovada%20pelo%20GT_24022_014_ksc_copy_copy.pdf



Além disso, será também elaborado um Resumo Executivo de diagnóstico e recomendações. Os documentos de referência do PNA serão disponibilizados publicamente pelo Ministério do Meio Ambiente, para eventuais consultas.

Quanto à participação da sociedade civil no processo de elaboração do PNA, esta ocorre por meio do Fórum Brasileiro de Mudanças Climáticas (FBMC) que, segundo o MMA, é o órgão oficial de representação da sociedade civil e atua como um canal permanente de acolhimento das sugestões, informações e questionamentos da sociedade. Ainda segundo o MMA, paralelamente busca-se avaliar a possibilidade de instalar outras formas de participação. O FBMC, como já foi mencionado, é membro do GT Adaptação e, ainda segundo informações do MMA, já fez a entrega de sua contribuição (por meio do documento: “Subsídios para a elaboração do Plano Nacional de Adaptação aos Impactos Humanos das Mudanças Climáticas - Grupo de Trabalho Mudanças Climáticas, Pobreza e Desigualdades do Fórum Brasileiro de Mudanças Climáticas”).

Até o momento, o PNA foi elaborado até o capítulo 4. O capítulo 5 e o restante do documento estão em fase de elaboração. Está prevista a consolidação dos capítulos iniciais do PNA até dezembro de 2014, quando o MMA espera receber a contribuição do Observatório do Clima, uma vez que já recebeu as contribuições setoriais de Recursos Hídricos, Agricultura e Zona Costeira. A entrega das demais contribuições setoriais foi adiada para março de 2015. Em junho de 2015, uma versão consolidada (minuta) será encaminhada para avaliação do Grupo Executivo (MMA, 2014) e posteriormente para Audiência Pública.

Todos os documentos entregues ao MMA estão sendo disponibilizados por meio do site.

8. OPORTUNIDADES PARA A UTILIZAÇÃO DE MEDIDAS DE AbE NOS DEZ RECORTES TEMÁTICOS ESTABELECIDOS PELO GT ADAPTAÇÃO

Pela diversidade das experiências em AbE trazidas neste relatório, observa-se que estas ações vêm sendo mais utilizadas em setores como água, energia, zonas costeiras, indústrias, cidades, desastres naturais, segurança alimentar, áreas agrícolas e florestas, biodiversidade e ecossistemas.

Os recortes transportes e logística, saúde, energia e indústria não trazem exemplos de utilização de ações específicas em AbE, mas medidas utilizadas em outros setores poderão beneficiá-los indiretamente.

As experiências trazidas do Brasil e de outros países mostram que medidas em AbE, ou relacionadas à essa abordagem, são passíveis de serem aplicadas, direta ou indiretamente, em todos os recortes temáticos. Assim, são apresentadas inicialmente medidas gerais, que devem estar presentes em medidas de AbE em geral, não importando o recorte temático, tendo em vista serem estruturais do processo, seguidas de referência para estudos de caso.

Em seguida, para cada um dos dez recortes temáticos, são relatados os impactos previstos decorrentes das mudanças climáticas, os serviços ecossistêmicos com os quais se relacionam, e oportunidades de utilização de medidas de AbE.

As medidas listadas como oportunidades para AbE foram identificadas com os códigos dos projetos onde foram aplicadas, conforme especificado no anexo.



8.1. Recomendações práticas gerais para todos os recortes temáticos

Medidas em Adaptação baseada em Ecossistemas devem estar voltadas para a recuperação e/ou conservação dos ecossistemas, considerando-se suas estruturas e biodiversidade originais. Além disso, devem estar pautadas por lentes climáticas, devendo preferencialmente propiciar avaliações de vulnerabilidade às mudanças climáticas. Também se deve considerar que não são respostas para todas as questões afetadas pelas mudanças climáticas, mas devem ser utilizadas como parte de uma estratégia maior de adaptação, podendo ou não utilizar outras medidas além da AbE. Neste sentido, recomenda-se:

- 1.** Promover estudos de avaliação de vulnerabilidade às mudanças climáticas para identificação de risco e medidas de adaptação (AF.06, AF.07, AF.09, AF.13, AF.19, AS.12, NA.4 e AN6).
- 2.** Utilizar ferramentas metodológicas científicas disponíveis para ações em AbE (AF.20, AS2).
- 3.** Considerar a integração de medidas de AbE em todos os níveis de governo e em políticas setoriais (AF.09, AF.15).
- 4.** Promover ações educativas e de capacitação nas comunidades e no setor público, setor privado, bem como de empoderamento de comunidades (AF.12, AF.18, AS.3, AS.11, OC.3, AS.12).
- 5.** Possuir sistemas de avaliação (custo-benefício entre medidas de infraestrutura verde e cinza, avaliação de impactos, etc.) e monitoramento das ações (AF.18, AF.20; AS.9, AS.13, OC.3).
- 6.** Buscar ferramentas de comunicação e divulgação de boas práticas (AF18, AS5, AN.07).
- 7.** Garantir processo de planejamento, implementação e gestão participativa (AF.18, AF.23).



8. Pautar-se na recuperação e/ou conservação do ecossistema em questão, considerando-se sua estrutura e biodiversidade originais (utilização de espécies nativas e cumprimento da legislação ambiental vigente, por exemplo).

8.2. Recorte Zona Costeira

As mudanças climáticas têm alterado os ecossistemas marinhos e costeiros em todo o planeta, gerando problemas como o aumento no nível dos oceanos e sua acidificação, a erosão, os eventos climáticos extremos (como enchentes) e o branqueamento dos corais. Essas grandes alterações nos ecossistemas podem afetar intensamente a vida das pessoas que vivem nesses locais e que dependem dos serviços ofertados por esses ecossistemas para sua sobrevivência, o que inclui alimentação, água potável e recreação, por exemplo. No entanto, é necessário gerir esses ecossistemas de modo que estes possam continuar provendo esses serviços e possam auxiliar na adaptação das comunidades locais aos impactos das mudanças climáticas (UNEP, 2010).

Impactos

Os impactos sobre os ecossistemas marinhos e costeiros afetarão o fornecimento de serviços de que muitas comunidades costeiras dependem. No âmbito global, os principais impactos nos ecossistemas marinhos e costeiros serão (IPCC, 2007; GRIFFIS *et al*, 2008; HALE *et al*, 2009; TEMMERMAN *et al*, 2013):

- Aumento do nível do mar - impactos na condição e na distribuição dos habitats costeiros e infraestrutura humana.
- Mudanças físicas do mar (por exemplo, mudanças na temperatura da água, a estratificação e correntes) - afetam a sobrevivência e a distribuição das espécies, a produtividade do oceano e a ocorrência dos eventos biológicos.



- Perda de gelo marinho - redução de habitat para espécies dependentes do gelo no Ártico e na Antártida e alteração do habitat e da produtividade de outras espécies. Diminui a resiliência das comunidades costeiras do Ártico às tempestades.
- Acidificação dos oceanos - impactos no crescimento e viabilidade de organismos marinhos sensíveis como corais, bivalves, crustáceos e plânctons.
- Alteração no suprimento e qualidade da água doce - impactos nos habitats costeiros, migrações para desova e sobrevivência de espécies.

No Brasil, a partir do relatório do IPCC de 2001, são previstos aumentos no nível do mar nos ecossistemas costeiros, especialmente em concentrações metropolitanas, industriais e portuárias. Em cidades costeiras como Recife, Aracaju e Maceió, onde a urbanização se expandiu para áreas baixas e alagamentos já ocorrem, especialmente quando chuvas fortes coincidem com marés de primavera, a questão tende a se agravar. Na região Norte, uma elevação do nível do mar aumentará significativamente a propagação das marés nos rios. No Nordeste, manguezais, localizados nas áreas baixas das planícies costeiras, estuários, ao redor de lagoas costeiras e áreas agrícolas em vales ribeirinhos temporariamente alagados, serão afetados.

Serviços Ecossistêmicos

Os mangues fornecem serviços de proteção contra a erosão costeira e tempestades severas, além de proporcionarem viveiros para peixes que podem alimentar populações costeiras. Os recifes de corais fornecem proteção contra tempestades e são fonte de alimentos e recursos econômicos.

Estratégias de AbE em áreas costeiras e marinhas são acessíveis às comunidades locais e, portanto, oferecem a



oportunidade de utilizar-se o conhecimento local, tradicional e indígena na adaptação. Têm melhor relação custo-benefício para implementar e manter do que as soluções de engenharia “duras”, como paredões ou diques.

Além de adaptação às mudanças climáticas, a gestão de ecossistemas costeiros pode oferecer outros benefícios para as comunidades locais, como água potável e segurança alimentar. Também pode contribuir para mitigação às mudanças climáticas através da redução das emissões de carbono e aumento do sequestro de carbono.

Oportunidades de Medidas em AbE

Os estudos em zonas costeiras na Europa envolvem adaptação à elevação do nível do mar e tempestades por meio do realinhamento e gerenciamento das praias. Isto tem sido feito em muitas praias como compensação pela perda de habitats de zonas úmidas, como parte de um esquema de adaptação integrado que inclui também medidas técnicas ou estruturais de adaptação, como construção de paredões. Algumas medidas em AbE encontradas são citadas abaixo, com mais informações no anexo:

- Fortalecimento das capacidades das comunidades locais para gestão dos mangues e da água (ALC.09).
- Construção de eclusas (obras de engenharia) e criação de áreas alagáveis para controle das marés (E.07).
- Realinhamento e gerenciamento de praias, construção de canais lineares de drenagem e criação de zonas entre marés. Restauração e reabilitação de praias e dunas (E.04).
- Aumento da conservação e condição de habitats costeiros, paisagens e espécies (E.15; AF.6; AF.10).
- Manutenção e/ou restauração de recifes de corais (B.04).



- Atividades de piscicultura, cultura de caranguejos e reflorestamento dos mangues, para equilíbrio do ecossistema e aumento na produtividade pesqueira (AF.01).
- Gestão, recuperação e uso sustentável comunitário dos ecossistemas costeiros (AF.03; AF.07; AF.09; AF.10; AS.01; AS.04; AS.06; ALC.09).
- Recuperação das zonas úmidas, incluindo orientação técnica às comunidades e fornecimento de ferramentas e crédito para alimentação e transporte e facilitação de grupos de ação com múltiplos atores (AF.08).
- Estabilização da erosão costeira por meio da recuperação da cobertura vegetal (AF.10).
- Gestão florestal e ecoturismo (AF.10).
- Disseminação de novas tecnologias para diminuir a degradação dos recursos naturais (AF.10).
- Adoção de um modelo integrado de uso do solo, para restauração das áreas costeiras (AS.01).
- Desenvolvimento de um modelo de governança para uma rede de áreas marinhas protegidas (envolvendo estudos sobre as condições dos recursos naturais e seus padrões de uso e criação de um plano de gestão baseada em ecossistemas para regulação das atividades humanas e uso dos recursos nas áreas protegidas e suas adjacências) (AS.05; AS.6).
- Construção de mosaico de áreas marinhas protegidas (OC.02).
- Análise e seleção participativa de espécies resistentes à seca e à salinidade (OC.05).
- Construção de um banco de dados para tomada de decisão, integrando conservação e diminuição dos riscos costeiros (AN7).



8.3. Recorte Água

Como as mudanças climáticas alteram o ciclo hidrológico, haverá mudanças na quantidade, tempo, forma e intensidade das precipitações e do fluxo de água nas bacias hidrográficas, bem como na qualidade dos ambientes aquáticos e marinhos. Essas mudanças também podem afetar programas de proteção à qualidade dos recursos hídricos, energia, agricultura, saúde pública e segurança.

Impactos

As mudanças climáticas representam um sério risco para os recursos de água no Brasil, onde os efeitos decorrentes das mudanças climáticas afetam tanto a qualidade como a quantidade de água (FGV/GVCes, s/d(b)). Comprometimento e redução da vazão de rios e riachos; erosão, assoreamento de rios, riachos e açudes em várias sub-regiões do semiárido; expansão das áreas em processo de desertificação (Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca - PAN BRASIL).

Vulnerabilidade será maior para populações de baixa renda: condições de escassez hídrica e/ou ausência de saneamento; em alguns setores, como na produção de energia elétrica, agropecuária, indústria e no abastecimento urbano; em algumas regiões, como Amazônia e Nordeste aos eventos climáticos extremos (FGV/GVCes, s/d (b), p.79).

Serviços ecossistêmicos

A água fornece serviços de provisão e regulação às populações. A proteção de bacias hidrográficas e nascentes beneficia a qualidade e a disponibilidade de água, assim como a proteção das florestas e reflorestamento podem fornecer água potável e reduzir risco de inundações.



Estes serviços podem ser prestados através de: renaturalização/restauração de rios e várzeas; restauração de canais para rios sinuosos naturais; criação, restauração ou proteção de habitat; gestão de bacias; técnicas de sequeiro; técnicas para captação de água; proteção de habitat para a regulação da água.

Oportunidades de Medidas em AbE

- Desenvolvimento e recuperação de áreas alagáveis na planície aluvial (E.05)

- Proteção de áreas florestais de montanhas (ALC.04; ALC.12)

- Conservação de nascentes; plantio de viveiros de mudas; técnicas de contenção de erosão; educação ambiental; mobilização e comunicação; manutenção de corredores ecológicos formados pelas matas ciliares (conectividade longitudinal); ligação entre a calha do rio com as planícies de inundação e lagoas marginais (conectividade lateral) (B.07); aumento da resiliência de bacia; conectividade entre planalto e planície; proteção das cabeceiras (B.08); redução de custos para a regularização de reserva legal; restauração de áreas de proteção permanente (APP); aprimoramento da eficiência do controle e do monitoramento da cobertura vegetal da região (B.09).

- Gestão e uso sustentável comunitário das zonas úmidas (AF.03; AF.09).

- Aprimoramento da gestão dos recursos hídricos da bacia, por meio de avaliação de fluxo ambiental (*Environmental flow assessment* - EFA) para avaliar os impactos ecológicos, sociais e econômicos de regimes hídricos alternativos, gerando informações para alocação da água. Consulta a múltiplos atores para melhorar a gestão e implementar sistemas racionais de alocação da água; estabelecimento de fóruns com participação dos moradores e estudos sobre vulnerabilidade ao clima na região, planejamento integrados dos recursos hídricos no nível da bacia hidrográfica e avaliação de vulnerabilidade às mudanças climáticas (AF.4).



- Implementação de medidas de conservação do solo para redução do escoamento superficial da água (AF.10).
- Plano de gestão de captação de água (AF.11).
- Proibição de atividades agrícolas nas zonas úmidas e suas margens (AF.15). Programa de gestão da bacia hidrográfica, incluindo a construção de estruturas para controle da erosão, plantio de árvores e o estabelecimento de comitês de gestão da bacia (AF.15)
- Implementação de programa de gestão integrada dos recursos hídricos, com uma abordagem para gestão da água, do solo e suas conexões e os serviços ecossistêmicos, por meio de políticas, instrumentos legais, participação de atores e incorporação da ciência, tecnologia, economia, cultura e sociedade (AS.13).
- Práticas inovadoras de conservação dos recursos hídricos (NA.02).

8.4. Recorte Desastres Naturais

Desastres naturais podem ser entendidos de forma simplificada como evento ou perturbação que possa resultar em perdas – econômicas, sociais, materiais, ambientais em comunidades/ecossistemas (UN-ISDR, 2009).

De maneira mais ampla pode ser conceituado como “alterações graves do funcionamento normal de uma comunidade ou de uma sociedade devido a fenômenos físicos perigosos que interagem com condições sociais vulneráveis, dando lugar a efeitos humanos, materiais, econômicos ou ambientais adversos generalizados que requerem uma resposta imediata a emergência para satisfazer as necessidades humanas essenciais, e que pode requerer apoio externo para sua recuperação” (IPCC, 2012, p.05).



Impactos

Muitos dos desastres naturais que vêm ocorrendo têm relação com as mudanças climáticas (IPCC, 2007), com previsão de aumento de precipitação nas regiões Sul e Sudeste e agravamento das secas nas regiões Norte e Nordeste do Brasil (MARCELINO, 2007). Outras causas incluem fenômenos atmosféricos extremos – como as tempestades severas, ondas de calor, descargas elétricas, entre outras, e a ocupação desordenada e pressão sobre os sistemas humanos e ambientais. Neste ponto, entre as ações previstas pela Agenda 21 brasileira, para a minimização de desastres nas cidades, tem-se o aumento do escoamento das águas pluviais, controle da impermeabilização, preservação, proteção e recomposição de áreas para retenção natural e escoamento do excesso de água dos fundos de vale (CAPES, 2012).

As definições de risco de desastres e catástrofes não incluem os impactos potenciais ou reais de clima e eventos hidrológicos sobre os ecossistemas. Nesta avaliação, tais impactos são considerados relevantes para se compreender uma ou mais das seguintes, às vezes inter-relacionadas, situações: i) que tenham impacto sobre os meios de vida de forma negativa, afetando seriamente os serviços dos ecossistemas e os recursos naturais das comunidades; ii) que tenham consequências para a segurança alimentar; ou iii) que tenham impactos na saúde humana (IPCC, 2012, p. 32)

Entre as possíveis medidas adotadas se incluem os sistemas de alerta; a comunicação de riscos entre instâncias decisórias e cidadãos; planejamento do uso do solo; gestão e restauração dos ecossistemas. As estratégias de maior êxito constam de uma combinação de respostas baseadas em infraestruturas de engenharia (“duras”) e soluções “leves”, como o desenvolvimento de capacidades individuais e institucionais, e respostas baseadas em ecossistemas (IPCC, 2012, p.17).

Serviços ecossistêmicos

Ambientes saudáveis desempenham um importante papel na proteção da infraestrutura e na ampliação da segurança humana, agindo como barreiras naturais e mitigando os impactos dos eventos extremos.

Renaud, Sudmeier-Rieux e Estrella (2013, p. 10) listam serviços dos ecossistemas que podem auxiliar na redução de desastres:

- Em áreas montanhosas, cobertura vegetal e raízes protegem contra erosão, evitando deslizamento de terra.
- A preservação de florestas pode ser uma forma de proteção efetiva contra a queda de rochas, reduzindo o risco de avalanches.
- Ao longo das costas, as zonas úmidas, planícies de maré, deltas e estuários absorvem água das zonas de montanhas, de tempestades e maremotos.
- Recifes de corais, plantas marinhas, dunas e vegetação costeira, como mangues e áreas alagáveis podem efetivamente reduzir a altura das ondas e reduzir a erosão ocasionadas por tempestades e marés altas, enquanto protegem contra a intrusão de água salgada, sedimentos e matéria orgânica.
- Campos de turfas saudáveis, prados úmidos e outras áreas úmidas podem contribuir para o controle das inundações em áreas costeiras, bacias fluviais interiores e áreas montanhosas sujeitas ao derretimento glacial, armazenando e liberando água lentamente, reduzindo a velocidade e volume de escoamento após chuvas fortes ou derretimento de neve.
- Planícies aluviais, em seu estado natural, são destinadas a absorver as águas de enchentes e permitir a dinâmica dos rios, proporcionando o espaço necessário para reduzir o risco de inundações.



- Em terras secas, manter a cobertura vegetal e as práticas agrícolas, como o uso de plantas de sombra e plantas enriquecedoras de nutrientes, aumenta a resiliência à seca através da conservação do solo e retenção de umidade. Quebra-ventos, cinturões verdes e outros tipos de cercas vivas agem como barreiras contra a erosão eólica e tempestades de areia.
- Ecossistemas sustentam a subsistência humana e fornecem necessidades básicas, como alimentos, abrigo e água - antes, durante e depois de eventos extremos.

Oportunidades de Medidas em AbE

De acordo com Renaud, Sudmeier-Rieux e Estrella (2013, p. 10) está em curso mudança de paradigma na Redução de Riscos a Desastres (RRD), com oportunidades emergentes (e desafios) para a aplicação de AbE. Entende-se (IPCC, 2012; UNISDR, 2009a, 2011a citados por RENAUD, SUDMEIER-RIEUX e ESTRELLA, 2013) que o gerenciamento de ecossistemas é uma solução bem testada para a sustentabilidade, por seu inerente apelo “win-win” e “no-regret” para enfrentar as crescentes questões dos desastres e das mudanças climáticas.

Bacias hidrográficas florestadas influenciam na interceptação da água da chuva, evapotranspiração, infiltração da água no solo e recarga do lençol freático. Elas ajudam também a regular a falta de água durante as estações secas e o excesso de água durante as estações chuvosas, ambos de extrema importância para a adaptação às mudanças climáticas. As florestas ainda auxiliam na estabilização do solo e prevenção da erosão e deslizamentos de terra, reduzindo assim os impactos do clima (PRAMOVA *et al*, 2012).

A Diretiva da União Europeia sobre Enchentes (COMISSÃO EUROPEIA, 2007) gerou uma série de programas em nível nacional,



tais como "*Making Space for Water*", no Reino Unido; "*Room for the River*", na Holanda; "*Living Rivers*" no Reino Unido e França e "*Environmental Enhancement of Rivers*," na Irlanda, que promovem o uso da capacidade natural de áreas alagáveis, turfas e outros espaços naturais para armazenar excesso de água (ARNAUD-FASSETTA e FORT, 2008; DEFRA, 2008; DELTACOMMISSIE, 2008) e evitar desastres naturais. Embora não classificadas como AbE, representam boas práticas de abordagens ecossistêmica para redução de desastres.

Experiências em AbE em áreas costeiras, cidades, águas interiores e florestas trazidas neste relatório, também podem ser consideradas neste recorte.

8.5. Recorte Segurança Alimentar e Agropecuária

A degradação dos ecossistemas pode diminuir a produção alimentar e a disponibilidade de água potável, além de afetar outros serviços ecossistêmicos. Essa degradação pode aumentar a vulnerabilidade das populações aos desastres naturais e eventos climáticos (MUNANG *et al* (2013).

As intervenções baseadas em AbE podem ter um impacto significativo na segurança alimentar e no empoderamento de comunidades na busca pelo aumento da resiliência às mudanças climáticas.

Impactos

O PBMC (2013) aponta que o aquecimento global poderá colocar em risco a produção de alimentos no Brasil, caso nenhuma medida de mitigação e de adaptação seja realizada. Cenários mostram que, entre 2020 e 2030, deverá ocorrer uma redução da área cultivável brasileira, com uma perda que pode chegar a cerca de



11 milhões de hectares de terras adequadas à agricultura, por causa das alterações climáticas até 2030.

O declínio na produtividade deverá ser compensado pelo aumento nos preços das matérias-primas, gerando um efeito negativo especialmente sobre o consumo de item básicos como arroz e feijão.

Serviços ecossistêmicos

As práticas de produção de alimentos e matérias-primas geralmente causam impactos significativos nos recursos naturais. Quando manejados de forma sustentável, levando em conta a manutenção dos serviços ecossistêmicos, como o solo e a água, podem auxiliar na adaptação às mudanças climáticas.

Medidas de agricultura sustentável, como a agrofloresta, geram inúmeros benefícios, como o aumento da fertilidade do solo, a diminuição da erosão do solo, aumento da produtividade e geração de produtos, como frutos, madeira e forragem. Plantas fixadoras de nitrogênio com raízes profundas podem naturalmente repor os nutrientes do solo nos sistemas agrícolas, podem auxiliar na filtração de sedimentos e nutrientes, mantendo águas limpas e disponíveis para o consumo humano e reforçando os sumidouros de carbono. Pastagens bem manejadas e conservadas fornecem forragem para o gado, enquanto o armazena carbono na biomassa acima e abaixo do solo.

Produtos florestais não madeireiros podem ser parte de estratégias de diversificação de renda para muitas comunidades que enfrentam riscos climáticos (PRAMOVA *et al*, 2012).

A polinização também é um importante serviço ecossistêmico que pode ser melhorado com a recuperação de áreas com vegetação natural, beneficiando tanto o equilíbrio ecológico quanto a produção agrícola.



Oportunidades de Medidas em AbE

O PBMC (2013) sugere algumas medidas adaptativas ao setor agropecuário, como o aumento da produtividade com redução concomitante do desmatamento, reabilitação de áreas degradadas e a geração de avanços na incorporação de novos modelos e paradigmas de produção agropecuária (por exemplo: transição da produção por monocultura para sistemas integrados de produção e adoção de mecanismos de gestão que conservem e aumentem o carbono no solo).

Ações para a gestão dos ecossistemas visando a segurança alimentar podem incluir, segundo MUNANG *et al* (2013 (a)): o aprimoramento do manejo do solo para reduzir sua degradação e erosão, o aumento da estocagem de carbono, a promoção da retenção de água e o aumento da fertilidade do solo; o enriquecimento da biodiversidade (incluindo animais, plantas e biodiversidade associada) e suas interações, o que pode ajudar a aumentar a eficiência no uso de água e nutrientes, pode contribuir na redução de doenças e infestações, além de preservar os recursos genéticos para a produção de alimentos; o desenvolvimento de programas voltados ao avanço da pesquisa em agricultura; a capacitação dos agricultores para lidar com investimentos e novas tecnologias; e o pagamento por serviços ambientais.

O Plano Setorial de Mitigação e Adaptação às Mudanças Climáticas para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura (Plano ABC), desenvolvido pelo governo federal, prevê políticas de mitigação e de adaptação que, por suas características, têm potencial de se tornarem medidas de AbE no futuro. Neste sentido, o Plano ABC foi estruturado em sete Programas: 1) Recuperação de Pastagens Degradadas; 2) Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) e Sistemas Agroflorestais (SAFs); 3) Sistema Plantio Direto (SPD); 4) Fixação Biológica do Nitrogênio



(FBN); 5) Florestas Plantadas; 6) Tratamento de Dejetos Animais; e 7) Adaptação às Mudanças Climáticas (BRASIL, 2012, p. 19-20).

Em relação às medidas de adaptação, o Plano estabelece que se deve “estimular mudanças adaptativas, incrementando a resiliência dos agroecossistemas, o desenvolvimento e a transferência de tecnologias, em especial, daquelas com elevado potencial para dupla contribuição, ou seja, que promovam tanto a mitigação da emissão de gases quanto a adaptação aos impactos da mudança do clima sobre a agricultura” (BRASIL, 2012, p.16).

Outras medidas específicas podem incluir:

- Aprimoramento das técnicas de agricultura e da utilização dos recursos naturais (AF.02).

- Utilização de produtos florestais não madeireiros (AF.06).

- Diversificação da produção e desenvolvimento de meios de sobrevivência alternativos, como apicultura e jardinagem (AF.10; AF.12; AF.13; AF.14; AF.17; OC.03).

- Adoção de técnicas de agricultura sustentável pelas comunidades de agricultores rurais, como diversificação de culturas, agroflorestal, manejo das pastagens, manejo florestal, redes de bancos de sementes comunitários e produção de sementes comerciais, rotação de culturas, conservação do solo e da água e permacultura (AF.02; AF.03; AF.11; AF.12; AF.13; AF.15; AF.17; AF.23; AS.07, NA.02).

- Plano de gestão de captação de água (AF.11).

- Facilitação do acesso dos agricultores ao mercado (AF.13).

- Promoção de variedades de culturas mais tolerantes à seca (AF.14; OC.05).

- Gestão das áreas de pastagem, com plantio de espécies para proteção contra migração dos rebanhos e proteção contra o vento e a erosão do solo (AF.17).

- Estabelecimento de grupos locais e treinamento para apoio e engajamento das comunidades (AF.17).



- Adoção de novas técnicas de plantio para reabilitação de áreas improdutivas (AF.23).
- Avaliação das opções de gestão e de estratégias alternativas de subsistência. Promoção de meios de vida mais sustentáveis, de menor impacto, como o ecoturismo (AS.10).
- Árvores podem ser usadas na agricultura, para regulação da água, do solo e microclima (PRAMOVA *et al*, 2012).
- Gratificar ou premiar práticas de uso do solo e conservação (SCHROTH *et al*, 2009).
- Criação de programas de seguro agrícola acessível aos pequenos agricultores (SCHROTH *et al*, 2009).
- Aumento da produtividade agrícola sem ampliação da área agrícola (desmatamento zero) (STRASSBURG *et al*, 2014).

8.6. Recorte Biodiversidade e Ecossistemas

A perda de espécies pode aumentar a vulnerabilidade dos ecossistemas aos impactos do clima, gerando impactos decorrentes nas comunidades humanas. As mudanças climáticas geram mais pressão sobre os sistemas naturais e humanos, já impactados por práticas insustentáveis como degradação do solo e desmatamento (BIRDLIFE, 2009).

Impactos

O Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas afirma que todos os biomas brasileiros são vulneráveis às mudanças climáticas. Os principais impactos aos quais os sistemas naturais terrestres e aquáticos continentais brasileiros estão sujeitos são o desmatamento, a fragmentação e o impacto sobre os recursos naturais renováveis a partir de mudanças no uso da terra e o impacto sobre a qualidade de

recursos hídricos e sobre o solo por poluição derivada de ação antrópica.

Todos esses impactos antrópicos geram efeitos diretos sobre o clima. Projeções dos impactos das mudanças climáticas mostram que, até 2100, haverá alteração no regime de chuvas e aumento de temperatura praticamente em todo o território brasileiro, implicando em extinção ou mudanças da distribuição geográfica de espécies (PBMC, 2013).

O PBMC já reconhece a importância de iniciativas de adaptação baseadas em ecossistemas, indicando como uma lacuna a carência de estratégias de adaptação voltada aos ecossistemas e chamando a atenção para a necessidade das iniciativas de AbE ganharem escala.

Serviços ecossistêmicos

A vida humana depende dos recursos naturais, dos serviços ecossistêmicos e da biodiversidade para sua saúde e bem-estar. Os ambientes saudáveis, que agregam biodiversidade, desempenham um papel vital na manutenção e aumento da resiliência às mudanças climáticas e na redução dos riscos climáticos e vulnerabilidade (BIRDLIFE, 2009).

Oportunidades de Medidas em AbE

A Modelagem de Distribuição de Espécies (MDE) pode ser usada para análise de vulnerabilidade climática, já que muitas das análises dos impactos das mudanças climáticas para a conservação da biodiversidade são focadas na distribuição das espécies, considerando que o clima influencia a área de ocorrência de uma determinada espécie (PAGLIA *et al*, 2012). Alguns projetos que contemplam AbE estão listados abaixo, com mais informações no anexo:

- Gestão e uso sustentável comunitário das zonas úmidas. Aprimoramento das práticas de gestão de ecossistemas (AF.03, AF.09).
- Enriquecimento arbóreo em áreas sujeitas a inundações, visando à diminuição dos impactos desses eventos (AF.06).
- Estudos de viabilidade para recuperação das florestas fragmentadas e para avaliação das condições das florestas e de seu potencial como rota migratória para espécies sob risco climático (AF.13).
- Incorporação de informações sobre a biodiversidade no planejamento espacial (AF.16).
- Criação de uma estratégia nacional para expansão de áreas protegidas (AF.16). No Brasil, isso incluiria a ampliação e consolidação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação.
- Criação de estratégia para a biodiversidade. Aumento das áreas verdes, telhados verdes. Conservação de áreas verdes, incluindo as privadas. Promoção da arborização de vias (AS.08).
- Incorporação do risco às mudanças climáticas e da adaptação na gestão das florestas. Introdução de tecnologias inovadoras para recuperação florestal, gerenciamento de pragas e prevenção de incêndios que levem em conta os impactos climáticos presentes e futuros (AS.11; OC.04).
- Gestão de queimadas para controle de eventos extremos através da realização de queimas prévias na estação seca. A queima prévia dificulta a propagação do fogo em incêndios tardios, minimizando a degradação da vegetação e a emissão de gases do efeito estufa (OC.01).
- Inventário da floresta urbana. Desenvolvimento de estratégias de reposição de árvores, revisão das estratégias de plantio existentes, desenvolvimento de plano de controle de doenças, desenvolvimento de parcerias e ações educativas (AN.01).
- Restauração da integridade ecológica das áreas verdes (AN.05).



Outra oportunidade para recuperação e conservação de ecossistemas é a consolidação de estratégias de pagamento por serviços ecossistêmicos (ver 6.2.6).

8.7. Recorte Cidades

No Brasil, 84% da população vivem em áreas urbanas (IBGE, 2010). Essa crescente urbanização tem gerado problemas de diversas ordens, afetando a qualidade de vida de quem vive em cidades.

As elevadas e crescentes taxas de urbanização observadas no Brasil a partir dos anos 80, apesar do declínio das taxas de fecundidade, colocam o país em um contexto de agravamento dos problemas urbanos, ocasionados pelo seu crescimento desordenado; pela carência de planejamento; pela demanda não atendida por recursos e serviços; pela obsolescência da estrutura física existente; pelos padrões atrasados de gestão e pelas agressões ao ambiente urbano (BEZERRA e FERNANDES, 2000).

Impactos

Segundo o PBMC (2013), as cidades brasileiras são vulneráveis às mudanças climáticas e já enfrentam, atualmente, impactos decorrentes dessas alterações. Esses impactos têm consequências potencialmente graves para a saúde humana e sua subsistência, especialmente para a população urbana mais pobre, assentamentos irregulares e outros grupos vulneráveis.

As áreas consideradas mais suscetíveis às mudanças esperadas até o final deste século são o Nordeste, o noroeste de Minas Gerais e as regiões metropolitanas de São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte, Salvador, Brasília e Manaus.



Serviços ecossistêmicos

Já se reconhece amplamente o papel fundamental que a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos desempenham na busca pela sustentabilidade urbana.

Florestas urbanas, assim como a infraestrutura verde, podem regular a temperatura e os recursos hídricos para tornar as cidades mais resilientes, podem proporcionar sombra, melhorar o microclima e a interceptação, armazenamento e infiltração da água da chuva nas cidades, podendo desempenhar um importante papel na adaptação das cidades às mudanças climáticas (PRAMOVA *et al*, 2012).

Outros serviços ecossistêmicos para ambientes urbanos, apontados por documento do ICLEI, que podem surgir por meio da aplicação de medidas de AbE são: redução do risco de desastres naturais, sequestro de carbono, segurança alimentar, água limpa (em quantidade e qualidade), absorção de água e melhora no gerenciamento de água pluvial, purificação do ar e remoção de poluentes, proteção costeira, criação de habitats para espécies importantes, como as polinizadoras, regulação microclimática, redução do ruído e prevenção da erosão do solo (LAROS, BIRCH e CLOVER, 2013).

Medidas de AbE em cidades podem gerar múltiplos benefícios e co-benefícios, o que significa que contribuem não apenas para a diminuição do risco climático, mas também para aumentar a resiliência da cidade. Tem se tornado cada vez mais evidente que os ecossistemas urbanos oferecem vários serviços ecossistêmicos de grande valor que melhoram a qualidade de vida e a saúde da população urbana, contribuem para o desenvolvimento econômico e fortalecem a dimensão social (LAROS, BIRCH e CLOVER, 2013).

Oportunidades de Medidas em AbE

Medidas que permitam o ordenamento territorial e a gestão de risco também podem ser fundamentais no âmbito da AbE, quando permitem a recuperação ou proteção de áreas verdes urbanas e realocação, por exemplo, de comunidades vulneráveis que vivem em áreas de várzea.

Algumas medidas de AbE para áreas urbanas, dentre as quais estão algumas das medidas sugeridas acima, foram sistematizadas em relatório do Congresso “*Resilient Cities 2014*”, organizado pelo ICLEI (quadro 17).

Alguns projetos seguem mencionados abaixo, com mais informações no anexo:

- Desenvolvimento de um plano de aquisição de áreas e de classificação de áreas significativas. (AF.05). Nesse sentido, áreas privadas e/ou públicas podem ser transformadas em Unidades de Conservação, caso sejam áreas naturais. Áreas de parques urbanos também poderiam ser transformadas em unidades de conservação, como apontado por Rodrigues (2008), que sugere a consideração do parque urbano como Unidade de Conservação. O autor afirma que é possível aos Estados e Municípios criar categorias de UCs próprias, contanto que se enquadrem no conceito de unidade de conservação, contido no artigo 2º da Lei do SNUC (Lei 9.985/2000).
- Expansão da infraestrutura verde por meio de projeto piloto de telhados verdes. Redução de espécies invasoras. Busca por uma economia mais verde e mudanças institucionais (AF.05).
- Reflorestamento e plantio de árvores para diminuição das ilhas de calor e do escoamento superficial da água (AF.05; LAROS, BIRCH e CLOVER, 2013).
- Implementação de medidas de conservação do solo para redução do escoamento superficial da água (AF.10).



Os parques lineares podem ser uma estratégia nesse sentido cujo objetivo é recuperar fundos de vale dos rios e córregos da cidade, retirando dessas áreas as populações residentes em moradias irregulares, que sofrem frequentemente com enchentes e inundações, e promovendo espaço para o escoamento das águas pluviais.

- Aumento das áreas verdes (o que pode incluir a criação de Unidades de Conservação Urbanas), telhados verdes, pavimentos permeáveis e estruturas e medidas estruturais para aumentar o armazenamento da água. Conservação de áreas verdes, incluindo as privadas. Promoção da arborização de vias. Gestão da água para controlar o escoamento e a drenagem (AS.08).

- Inventário da floresta urbana. Desenvolvimento de estratégias de reposição de árvores, revisão das estratégias de plantio existentes, desenvolvimento de plano de controle de doenças, desenvolvimento de parcerias e ações educativas (AN.01).

- Recuperação dos ecossistemas costeiros (LAROS, BIRCH e CLOVER, 2013).

- Plantio de espécies vegetais variadas em jardins privados, incluindo aquelas que possam prover alimentos, como recurso adicional à população mais carente (medida de segurança) (LAROS, BIRCH e CLOVER, 2013).

Quadro 17. Exemplos de medidas de AbE para áreas urbanas.

Exemplos de medidas de AbE			
Risco climático	Soluções baseadas em ecossistemas	Serviços voltados à adaptação	Co-benefícios
Seca	- Reuso de água - Aproveitamento de águas pluviais	Conservação dos recursos hídricos	Ciclagem de nutrientes
Extremos de temperatura	Ventilação, corredores ecológicos	Resfriamento	- Economia de energia - Saúde



Inundações	- Pavimentos permeáveis - Desconexão de calhas	- Regulação do ciclo da água - Armazenamento de água	Melhora na qualidade da água
Aumento do nível do mar	Recuperação das áreas naturais costeiras	- Amortecimento dos impactos - Biodiversidade	- Habitats - Benefício estético
Todos acima	- Paredes e telhados verdes - Parques e áreas verdes - Recuperação dos ecossistemas aquáticos - Jardins de chuva, biovaletas e outras técnicas similares para retenção das águas pluviais.	- Isolamento térmico - Evapotranspiração - Produção de alimentos - Filtragem natural da água - Armazenamento de água	- Diminuição de ruídos - Sequestro de carbono - Recreação - Melhora na qualidade do ar - Valorização de imóveis
Todos acima	- Reflorestamento, revegetação e recuperação de ecossistemas.	- Amortecimento dos impactos, retenção de água, sombra, etc.	Controle de espécies invasoras

Fonte: ICLEI (2014).

8.8. Recorte Transporte e Logística

O setor de transporte corresponde a uma parcela importante tanto para o escoamento da produção agrícola e industrial do país, como em si é um setor relevante para a economia. O transporte rodoviário ainda é o modal mais utilizado para as mais diversas atividades (61%) (FGV/GVCes, s/d (b)).

As mudanças extremas do clima atuam diretamente sobre as infraestruturas de transporte, bem como sobre os diversos modais, podendo resultar em prejuízos significativos ao país. Há a



necessidade de adaptação das infraestruturas de transporte, além de novo planejamento de traçados de rodovias e ferrovias, de estruturas de drenagem e de estabilidade dos solos. Há ainda poucos trabalhos associados a este tema e às mudanças climáticas (FGV/GVCes, s/d (b)).

Impactos previstos

Os impactos previstos no setor são elencados a seguir:

- Impactos decorrentes de alta pluviosidade: os efeitos sobre as infraestruturas de transporte decorrentes de eventos de alta pluviosidade se traduzem em interrupção do fluxo por inundação ou deslizamento de terra, restrição de velocidade, interrupção de comunicação.
- Impactos decorrentes de eventos extremos – muitas das infraestruturas projetadas atualmente levam em conta históricos de eventos dentro de certa previsibilidade. Entretanto, a possibilidade de eventos extremos pode implicar na necessidade de revisão de cálculos estruturais ou mesmo a utilização de materiais mais adequados tanto para variações de temperatura, quanto de vento e tempestade.
- Impactos sobre a infraestrutura de transporte litorânea – a possibilidade de eventos extremos sobre as infraestruturas litorâneas pode acarretar em sua interrupção momentânea ou por um determinado período, o que reforça a necessidade de construção de barreiras apropriadas às novas realidades.
- Impactos sobre a infraestrutura de transporte fluvial – as alterações das precipitações podem afetar significativamente o transporte fluvial. O prolongamento de períodos de seca restringe o uso deste tipo de modal quando não há condições



de navegabilidade, como pode ser observado neste período de seca (2014) no rio Tietê.

Serviços ecossistêmicos

A manutenção da estabilidade de encostas, o amortecimento de efeitos nas infraestruturas litorâneas, a redução das variações climáticas e a manutenção de caudais hídricos estão diretamente relacionados aos serviços ecossistêmicos com vegetação natural. A recuperação destes serviços é fundamental como medidas de AbE.

Oportunidades de Medidas em AbE

As medidas de AbE estão diretamente associadas ao aumento de resiliência do sistema, uma vez que os diferentes modais de transporte dependem de condições mais estáveis do clima, como a amplitude de variação térmica, de velocidade do vento, e nível de precipitação.

É preciso assegurar que as novas redes de transportes não afetem negativamente a habilidade das populações humanas e da biodiversidade em lidar com as mudanças climáticas, prejudicando os serviços ecossistêmicos ou bloqueando, por exemplo, rotas migratórias da fauna (BIRDLIFE, 2009).

Medidas de infraestrutura verde em cidades reduzem os efeitos das altas pluviosidades e ilhas de calor, reduzindo os impactos sobre a infraestrutura de transporte.

Podemos ainda incluir nestas medidas aquelas que atuam indiretamente nos aspectos relacionados com transporte e logística como:

- recuperação/conservação de encostas próximas a rodovias;
- recuperação/conservação de bacias hidrográficas relacionadas à área dos portos, que evitam o carreamento de sedimentos exigindo a dragagens;



- manutenção/recuperação de áreas de mangues que atuam como dissipadores de energia em regiões costeiras, mantendo a linha de costa;
- incentivo à logística reversa para que os resíduos não atuem como barreiras às drenagens naturais e acabem influenciando no fluxo de água, provocando alagamentos em vias de transporte.

8.9. Recorte Energia

O setor de energia é de importância fundamental para o desenvolvimento do país. Atualmente, grande parte da energia utilizada no Brasil, cerca de 42%, está associada a fontes renováveis de energia. Cerca de 15% deste percentual refere-se à produção de derivados de cana e 14% a hidroeletricidade. A fatia de energia proveniente de combustível fóssil está em torno de 40%. As outras fontes de energia não renováveis que completam este quadro são gás natural (11,5%), carvão mineral e coque (5,4%) e urânio (1,5%) (EPE, 2013).

Neste contexto, há uma forte dependência da geração de energia associada aos serviços ecossistêmicos, seja na produção de insumo para a indústria do álcool, seja na manutenção dos regimes hídricos responsáveis pela geração de energia elétrica, entre outros fatores (EPE, 2013).

Existem diversos trabalhos que associam as mudanças climáticas e suas consequências com as atividades agrícolas e de recursos hídricos. Neste sentido, estas alterações climáticas terão consequências tanto na produção agrícola de biocombustíveis, quanto na geração de energia hidrelétrica. Há estudos que indicam cenários de perda entre 29,3% a 31,5% da energia firme até 2100 nas bacias brasileiras, com destaque para a bacia do Parnaíba e Atlântico Leste de cerca de 82% (MARGULIS e DEBEUX, 2010 apud FVG, 2013). Em



outros cenários, a previsão é também negativa, principalmente na bacia amazônica, o que teria um impacto importante para todo o sistema, com a redução de geração nesta bacia.

Em cenários de redução de vazão de rios que possuem mais de um uso, como abastecimento, irrigação, geração de energia entre outros, a escassez acabará trazendo conflitos, podendo afetar a geração de energia hidroelétrica, uma vez que a prioridade legal é para o abastecimento.

Há também possibilidades de alterações nas condições de vento e insolação, o que pode alterar a eficiência de projetos de energia alternativa previamente definidos, como solar e eólica. Porém, estudos de projeção das alterações climáticas sob estes dois parâmetros são inconclusivos.

O aumento da temperatura média nas cidades desencadeia um uso mais intenso de aparelhos de refrigeração, o que demanda uma maior geração e distribuição de energia elétrica.

Impactos previstos

Os impactos previstos no setor são elencados a seguir:

- Alteração da dinâmica de chuvas e escassez de recursos hídricos – como há uma forte dependência do setor hidroelétrico associado às vazões afluentes nos reservatórios para a produção de energia, as novas configurações de chuvas e períodos de seca podem levar a situação de escassez de recurso para movimentar as turbinas. Esta condição leva à necessidade de medidas alternativas para suprir a demanda, que muitas vezes estão associadas à geração termelétrica, o que por sua vez contribui para a emissão de GEE.
- Alterações na dinâmica do clima – as alterações na dinâmica climática poderão afetar a produção de combustível derivado da cana, uma vez que a produção agrícola depende de fatores



climáticos para o seu crescimento. Ou seja, estas mudanças podem afetar a produção de biocombustíveis, tanto associado à cana de açúcar quanto de insumos para a produção de biodiesel, como soja, dendê e mamona.

- Aumento de risco de eventos extremos – o aumento da probabilidade de ocorrência de eventos extremos pode levar a um aumento de risco de acidentes como inundações e deslizamentos levando ao rompimento de dutos/barragens, ou mesmo afetar instalações industriais. Há também a possibilidade de afetar a produção de petróleo em águas territoriais, como ocorrido no Golfo do México em 2005 em função do furacão Katrina, como consequência de eventos extremos na plataforma continental.

Serviços ecossistêmicos

Os serviços ecossistêmicos provenientes da cobertura natural da vegetação atuam direta ou indiretamente sobre a regulação climática, a regularização das vazões, a retenção de erosão e tratamento da poluição, a estabilidade de encostas, a biodiversidade, entre outros.

Oportunidades de Medidas em AbE

Como dito anteriormente, as medidas de AbE estão diretamente associadas ao aumento de resiliência do sistema, uma vez que diferentes fontes de energia como de biocombustível e hidroeletricidade dependem de condições mais estáveis do clima, como a amplitude de variação térmica, e nível e distribuição de precipitação. A recuperação de áreas de vegetação natural que atuam na estabilidade climática e regulação do regime hídrico pode contribuir para o aumento dos serviços ecossistêmicos associados à área de energia.



É recomendável também a disseminação de novas tecnologias para diminuir a degradação dos recursos naturais.

Nos casos de geração de energia hidroelétrica, é interessante criar um programa de gestão da bacia hidrográfica, incluindo a construção de estruturas para controle da erosão, plantio de árvores e o estabelecimento de comitês de gestão da bacia (AF.15).

Existe uma relação importante entre o processo de regularização da vazão de afluentes nos reservatórios das hidrelétricas e o desmatamento da Amazônia e a formação de zonas de calor no Sudeste brasileiro, que impedem a formação de chuva nesta região.

O desmatamento da região amazônica leva a uma alteração no ciclo hidrológico em escala local, regional e nacional, o que influencia na diminuição do volume de água precipitado na região sudeste. Com a diminuição do jato de água, há redução de chuva, levando a uma diminuição no volume dos reservatórios das hidrelétricas, o que por sua vez pode comprometer a geração de energia hidrelétrica, provocando problemas nacionais de ordem social e econômica.

Há necessidade, portanto, de duas ações relevantes para recompor o fluxo de jatos d'água provenientes da Amazônia para suprimento de água, não somente para a geração de hidroeletricidade, mas também para suprir as culturas de biocombustíveis na região. Neste sentido, a interrupção do desmatamento na Amazônia e a recomposição das matas nativas na região Sudeste atuam nas duas pontas deste fenômeno climático, melhorando as condições para que os jatos de água continuem atuando.

Como medidas de AbE, a recomposição florestal no Sudeste brasileiro, além de regularizar as vazões dentro de uma bacia hidrográfica, também propicia condições mais favoráveis para que os jatos de água provenientes da região Amazônica possam contribuir



para o aporte de recursos hídricos nos reservatórios de hidrelétricas na região.

Deve-se assegurar que as soluções para suprimento de energia não prejudiquem a capacidade de adaptação, especialmente quando se trata de investimentos em energia em longo prazo. Por exemplo, a expansão na oferta de biocombustíveis não deve causar perda de habitat natural ou prejudicar a disponibilidade de recursos naturais utilizados pela população (BIRDLIFE, 2009).

8.10. Recorte Indústria

A indústria representa cerca de 20% do PIB nacional e é responsável pela transformação de insumos provenientes da natureza em produtos a serem consumidos pela sociedade. Neste sentido, há uma forte relação deste segmento com atividades primárias e com a exploração de recursos naturais. Há também uma interação importante com o recorte de transporte, uma vez que os produtos devem chegar aos consumidores nacionais e internacionais.

A indústria também depende de outros insumos como energia, transporte e recursos hídricos que foram tratados em recortes específicos (FGV/GVCes, s/d (b)).

Impactos previstos

Os impactos previstos no setor são elencados a seguir:

- Alteração da dinâmica de chuvas e escassez de recursos hídricos - Um dos impactos que coloca em risco a manutenção de grande parcela do setor industrial é a escassez de água. Normalmente a atividade industrial depende, de alguma forma, do suprimento de água para operar o seu processo produtivo. A escassez deste recurso faz com que haja comprometimento da atividade. Neste sentido, a alteração da dinâmica de chuvas e

aumento de períodos de escassez de água traz um importante impacto para o setor.

- Alteração da dinâmica do clima com aumento de intensidade chuvas – outro fator que pode influenciar o processo produtivo é a possibilidade de ocorrência de eventos extremos de alta pluviosidade, que pode provocar inundações e interrupção nas linhas de transporte. O exemplo mais relevante foi a enchente que ocorreu na região de Bangcoc na Tailândia no ano de 2011, por meses, que afetou a produção de veículos no Japão em função da paralização das indústrias de autopeças naquele país.
- Alteração da capacidade de diluição/dispersão de poluentes – a indústria gera subprodutos como efluentes líquidos, emissões gasosas e resíduos sólidos. A alteração das dinâmicas climáticas muda as condições de dispersão de poluentes atmosféricos e a diluição de efluentes líquidos. Neste aspecto, a redução da disponibilidade de recursos hídricos impacta diretamente a capacidade de diluição de efluentes, o que pode levar a piora de qualidade dos recursos hídricos.
- Aumento de risco de eventos extremos – o aumento da probabilidade de ocorrência de eventos extremos pode levar a um aumento de risco de acidentes como inundações e deslizamentos levando ao rompimento de tanques/barragens, alterações de processos produtivos gerando aumento da possibilidade de carreamento de poluentes para o meio.

Serviços ecossistêmicos

Os serviços ecossistêmicos associados à manutenção da estabilidade de encostas, o amortecimento de efeitos nas infraestruturas, a redução das variações climáticas e a manutenção



de caudais hídricos estão indiretamente relacionados ao funcionamento das atividades industriais.

Oportunidades de Medidas em AbE

O reconhecimento da dependência da atividade industrial dos ativos ambientais associados aos serviços ecossistêmicos é fundamental para a sua gestão adequada. Instituições como, por exemplo, o CEBDS (Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável), que representa no Brasil no WSBCD (*World Business Council for Sustainable Development*), tem apresentado diversas iniciativas no que tange ao engajamento do setor empresarial em relação à importância dos Serviços Ecossistêmicos.

A aplicação de medidas de AbE para a indústria pode ocorrer por meio da integração do setor com outras medidas que indiretamente contribuam para o aumento da resiliência dos sistemas, das quais as atividades industriais são dependentes.

Uma das medidas sugeridas é a disseminação de novas tecnologias para diminuir a degradação dos recursos naturais e o uso eficiente dos recursos. A adoção da abordagem de serviços ecossistêmicos para avaliar o desempenho industrial é um caminho que vai ao encontro de iniciativas de AbE.

Pode-se propor que seja feita uma análise para cada setor da indústria sobre quais são os serviços ecossistêmicos associados aos processos industriais, tanto como insumo, quanto para a dispersão de poluentes. Haveria, neste sentido, inicialmente, a tomada de consciência sobre a dependência dos setores com relação aos serviços ecossistêmicos e, posteriormente, sobre a integração de ações para a sua conservação, como parte de sua estratégia de negócio.

Há necessidade de reforçar os princípios de consumidor-pagador (quem consome um serviço ecossistêmico deve pagar por ele) e poluidor pagador (quem polui paga/recupera), com o uso de instrumentos de comando e controle associado aos instrumentos econômicos como taxaço e certificados.

Uma sugestão é que seja utilizada a Metodologia ESR (*The Ecosystem Services Review*), elaborada pela WRI, que oferece instruções práticas sobre como incorporar os serviços ecossistêmicos na avaliação de impacto ambiental e social⁴⁹.

Outro aspecto é fomentar iniciativas como o PESE: a Parceria Empresarial pelos Serviços Ecossistêmicos (PESE) é uma iniciativa entre as empresas e a sociedade civil para demonstrar os benefícios da gestão estratégica dos serviços ecossistêmicos para os negócios no Brasil. Lançada pelo GVces, pelo Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (CEBDS), e pelo *World Resources Institute* (WRI), com o apoio da *United States Agency for International Development* (USAID). A PESE tem como objetivos: 1. Reforçar a capacidade das empresas a reduzirem seus impactos negativos sobre os serviços ecossistêmicos na Amazônia. 2. Demonstrar o valor comercial dos ecossistemas e da conservação da biodiversidade na Amazônia, através do desenvolvimento de estratégias empresariais para a manutenção de serviços ecossistêmicos, e 3. Formar uma rede de profissionais relacionados a serviços ecossistêmicos da Amazônia e alcançar resultados que sejam replicáveis e colaborem com a ampliação de estratégias empresariais⁵⁰.

⁴⁹ A metodologia ESR pode ser acessada em <http://www.wri.org/publication/ecosystem-services-review-impact-assessment>.

⁵⁰ A plataforma do PESE pode ser acessada em <http://www.gvces.com.br/index.php?r=site/conteudo&id=247>

8.11. Recorte Saúde

As alterações climáticas poderão desencadear uma série de eventos que irão afetar direta ou indiretamente a saúde da população (figura 11). As consequências na saúde podem ser diretas, como o aumento da temperatura afetando o estresse térmico, ou indiretas, por meio da contaminação de alimentos e água por organismos mais adaptados às novas condições e por alterações na produção de alimentos.

O aumento de temperaturas leva ao aumento de eventos extremos que, por sua vez, atuam negativamente sobre a saúde. Períodos mais longos de seca, por exemplo, podem proporcionar redução da qualidade da água de abastecimento, ou mesmo a falta deste recurso, e redução da produção agrícola, levando à escassez de alimentos. Pode ainda ocorrer uma elevação nos casos de doenças de veiculação hídrica, por conta de inundações.



Figura 11. Interações entre mudanças climáticas e saúde.



Fonte: Adaptado de MCNICHAE; WOODRUFF; HALES, 2006 apud BRASIL, 2008.

Há também outros fatores que afetam a saúde, associados à energia, como o uso de fontes não renováveis de matéria prima para a sua geração que, além de emitir GEE, acentuam mudanças climáticas e estão associados aos custos de mortalidade (WRI, 2014).

A FIOCRUZ desenvolveu um índice para avaliar a relação entre mudanças climáticas e saúde, que devem servir de base para o estabelecimento de políticas públicas de prevenção às doenças associadas às novas condições climáticas (FGV/GVCes, s/d (b)).

Impactos previstos

São previstos os seguintes impactos à saúde, decorrentes das mudanças climáticas:



- Aumento das temperaturas médias – impactos nas condições de vida da população.

- Alteração das dinâmicas climáticas, com mudanças na frequência e intensidade de chuvas e secas, que afetam as pessoas mais suscetíveis a essa condição, possibilitando a proliferação de espécies mais adaptadas e impactam na produção de alimentos.

- Aumento da frequência de chuvas mais intensas – possibilidade de intensificação de doenças de veiculação hídrica e de desastres.

- Prolongamento dos períodos de seca – impactos na quantidade e qualidade de água disponível.

- Mudanças nas dinâmicas dos ecossistemas – alteração das populações de pragas e hospedeiros, podendo levar a novas formas de contaminação de alimentos e pessoas, além de possível redução na produção alimentar.

- Aumento da proliferação de vetores – existe uma relação importante entre o nível de precipitação e a quantidade de insetos em desenvolvimento nas habitações brasileiras. Assim, o aumento na precipitação pode aumentar a proliferação de vetores associados a doenças, como a dengue.

Serviços ecossistêmicos

Os serviços ecossistêmicos provenientes da vegetação natural ou de alternativas com infraestrutura verde atuam direta e indiretamente sobre a saúde, como regulação microclimática, ampliação da capacidade de absorção das chuvas, retenção de solo e tratamento da poluição, estabilização de encostas, controle de pragas, biodiversidade, entre outros.

Os benefícios à saúde associados a AbE abrangem diversas áreas. A saúde depende de diversos fatores, diretos e indiretos. Existe uma forte relação da saúde com a garantia de fornecimento de



qualidade da água e do ar, o controle de vetores e os diversos serviços ecossistêmicos.

Estratégias de AbE associadas à saúde devem ser pensadas de forma integral, levando em conta vários outros temas como a educação, o controle de vetores e pragas, a segurança alimentar, o fornecimento de energia, o acesso à água e ao tratamento de esgotos, a qualidade do ar, o transporte, entre outros.

Oportunidades de Medidas em AbE

Fortalecimento dos governos e das comunidades locais no entendimento da necessidade de adoção de práticas mais adequadas de gestão e de atividades econômicas, no sentido de melhorar a resiliência do sistema no tocante às condições extremas impostas pelas mudanças climáticas que acarretam problemas de saúde.

Há estudos que demonstram o papel das áreas verdes no aumento da resiliência dos sistemas humanos às mudanças climáticas e melhora nas condições de vida das pessoas (GILL, 2006, LOMBARDO, 1990, TZOULAS *et al*, 2007). Estas áreas podem ter um papel de diminuição no escoamento de água de chuva, reduzindo a intensidade das inundações e enchentes, além de auxiliarem na melhora do microclima e da purificação do ar.

9. RECOMENDAÇÕES E CONCLUSÕES

Nesta seção, a partir da literatura consultada, são apresentadas recomendações práticas direcionadas a tomadores de decisão, considerando as dimensões social, econômica, ambiental e institucional para a inserção de uma estratégia de Adaptação baseada em Ecossistemas no Plano Nacional de Adaptação às Mudanças do Clima e em outras políticas públicas setoriais.



As recomendações que se seguem nas conclusões condensam o Estado da Arte trazido neste estudo (literatura científica e estudos de caso consultados) e buscam oferecer caminhos práticos para a institucionalização do tema no Brasil. Tendo em vista que os planos se caracterizam por definir as diretrizes gerais de determinada política, as recomendações em AbE direcionadas ao Plano Nacional de Adaptação serão apresentadas por meio de recomendações políticas gerais. Também serão apresentadas recomendações de processo, que visam orientações mais detalhadas para implementação de iniciativas em AbE.

Dimensão social⁵¹

A participação social, engajamento, transparência e abordagem cultural adequada são os pilares de uma AbE efetiva. Comunidades locais e *stakeholders* devem estar envolvidos ao longo do processo, para assegurar a realização de projetos de AbE bem estruturados, bem sucedidos e sustentáveis. Dentre os grupos de *stakeholders* incluem-se governo, empresas, universidades, organizações não-governamentais, associações comunitárias e moradores da região. A participação pode ocorrer por meio de disponibilização de informações, estabelecimento de metas e objetivos, implantação, monitoramento e avaliação das ações. Para que ocorra um maior envolvimento das comunidades e atores locais nos projetos, é preciso aumentar a conscientização pública sobre as abordagens de AbE e suas múltiplas funções e benefícios para mitigação e adaptação.

A adaptação ocorre localmente, portanto, os atores locais tem um importante papel na responsabilidade de promover a AbE. Nesse sentido, a sociedade civil deve aumentar sua capacidade de estabelecer parcerias com vários atores (públicos e privados), agindo em escalas diferentes. Além disso, deve ser fortalecida a capacidade

⁵¹ (UNEP, 2010; TRAVERS *et al*, 2012; NAUMANN, *et al* 2011; ANDRADE *et al*, 2011; VIGNOLA *et al*, 2009)



dos atores locais em participar do processo de formulação das políticas, em nível local e nacional, abrindo espaço para a discussão dos interesses, obstáculos e capacidades das comunidades locais, elementos que nem sempre se refletem nas políticas. Comunidades locais e sociedade civil também devem ter um papel mais ativo na pesquisa, informando os pesquisadores sobre as alterações observadas nos ecossistemas e sobre a adaptação local, já que o conhecimento local é muito relevante para o melhor entendimento dos pesquisadores sobre os processos ocorridos regionalmente. Além disso, setores privados poderiam financiar pesquisas, já que também poderão se beneficiar do conhecimento sobre adaptação e serviços ecossistêmicos.

Dimensão Econômica⁵²

Tomando como referência o relatório *The New Climate Economy* (2014), podemos propor alguns temas visando à viabilidade de projetos AbE no Brasil. Os projetos devem ter uma sinergia com outras políticas públicas associadas à economia e às mudanças climáticas.

Há algumas proposições que podem ser adequadas ao contexto de incentivos econômicos para AbE. O entendimento que se deve ter desenvolvimento em bases sustentáveis, induz a algumas medidas importantes que podem ser destacadas, como:

- Gerar oportunidades de curto prazo para enfrentar as imperfeições do mercado que aumentam o risco climático;
- Investimento em áreas específicas que promovam mudança estrutural em diferentes contextos nacionais, principalmente no incentivo a projetos de AbE;
- Abordagens flexíveis para a gestão de transição em uma situação de vulnerabilidade e risco climático e;

⁵² (UNEP, 2010; PÉREZ, FERNÁNDEZ e GATTI, 2010; VIGNOLA *et al*, 2009; NAUMANN *et al*, 2011)



- Desenvolvimento e implantação de novas ferramentas de medição (como valoração ecossistêmica) e de modelagem que podem melhorar a tomada de decisões econômicas e levar a melhores escolhas políticas.

Algumas medidas gerais também podem contribuir para projetos associados à AbE, como construções com materiais mais adequados às mudanças climáticas, promoção de inovação no sentido de uma economia de baixo carbono e incentivos específicos para a recuperação e manutenção dos serviços ecossistêmicos.

Pode-se indicar mecanismos específicos que incentivem a adequação ambiental de áreas agrícolas, a valoração adequada dos serviços ecossistêmicos visando a criação de um ativo ambiental; incentivos fiscais para empresas que adotam práticas de conservação e recuperação ambiental; integração da visão econômica e dos serviços ecossistêmicos, podendo utilizar mecanismos de mercado, como Pagamentos por Serviços Ecossistêmicos⁵³ (PSE). O PSE pode complementar fontes econômicas internacionais para adaptação, nos casos onde é possível contar-se com a disponibilidade para pagar dos usuários dos serviços ecossistêmicos. O desafio seria criar um ambiente institucional que facilite acordos entre usuários e provedores desses serviços.

Não há um esquema padrão de PSE, uma vez que cada projeto possui peculiaridades que impendem essa padronização. A forma de pagamento poderá se dar de acordo com o objetivo proposto, a intervenção humana e o tipo do serviço ecossistêmico provido.

Todos os serviços ecossistêmicos, quando aplicável, devem ser valorados e reconhecidos quando da avaliação do custo-benefício, ou avaliações multicriteriais em relação às diferentes opções de adaptação.

⁵³ Está em tramitação no congresso nacional um projeto de lei que define a Política Nacional de Pagamentos por Serviços Ambientais (PL 792/2007).

Comunidades locais, sociedade civil e atores privados devem compensar aqueles que conservam ou recuperam esses serviços, através de mecanismos como o PES.

Embora as abordagens em AbE possam parecer mais custosas no curto prazo, a relação custo-benefício poderá levar um tempo maior, muitas vezes o tempo de desenvolvimento do projeto, para se tornar evidente. Deve-se aumentar a conscientização entre tomadores de decisões e público em geral sobre a natureza de AbE e suas múltiplas funções e benefícios para a mitigação e adaptação às mudanças climáticas, especialmente em relação a seu custo-benefício.

Devem-se destacar oportunidades de financiamento existentes públicas ou privadas (por exemplo, PPPs, mercados de carbono, responsabilidade social corporativa, compensação ambiental, PSE).

A obtenção de recursos financeiros para ações em AbE pode ser facilitada através de organizações internacionais, como Banco Mundial, *Conservation International Foundation*, WWF, GIZ, que já possuem iniciativas em andamento neste sentido.

Dimensão ambiental⁵⁴

Projetos ligados à mudança do clima devem levar em conta as condições ambientais locais e identificar oportunidades para a manutenção ou recuperação dos serviços ecossistêmicos associados à adaptação ao clima e à redução de riscos. A gestão dos ecossistemas e do uso sustentável dos recursos naturais pode ajudar a fortalecer a resiliência dos sistemas sociais e ecológicos aos riscos naturais e provocados pelo homem e aos impactos das mudanças climáticas.

Um dos pontos importantes é a criação e implantação de um sistema integrado de informações ambientais. Este sistema, além de

⁵⁴ (UNEP, 2010; PRAMOVA *et al*, 2012; PÉREZ, FERNÁNDEZ e GATTI, 2010; TNC, 2009 *apud* NAUMANN *et al*, 2011).

informações sobre o uso e ocupação do solo e das unidades de conservação, deve promover o monitoramento de longo prazo para biomas, habitats e espécies a variáveis climáticas, focado nas unidades de conservação.

Considerando a existência limitada de evidências a respeito do potencial das abordagens de AbE na mitigação e adaptação às mudanças climáticas, algumas premissas devem ser consideradas em tais abordagens, para garantir a maximização dos benefícios: manter os ecossistemas intactos e interconectados (para que se ajustem às mudanças ambientais e continuem provendo os serviços ecossistêmicos); recuperar ou reabilitar ecossistemas degradados ou fragmentados e restabelecer processos ambientais; assegurar que qualquer uso dos recursos naturais renováveis seja sustentável em um contexto de mudanças climáticas; adaptar os programas de gestão dos recursos para atenderem à questão dos impactos climáticos.

É necessário identificar e se chegar a um consenso quanto às metas de adaptação e aos indicadores de resiliência para sistemas sociais e ecológicos, sob diferentes cenários de variabilidade e mudança climática. Também é importante consolidar uma estratégia para pesquisa e monitoramento da biodiversidade, ver os impactos da mudança do clima dentro de um contexto territorial mais amplo (do que a área de influência do projeto) e desenvolver cenários em nível detalhado para uma análise mais precisa das mudanças do clima.

Nesse sentido, sugere-se a criação de editais de pesquisa com recursos não reembolsáveis de fontes como o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima (Fundo Clima), criado pela Lei nº 12.114/2009 e regulamentado pelo Decreto nº 7.343/2010, cuja finalidade é financiar projetos, estudos e empreendimentos que visem à mitigação da mudança do clima e à adaptação a seus efeitos. Cita-se também o edital de apoio a projetos Bio&Clima-Lagamar, da

Fundação Grupo Boticário de Proteção à Natureza, desde 2011⁵⁵. Esses editais de pesquisa poderiam incluir:

1. Monitoramento de habitats e espécies do Lagamar, incluindo ambientes continentais e marinhos, considerando variáveis climáticas.

1.1 Definição dos alvos prioritários de conservação e identificação de espécies vulneráveis em cenários climáticos projetados;

1.2 Estudos de dinâmicas sazonais, fenológicas e comportamentais de espécies terrestres e marinhas, incluindo sua sensibilidade às variáveis climáticas, com perspectiva de longo prazo;

1.3 Estudos da distribuição de espécies e ecossistemas endêmicos e/ou ameaçados, baseados em cenários climáticos futuros;

1.4 Estudos de espécies como indicadoras das mudanças climáticas, em razão de suas características de sensibilidade, nicho ecológico, vulnerabilidade e ciclo de vida.

2. Cenários Climáticos futuros e seus impactos sobre a biota.

2.1 Avaliação do impacto das variações climáticas e dos eventos climáticos extremos sobre a distribuição e a capacidade de adaptação de espécies e ecossistemas;

2.2 Estudos qualitativos e quantitativos a respeito dos serviços ecossistêmicos da região e os impactos decorrentes de eventos climáticos extremos e alterações nos padrões sazonais sobre eles;

2.3 Impacto de variáveis climáticas e eventos climáticos extremos sobre áreas protegidas e destas sobre a vulnerabilidade dos sistemas sociais e naturais.

⁵⁵ Disponível em <http://www.fundacaogrupoboticario.org.br/pt/o-que-fazemos/mudancas-climaticas/pages/default.aspx>

Ainda, é necessário preencher as lacunas de conhecimento ligadas às funções dos ecossistemas e seu papel na adaptação às mudanças climáticas. Mas também é importante testar e avaliar diferentes intervenções. Projetos piloto em fase de implementação podem servir como experiência e aprendizado e as informações existentes podem ser sistematizadas e revisadas utilizando-se a lente climática.

Dimensão Institucional⁵⁶

Um desafio estrutural identificado no âmbito da Comunidade Europeia - CE pode ser trazido para a realidade brasileira. Observa-se que o tema da biodiversidade continua separado do tema da mudança do clima tendo em vista divisões organizacionais dentro da CE. Biodiversidade continua a ser o domínio da Direção-Geral Ambiente - DG ENV, enquanto a mudança climática é o foco da Direção-Geral Clima - DG CLIMA. Até certo ponto, esta estrutura organizacional contribui para uma barreira cultural / comportamental, ou seja, a rivalidade e competição entre as unidades da CE e do pensamento isolacionista ou profundamente disciplinar. No nível das negociações internacionais, as três Convenções do Rio (sobre as mudanças climáticas, biodiversidade e desertificação) criaram silos organizacionais que competem por financiamento. Abordagens baseadas nos ecossistemas podem fornecer uma maneira de atingir simultaneamente os objetivos das três convenções.

Os governos devem considerar a AbE como um componente integrante das estratégias de redução de riscos e adaptação às mudanças climáticas, que faça parte do processo de planejamento local e nacional. Planos de gestão de riscos e prevenção de desastres,

⁵⁶ (NAUMANN *et al*, 2011; VIGNOLA *et al*, 2009; UNIÃO EUROPEIA, 2013; ANDRADE *et al*, 2011; UNEP, 2010)

incluindo sistemas de alerta e planos de evacuação, devem ser aplicados em conjunto com as ações de AbE, como parte das estratégias adaptativas e de redução de riscos. A AbE não é a única solução existente, mas se configura como uma abordagem de longo prazo, que pode ser aplicada em conjunto com outras medidas de adaptação e gestão de desastres, de forma a reduzir a vulnerabilidade das populações.

Os formuladores de políticas devem integrar adaptação e serviços ecossistêmicos em políticas nacionais e internacionais, devendo ser criadas e fortalecidas ligações entre os gestores de ecossistemas e os setores vulneráveis que se beneficiam dos serviços ecossistêmicos. Além disso, outras políticas, como as voltadas à educação, devem aumentar a conscientização quanto à relevância desses serviços e da adaptação para o desenvolvimento sustentável. As negociações internacionais sobre as questões ambientais podem influenciar as políticas nacionais de adaptação e, em decorrência, o planejamento de AbE. Dessa maneira, os formuladores de políticas podem assegurar que as discussões nesses campos incluam os serviços ecossistêmicos prioritários para o desenvolvimento de políticas nacionais de adaptação. É estrategicamente importante, para manter o papel dos formuladores de políticas nessas discussões, fortalecer sua compreensão a respeito dos desafios no planejamento e implementação de medidas de AbE.

Deve-se igualmente interagir com as comunidades locais, pois elas tem um papel importante na adaptação e gestão dos ecossistemas. Formuladores de políticas nacionais devem empoderar essas comunidades para facilitar o processo adaptativo, reconhecer a diversidade local e promover a educação ambiental para promoção de AbE nessas comunidades.

A interação com a comunidade acadêmica é importante, pois o conhecimento técnico é necessário para entender e interpretar os resultados dos estudos científicos e considerar as incertezas inerentes

a esses estudos. É importante também quantificar e valorar os serviços ecossistêmicos. Embora haja conhecimento relevante sobre o assunto, é necessário reunir mais evidências sobre o papel dos serviços ecossistêmicos na redução da vulnerabilidade, bem como os custos e benefícios de sua conservação no contexto das mudanças climáticas. A comunidade acadêmica também deve participar no processo de formulação das políticas, incluindo a identificação do problema, a definição de estratégias, a seleção de medidas, o monitoramento e avaliação. A participação da universidade também é importante para o desenvolvimento de indicadores adequados para AbE e para comunicação dos resultados de pesquisas científicas à população, às organizações não-governamentais, poder público e mídia, de forma a aumentar capacidades de influenciar a implementação de medidas de AbE.

São necessárias mais pesquisas sobre dados quantitativos sobre os benefícios de AbE, guias metodológicos, estudos de caso de boas práticas e informações sobre custo-efetividade. Estas informações e ferramentas poderiam ser disseminadas em páginas eletrônicas relevantes.

Também devem ser fortalecidas as ligações entre a adaptação e a mitigação. Alguns instrumentos de mitigação, como MDL ou REDD, podem proporcionar benefícios para ambas as estratégias, enquanto ao mesmo tempo contribuem para a conservação e recuperação dos serviços ecossistêmicos.

Há, ainda, a necessidade de integração intersetorial da AbE com a Mitigação baseada em Ecossistemas (MbE) nas estratégias de mudanças climáticas, ações e processos de planejamento; uma melhor e mais sofisticada integração entre os setores ambientais e outros será necessária para o tema. Neste sentido, deve-se esboçar oportunidades, ligações e sinergias em diferentes setores políticos.

É essencial considerar medidas de AbE em instrumentos de planejamento municipal incluídos no Estatuto da Cidade,



principalmente o Plano Diretor e o Zoneamento Ambiental, que direcionam o ordenamento territorial e, portanto, influenciam o modelo de desenvolvimento urbano e o contexto no qual ele incide. Estes instrumentos podem ter um papel importante na gestão de riscos e vulnerabilidade climáticos urbanos e, sendo assim, é necessário pensar em mecanismos para promover a inserção do tema nestas ferramentas de gestão pública. Neste sentido, AbE requer a identificação dos fluxos dos serviços ecossistêmicos locais, para servir como ferramenta de determinação dos usos do solo que proverão aqueles serviços mais relevantes à adaptação.

Seguem, de forma resumida, as recomendações políticas e as recomendações de processo:

RECOMENDAÇÕES DE POLÍTICA

- A inserção de AbE em um Plano Nacional, a exemplo da União Europeia, pode ser elemento essencial para o estímulo à adoção de AbE em todo o país.
- Medidas de AbE devem ser inseridas nos múltiplos níveis de gestão.
- Integrar com estruturas institucionais existentes e políticas relacionadas, ou em via de serem implementadas, com destaque para o Sistema Nacional de Unidades de Conservação, Política Nacional de Recursos Hídricos, TEEB Brasil, Pagamento por Serviços Ambientais, Estatuto da Cidade, entre outros.
- Identificar sinergias de AbE com estratégias de planejamento e fomentar a integração com instituições, como CEMADEM⁵⁷, e planos diretores municipais no sentido de definir prioridades de ações no uso e ocupação do solo associado às vulnerabilidades climáticas.

⁵⁷ Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais.

- O conceito de AbE deve ser apropriado de forma significativa pelos tomadores de decisões para que se concretize como uma medida de adaptação (e não somente de gestão de recursos naturais).
- Criar canais institucionais que visem garantir a participação no processo de decisão sobre as prioridades de projetos relacionados a AbE, como conselhos deliberativos.
- Deve ser garantido apoio técnico e financeiro aos governos locais.
- Fomentar subsídios na forma de doações, empréstimos subsidiados e depreciação acelerada para projetos de AbE.
- Utilizar mecanismos financeiros internacionais existentes para projetos, programas e políticas, tais como o Green Climate Fund, World Bank, IKI, GEF, entre outros.
- Incentivos associados ao ICMS ecológico ou similares a municípios que possuam projeto de AbE.
- Associar políticas de pagamento por serviços ambientais a AbE.
- Fomentar projetos de pesquisa em AbE.
- Associar compensações ambientais de projetos de significativo impacto ambiental a projetos de AbE.
- Fomentar parcerias público-privadas no sentido de incentivar projetos de AbE.
- Criar um banco de dados integrado de mapeamento (sistema de informação geográfica) de vulnerabilidades às mudanças climáticas e avaliação dos serviços ecossistêmicos.
- Promover integração setorial de AbE.
- AbE deve ser considerado como um dos componentes de uma abordagem integrada de adaptação, no qual a adaptação ecossistêmica e social tem papéis interdependentes.



RECOMENDAÇÕES DE PROCESSO

- Promover estudos de avaliação de vulnerabilidade e dos serviços ecossistêmicos para identificação de risco e medidas de adaptação.
- Utilizar ferramentas metodológicas disponíveis para ações em AbE.
- Promover ações educativas e de capacitação nas comunidades e no setor público, bem como de empoderamento de comunidades.
- Importância de aproveitar-se saberes e culturas de comunidades locais.
- Possuir sistemas de avaliação (custo-benefício, avaliação de impactos, etc.) e monitoramento das ações.
- Buscar ferramentas de comunicação e divulgação de boas práticas.
- Garantir processo de planejamento, implementação e gestão participativa, com articulação dos diversos atores envolvidos.



10. REFERÊNCIAS

ALTMAN, I. *et al.* An Ecosystem Accounting Framework for Marine Ecosystem-Based Management. In: FOGARTY, M. J.; MCCARTHY, J. J. **The Sea**, v. 16, Cambridge: Harvard University Press, 2014.

AMAZONAS, M. C. **Valor e Meio Ambiente**. Elementos para uma Abordagem Evolucionista. 2000. Tese (Doutorado em Economia) - Instituto de Economia - IE/UNICAMP, Campinas, 2000.

ANDRADE, A. *et al.* **Draft Principles and Guidelines for Integrating Ecosystem-Based Approaches to Adaptation in Project and Policy Design: A Discussion Document**. Turrialba, CR: CATIE, 2011. Disponível em: <https://portals.iucn.org/library/efiles/documents/2011-063.pdf>. Acesso: 01 set 2014.

ARNAUD-FASSETTA, G.; FORT, M. The Integration of Functional Space in Fluvial Geomorphology, as a Tool for Mitigating Flood Risk. Application to the Left-Bank Tributaries of the Aude River, Mediterranean France. In: GUMIERO, B.; RINALDI, M.; FOKKENS, B. (eds). **Proceedings of the 4th ECRR International Conference on River Restoration**, Venice, 16–21 June 2008. Venice: Centro Italiano per la Riqualificazione Fluviale, IGV, pp. 313–322, 2008. Disponível em: < <http://portal.unesco.org/fr/files/42116/12065279869conf08a2.pdf/conf08a2.pdf> > Acesso: 25 set 2014.

ATKINSON, G. *et al.* **Measuring Sustainable Development - Macroeconomics and the Environment**. Cheltenham: Edward Elgar, 1997. 252 p.

BATEMAN, I. J.; TURNER, R. K. Valuation of the Environment, Methods and Techniques: The Contingent Valuation Method. In: TURNER, R. K. **Sustainable Environmental Economics and Management**. London: Belhaven Press, 1993, p. 120-191.

BATKER, D. *et al.* **Gaining Ground Wetlands, Hurricanes and the Economy: The value of restoring the Mississippi River Delta**. Earth Economics, 2010.

BEZERRA, M. C. L.; FERNANDES, M. A. (Coord.). **Cidades sustentáveis: subsídios à elaboração da Agenda 21 brasileira**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis; Consórcio Parceria 21 IBAM-ISER-REDEH, 2000. 155 p.

BIRDLIFE INTERNATIONAL. **Partners with nature** - How healthy ecosystems are helping the world's most vulnerable adapt to climate change. Birdlife, 2009. Disponível em: http://www.birdlife.org/climate_change/pdfs/Ecosystemsandadaptation.pdf. Acesso: 15 set 2014.

BRANCO E.A. **Capital natural, crescimento econômico e riqueza: reflexões a partir da abordagem e modelagem de sistemas complexos**. Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação de modelagem de sistemas complexos da Escola de Artes, Ciências e Humanidades da USP. São Paulo, 2012.

BRAND, F. Critical natural capital revisited: Ecological resilience and sustainable development. **Ecological Economics**, v. 68, p. 605 – 612, 2009.



BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). **Plano setorial de mitigação e de adaptação às mudanças climáticas para a consolidação de uma economia de baixa emissão de carbono na agricultura**: plano ABC (Agricultura de Baixa Emissão de Carbono) / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Ministério do Desenvolvimento Agrário, coordenação da Casa Civil da Presidência da República. – Brasília: MAPA/ACS, 2012. 173 p.

BUNCLE, A. *et al.* **Cost-Benefit Analysis for Natural Resource Management In The Pacific - A Guide**. SPREP/SPC/PIFS/Landcare Research/GIZ: 2013. Disponível em: <http://www.undp-alm.org/sites/default/files/downloads/cost-benefit-analysis-for-natural-resource-management-in-the-pacific-a-guide.pdf>. Acesso: 10 out 2014.

CAPES (BRASIL). Ministério da Educação. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. **Pós-Graduação Brasileira e o Desenvolvimento Sustentável: Contribuições à RIO+20**. Coordenação de Pessoal de Nível Superior. – Brasília, DF: CAPES, 2012.

CAREW-REID, J. *et al.* **Climate Change Adaptation and Mitigation (CAM) Methodology Brief**. ICEM – International Centre for Environmental Management. Hanoi, Vietnam, 2011. Disponível em: <http://www.icem.com.au/documents/climatechange/cam/CAM%20brief.pdf>. Acesso: 14 set 2014.

CARTWRIGHT, A. *et al.* Economics of climate change adaptation at the local scale under conditions of uncertainty and resource constraints: the case of Durban, South Africa. **Environment and Urbanization**, v. 25, n. 1, abr. 2013.

CBD - CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY. **Connecting biodiversity and climate change mitigation and adaptation**. Report of the Second Ad Hoc Technical Expert Group on Biodiversity and Climate Change under the Convention on Biological Diversity (CBD). Technical Series n. 41. Montreal, 2009. Disponível em: <https://www.cbd.int/doc/publications/ahteg-brochure-en.pdf>. Acesso: 06 set 2014.

CBD - CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY. **Report of the Tenth Meeting of the Conference Of The Parties** to the Convention on Biological Diversity, 2011. 10th Meeting of the Conference Of The Parties to the Convention on Biological Diversity. Nagoya, Japan, 2010.

CHONG, J. Ecosystem-based approaches to climate change adaptation: progress and challenges. **International Environmental Agreements**, 2014, 391-405.

CLEMENTS, F. E.; SHELFORD, V. E. **Bio-ecology**. New York: John Wiley, 1939.

COLLS, A.; ASH, N.; IKKALA, N. **Ecosystem-based Adaptation: a natural response to climate change**. Gland, Switzerland: IUCN, 2009.

COMISSÃO EUROPEIA. **Directive 2007/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2007 on the assessment and management of flood risks**. Brussels: European Commission, 2007.



COSTANZA, R. Economia Ecológica: uma agenda de pesquisa. In: MAY, P. H.; SERÔA DA MOTTA, R. **Valorando a Natureza - análise econômica para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1994, pp. 111-144.

COSTANZA, R. *et al.* The Value of the World's Ecosystem Services and Natural Capital. **Nature**, v. 387, p. 253 – 260, 1997.

COSTANZA, R. *et al.* Changes in the global value of ecosystem services. **Global Environmental Change**, v. 26, p. 152–158, 2014.

CHIESURA, A; DE GROOT, R. Critical natural capital: a sociocultural perspective. **Ecological Economics**, v. 44, p. 219 – 231, 2003.

DEFRA - Department for Environment, Food and Rural Affairs. **Making Space for Water Urban Flood Risk and Integrated Drainage – Pilots**: Upper Rea Catchment including Longbridge, Northfield and Rubery Districts of Birmingham. Vol. 7 – Environment. Birmingham City Council, UK, 2008. Disponível em: <http://archive.defra.gov.uk/environment/flooding/documents/manage/surfacewater/upreavol7.pdf>. Acesso: 25 set2014.

DE GROOT, R. *et al.* Global estimates of the value of ecosystems and their services in monetary units. **Ecosystem Services**, v. 1, 2012, p. 50–61.

DELTACOMMISSIE. **Working Together with Water**: A Living Land Builds for Its Future. Findings of the Deltacommissie 2008 – Summary and Conclusions, 2008. Disponível em: http://www.deltacommissie.com/doc/deltareport_summary.pdf. Acesso: 25 set 2014.

DOSWAL, N.; OSTI, M. O. **Ecosystem-based approaches to adaptation and mitigation – good practice examples and lessons learned in Europe**. BfN-Skripten 306, 2011. Disponível em http://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/service/Skript_306.pdf Acesso: 09 set 2014.

DOUROJEANNI, P. **Ejercicio de elaboración de criterios para la selección de medidas de Adaptación basadas en Ecosistemas para en Nor Yauyos Cochac, Perú**. Documento de trabajo para discusión. Ecosystem-based Adaptation Community of Practice Portal, 2012. Disponível em <http://ebacomunity.com/en/knowledge-center/library/item/169-adaptacion-basada-en-ecosistemas-noryauyos/169-adaptacion-basada-en-ecosistemas-noryauyos>. Acesso: 13 set 2014.

ECONORTHWEST. **The Economics of Low Impact Development: A Literature Review**. Nov. 2007. Disponível em: http://www.econw.com/media/ap_files/ECONorthwest-Economics-of-LID-Literature-Review_2007.pdf. Acesso: 25 set 2014.

EMERTON, L.; BAIG, S.; SALEEM, M. **Valuing Biodiversity: The Economic Case for Biodiversity Conservation in the Maldives** (AEC Project), Ministry of Housing. Maldives: Transport and Environment Government of Maldives and UNDP, 2009.

ENGLAND, R. W. Should we pursue measurement of the natural capital stock? **Ecological Economics**, v. 27, p. 257–266, 1998.



EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Balço Energético Nacional 2013**. Rio de Janeiro: EPE, 2013. Disponível em: https://ben.epe.gov.br/downloads/Relatorio_Final_BEN_2013.pdf. Acesso: 18 set 2014.

FGV/GVces - CENTRO DE ESTUDOS EM SUSTENTABILIDADE (GVces)/ ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO DE EMPRESAS DA FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS (FGV-EAESP). **Relatório final sobre dimensões temporal, espacial e temática no planejamento de adaptação às mudanças climáticas**, s/d (a) e Tabela de Mapeamento dos Trabalhos (Planilha Excel) Disponíveis em http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80182/Estudo_Mapeam_Planos_Governamentais_FGV.pdf. e http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80182/Excel_Trabalhos_site.pdf Acesso: 12 set 2014.

FGV/GVces - CENTRO DE ESTUDOS EM SUSTENTABILIDADE (GVCES)/ ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO DE EMPRESAS DA FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS (FGV-EAESP). **Diagnóstico preliminar das principais informações sobre projeções climáticas e socioeconômicas, impactos e vulnerabilidades disponíveis em trabalhos e projetos dos atores mapeados**, s/d (b). Disponível em http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80182/Estudo_Mapeam%20Impactos%20Vulnerabilidades_FGV.pdf. Acesso: 05 set 2014.

FGV/GVces - CENTRO DE ESTUDOS EM SUSTENTABILIDADE (GVCES)/ ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO DE EMPRESAS DA FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS (FGV-EAESP). **Relatório de mapeamento e descrição de planos governamentais sob a ótica da adaptação às mudanças climáticas**. Adaptação às mudanças climáticas nos principais instrumentos de planejamento do Estado por tema/setor, s/d (c). Disponível em http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80182/Estudo_Mapeam_Planos_Governamentais_FGV.pdf. Acesso: 12 set 2014.

FOSTER, J.; LOWE, A.; WINKELMAN, S. **The value of green infrastructure for urban climate adaptation**. Center for Clean Air Policy, 2011.

GEF - Global Environment Facility. **Operational Guidelines on Ecosystem-based Approaches to Adaptation**, 2012 Disponível em: <http://bit.ly/1AQPIC2>. Acesso: 15 set 2014.

GILL, S. E. **Climate Change and Urban Greenspace**. PhD Tesis, The University of Manchester, 2006.

GRIFFIS, R. B. *et al* (eds). **Incorporating climate change into NOAA's stewardship responsibilities for living marine resources and coastal ecosystems: A strategy for progress**. U.S. Dep. Commerce, NOAA Tech. Memo. NMFS-F/SPO-95, 89 p., 2008. Disponível em <http://spo.nmfs.noaa.gov/tm/SPO95.pdf>. Acesso: 25 set. 2014.

HALE, L. Z. *et al*. Ecosystem-based Adaptation in Marine and Coastal Ecosystems. **Renewable Resources Journal**, v. 25, 21-28, 2009.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico do Brasil**. Rio de Janeiro, IBGE, 2000-2010.



ICLEI. Local Governments for Sustainability. **Ecosystem-based Adaptation: a Guiding Framework for decision making criteria.** ICLEI, s/d. Disponível em: <http://www.durbanadaptationcharter.org/Content/Docs/Urban%20EBA%20Guiding%20Decision-Making%20Framework%202013.pdf>. Acesso: 25 set. 2014.

ICLEI - Local Governments for Sustainability. Resilient Cities 2012: Congress Report. 3rd Global Forum on Urban Resilience and Adaptation Congress Report Bonn, Germany, 12-15 May 2012 Disponível em http://resilient-cities.iclei.org/fileadmin/sites/resilient-cities/files/Images_and_logos/Resilience_Resource_Point/RC2012_Congress_report.pdf Acesso: 23 out 2014.

ICLEI - Local Governments for Sustainability. Resilient Cities 2013: Congress Report. 4th Global Forum on Urban Resilience and Adaptation Bonn, Germany | 31 May - 2 June 2013 Disponível em http://resilient-cities.iclei.org/fileadmin/sites/resilient-cities/files/Resilient_Cities_2013/RC2013_congressreport_singlepage.pdf Acesso: 23 out 2014.

ICLEI - Local Governments for Sustainability. Resilient Cities 2014: Congress Report. The 5th Global Forum on Urban Resilience and Adaptation 29 - 31 May | Bonn, Germany Disponível em http://resilient-cities.iclei.org/fileadmin/sites/resilient-cities/files/Resilient_Cities_2014/RC2014_Congress_Report_Final.pdf Acesso: 23 out 2014.

IFRC - International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies (IFRC). **Mangrove Planting Saves Lives and Money in Vietnam.** World Disasters Report Focus on Reducing Risk. IFRC, Geneva, 2002. Disponível em: <http://www.ifrc.org/Global/Publications/disasters/WDR/32600-WDR2002.pdf>. Acesso: 14 set 2014.

IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change. **Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.** Core Writing Team, Pachauri, R.K and Reisinger, A. (eds.). IPCC, Geneva, Switzerland, 2007.

IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change. **Managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change adaptation. Special Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.** Cambridge University Press, 2012. Disponível em http://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/srex/SREX_Full_Report.pdf. Acesso 25 set 2014.

IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change. **Summary for Policymakers.** In: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC, Geneva, Switzerland 2013.

IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change. **Summary for Policymakers.** In: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of



Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC, Geneva, Switzerland, 2014.

IUCN – International Union for Conservation of Nature. **Ecosystem based Adaptation (EbA)**. Policy brief to the fifth session of the UNFCCC Ad Hoc Working Group on Long Term Cooperative Action Under the Convention. Bonn, 2009. Gland, Switzerland: IUCN, 2009.

JONES, H. P.; HOLE, D. G.; ZAVALETA, E. S. Harnessing nature to help people adapt to climate change. **Nature Climate Change**, v. 2, pp. 504–509, 2012.

KRELLENBERG, K. et al (Eds). **Adaptation to climate change in megacities of Latin America**. Regional Learning Network of the research project Climate Adaptation Santiago (CAS), Economic Commission for Latin America and the Caribbean (ECLAC), 2014. Disponível em <http://www.cepal.org/publicaciones/xml/2/52182/CASadaptationtoclimatechange.pdf> Acesso 25 set 2014.

LAROS, M.; BIRCH, S.; CLOVER, J. **Ecosystem-based approaches to building resilience in urban areas: towards a framework for decision-making criteria**. Background Paper. ICLEI-Africa, 2013.

LIMA, G. P. **A atualização da política externa do Brasil na agenda internacional ambiental: a transformação da posição brasileira em mudança do clima**. 2012, 96p. Dissertação (Mestrado em Relações Internacionais) Universidade de Brasília. UnB, Brasília.

LOMBARDO, M. A. Vegetação e clima. In: Encontro Nacional Sobre Arborização Urbana, 3, 1990, Curitiba/PR. **Anais**. Curitiba: Impresso na Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná, 1990. p. 1-13.

MARCELINO, E. V. **Desastres naturais e geotecnologias: conceitos básicos**. INPE: Santa Maria, 2007.

MARQUES, J.F.; COMUNE, A. E. A Teoria Neoclássica e a Valoração Ambiental. In: ROMEIRO, A. R.; REYDON, B. P.; LEONARDI, M. L. A. (org.) **Economia Do Meio Ambiente: Teoria, Políticas e a Gestão De Espaços Regionais**. Campinas: UNICAMP, 1996, p. 21-42.

MAY, P. H.; SERÔA DA MOTTA, R. **Valorando a Natureza: Análise Econômica para o Desenvolvimento Sustentável**. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1994.

MEA - Millennium Ecosystem Assessment: **Ecosystems and Human Well-being: Synthesis**. Island Press, Washington, DC; 2005.

MILLY, P. C. D. *et al*. Stationarity is dead: Whither water management? **Science**, v. 319, p. 573–574, 2008.

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. GT Adaptação 2013 – Relatório de Atividades e Proposta de Trabalho para 2014. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/publicador/item/10220-reuni%C3%B5es-gt-adapta%C3%A7%C3%A3o>. Acesso: 4 set 2014.



MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Memória de Reunião do Grupo de Trabalho sobre Adaptação realizada em 4 de setembro de 2014. Disponível em: http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80182/GT_Adaptacao_10a%20reu_memo_04092014.pdf Acesso: 15 set 2014.

MUNANG, R. *et al.* Climate change and Ecosystem-based Adaptation: a new pragmatic approach to buffering climate change impacts. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, v. 5, pp. 67–71, 2013.

MUNANG, R. *et al.* Using ecosystem-based adaptation actions to tackle food insecurity. **Environment Magazine**, v. 55, n. 1, 2013a.

MUNROE, R. *et al.* **Framework for assessing the evidence for the effectiveness of Ecosystem-based approaches to adaptation.** Birdlife, UNEP-WCMC, IIED, Cambridge, UK, 2011.

MUYLAERT, M. S. **Análise dos acordos internacionais sobre mudanças climáticas sob o ponto de vista do uso do conceito de ética.** 2000, 263p. Tese (Doutorado em Ciências) Universidade Federal do Rio de Janeiro. UFRJ, Rio de Janeiro.

NAUMANN, S. *et al.* **Assessment of the potential of ecosystem-based approaches to climate change adaptation and mitigation in Europe**, Final Report under Service Contract no. 070307/2010/580412/SER/B2, November 2011, Ecologic and ECI Oxford. Disponível em http://ec.europa.eu/environment/nature/climatechange/pdf/EbA_EBM_CC_FinalReport.pdf. Acesso: 12 set 2014.

NAUMANN, S. *et al.* **Design, implementation and cost elements of Green Infrastructure projects.** Final report to the European Commission, DG Environment. Ecologic institute and GHK Consulting, 2011a. Disponível em http://ec.europa.eu/environment/enveco/biodiversity/pdf/GI_DICE_FinalReport.pdf. Acesso: 12 set 2014.

NAUMANN, S. *et al.* **The Social Dimension of Ecosystem-based Adaptation.** UNEP Policy Series Ecosystem Management, 2013. Disponível em: http://www.unep.org/ecosystemmanagement/Portals/7/Documents/policy_series_1_2-small_Nov_2013.pdf. Acesso: 25 set 2014.

NOBRE, C. A. Mudanças climáticas e o Brasil – Contextualização. **Parcerias Estratégicas**, n. 27, Brasília, 2008.

ODUM, H. T. **Energy, environment and public policy - a guide to the analysis of systems.** UNEP: 109. UNEP Regional Seas Reports and Studies nº 95. 1988. 109 p.

ODUM, H.T. **Ecological and General Systems: An Introduction to Systems Ecology.** Colorado: University Press of Colorado, 1994. 644 p.

ODUM, H. T. **Environmental Accounting: emergy and environmental decision making.** New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 1996. 370 p.



ODUM, E. P.; BARRETT, G. W. **Fundamentos de Ecologia**. São Paulo: Thomson Learning, Tradução da 5ª ed. norte-americana, 2007.

OJEA, E. *et al.* **The Costs of Ecosystem Adaptation: Methodology and Estimates for Indian Forests**. BC3 Working Paper Series. 2009.

PAGLIA, A. P. *et al.* Modelos de Distribuição de Espécies em Estratégias para a Conservação da Biodiversidade e para Adaptação Baseada em Ecossistemas Frente a Mudanças Climáticas. **Natureza e Conservação**, v. 10, n. 2, p. 231-234, dez. 2012.

PATTEN, B. C.; ODUM, E.P. The Cybernetic Nature of Ecosystems. **The American Naturalis**, v. 118, n. 6, pp. 886-895, 1981.

PBMC – Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas. **Impactos, Vulnerabilidades e Adaptação**. Contribuição do Grupo de Trabalho 2 ao Primeiro. Relatório de Avaliação Nacional do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas. Sumário Executivo, 2013. Disponível em http://www.pbmc.coppe.ufrj.br/documentos/MCTI_PBMC_sumario_executivo_impactos_vulnerabilidades_e_adaptacao_WEB_3.pdf Acesso: 05 set 2014.

PEARCE, D.; TURNER, R.K. **Economics of Natural Resources and the Environment**. New York: Harvester Wheatsheaf, 1990. 378 p.

PEREIRA, R.; DONATTI, C.I.; NIJBROEK, R.; PIDGEON, E.; HANNAH, L. **Climate change vulnerability assessment of the discovery coast and Abrolhos shelf, Brazil**. A Report to the International Climate Initiative (IKI), Federal Ministry of the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety (BMU), Conservation International, March 2013. Disponível em http://www.conservation.org/publications/Documents/CI_Ecosystem-based-Adaptation-Vulnerability-Assessment-Brazil.pdf Acesso: 23 out 2014

PÉREZ, A. A.; FERNANDEZ, B. H.; GATTI, R. C. (eds.) **Building Resilience to Climate Change: Ecosystem-based adaptation and lessons from the field**. n. 9. Gland, Switzerland: IUCN, 2010, 164pp. Disponível em: <https://portals.iucn.org/library/efiles/documents/CEM-009.pdf>. Acesso: 09 set 2014.

PICKETT, S. T. A.; GROVE, J. M. Urban ecosystems: what would Tansley do. **Urban Ecosystems**, v. 12, p. 1 – 8, 2009.

PORTO SEGURO (BAHIA). **Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica de Porto Seguro – Bahia**. Porto Seguro, 2014. Disponível em: http://www.pmma.etc.br/index.php?option=com_content&view=article&id=183:plano-municipal-de-porto-seguro&catid=80:my-blog&Itemid=542. Acesso: 25 set 2014.

PRAMOVA, E. *et al.* Ecosystem services in the National Adaptation Programmes of Action. **Climate Policy**, v. 12, 2012.

QUESNE, T. L. *et al.* **Flowing Forward: Fresh water ecosystem adaptation to climate change in water resource management and biodiversity conservation**. WWF, World Bank and Water Partnership Program, 2010.



RAASAKKA, N. **Ecosystem-based adaptation approaches**. Kigali: UNEP, 2013. 24 slides, color. Disponível em: http://unfccc.int/files/adaptation/application/pdf/unep_leg_workshop.pdf. Acesso: 02 set 2014.

RENAUD, F.G.; SUDMEIER-RIEUX, K; ESTRELLA, M. The relevance of ecosystems for disaster risk reduction. In: RENAUD, F. G.; SUDMEIER-RIEUX, K; ESTRELLA, M. **The Role of Ecosystems in Disaster Risk Reduction**. United Nations University Press, 2013.

ROHDE, G. M. Mudanças de Paradigma e Desenvolvimento Sustentado. In: CAVALCANTI, C. **Desenvolvimento e Natureza: estudos para uma sociedade sustentável**. São Paulo: Cortez Editora, 1995. p. 41-53.

RODRIGUES, J. E. R. **Parque urbano**: aplicação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) ao meio ambiente urbano. 2008, 293p. Tese (Doutorado) - Faculdade de Saúde Pública da USP. São Paulo, 2008.

RODRIGUES, R.R.; BRANCALION, P.H.S.; ISERNHAGEN, I. (orgs.). **Pacto pela restauração da Mata Atlântica: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal**. 3 Ed. São Paulo: LCB/ESALQ/USP, 2010, 590p.

SAE - SECRETARIA DE ASSUNTOS ESTRATÉGICOS. **Adaptação à mudança do clima: o quadro das negociações internacionais**. Brasília: Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República, 2014.

SCHROTH, G. *et al.* Towards a climate change adaptation strategy for coffee communities and ecosystems in the Sierra Madre de Chiapas, Mexico. **Mitig Adapt Strateg Glob Change**, v. 14, p. 605–625, 2009.

SERÔA DA MOTTA, R. **Manual para Valoração Econômica de Recursos Ambientais**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, 1998. 216 p.

SHAVER, E. **Low Impact Design Versus Conventional Development: Literature Review of Developer-related Costs and Profit Margins**. Auckland Regional Council, Technical Report, 1ª ed, 2009.

SMITH, J. *et al.* **Willingness to Pay for Environmental Services among Slash-and-Burn Farmers in the Peruvian Amazon**: Implications for Deforestation and Global Environmental Markets. CSERGE/CIAT/ICRAF Working Paper nº54, 1997.

STRASSBURG, B. B. N. *et al.* When enough should be enough: Improving the use of current agricultural lands could meet production demands and spare natural habitats in Brazil, 2014 **Global Environmental Change**, v. 28, p. 84–97, 2014.

SWART, R. J. *et al.* **Europe Adapts to Climate Change: Comparing National Adaptation Strategies**. PEER-review (No. 01/2009), Finnish Environment Institute (SYKE), Helsinki, 2009.

TALBERTH, J.; GRAY, E.; BRANOSKY, E.; GARTNER, T. **Insights from the Field: forests for Water**. WRI Issue Brief. Southern Forests for the Future Incentives Series Issue Brief 9, fev. 2012.



TEEB. **The Economics of Ecosystems and Biodiversity**: Mainstreaming the Economics of Nature: A synthesis of the approach, conclusions and recommendations of TEEB, 2010.

TEMMERMAN, S. *et al.* Ecosystem-based coastal defence in the face of global change. **Nature**, v. 504, dez. 2013. Disponível em <http://www.nature.com/nature/journal/v504/n7478/pdf/nature12859.pdf> Acesso: 25 set. 2014.

TURNER, W. R. *et al.* Climate change: Helping nature survive the human response. **Conserv. Lett.**, v. 3, p. 304–312, 2010.

TRAVERS, A.; ELRICK, C.; KAY, R.; VESTERGAARD, O. **Ecosystem-based adaptation guidance**: Moving from principles to practice – Working Document. UNEP, 2012. Disponível em: <http://www.seachangecop.org/node/2952>. Acesso: 5 set. 2014.

TZOULAS, K., KORPELA, K., VENN, S., YLI-PELKONEN, V., KAŻMIERCZAK, A., NIEMELÄ, J., JAMES, P. Promoting ecosystem and human health in urban areas using Green Infrastructure: A literature review. **Landscape and Urban Planning**, v. 81, p. 167-178, 2007.

UNDP. **Community Based Adaptation**. Outcomes and Impacts of Actions, 2009. Disponível em: https://unfccc.int/files/adaptation/application/pdf/undp_ap_update_sep_09_cba_1_sp.pdf. Acesso: 01 set. 2014.

UNEP – United Nations Environment Programme. **Using ecosystems to address climate change – Ecosystem based adaptation**. Out. 2010. Disponível em: <http://www.unep.org/regionalseas/publications/series/unep-rsp-info-series.pdf>. Acesso: 29 ago. 2014.

UNEP – United Nations Environment Programme. **Restoring the natural foundation to sustain a green economy**: a century long journey for ecosystem management. Nairobi, Kenya: UNEP, 2011.

UNEP – United Nations Environment Programme, UNDP – United Nations Development Programme e IUCN – International Union for Conservation of Nature. **Making the Case for Ecosystem-based Adaptation. Building Resilience to Climate Change**, s/d. Disponível em <http://ebaflagship.org/resources/publications/reports/335-eba-policy-brief>. Acesso: 05 set. 2014.

UNFCCC – United Nations Framework Convention on Climate Change. **Report of the Conference of the Parties on its Seventh Session**, held at Marrakesh from 29 October to 10 November 2001. Part One: Proceedings, United Nations Framework Convention on Climate Change, Bonn, 2002. Disponível em <http://unfccc.int/resource/docs/cop7/13.pdf> Acesso: 20 out 2014.

UNFCCC – United Nations Framework Convention on Climate Change. **Bali action plan**. Decision 1/CP.13, 2008. Disponível em <http://unfccc.int/resource/docs/2007/cop13/eng/06a01.pdf>. Acesso: 5 set. 2014.

UNFCCC – United Nations Framework Convention on Climate Change. **The Cancun agreements**, 2011a Decision 1/CP.16. Disponível em <http://unfccc.int/resource/docs/2010/cop16/eng/07a01.pdf#page=4>. Acesso: 5 set. 2014.



UNFCCC - United Nations Framework Convention on Climate Change. Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice Thirty-fifth session. **Ecosystem-based approaches to adaptation: compilation of information**, 2011b. Disponível em <http://unfccc.int/resource/docs/2011/sbsta/eng/inf08.pdf>. Acesso: 05 set 2014.

UNFCCC - United Nations Framework Convention on Climate Change. National Adaptation Plans Technical guidelines for the national adaptation plan process. LDC Expert Group, 2012. Disponível em http://unfccc.int/files/adaptation/cancun_adaptation_framework/application/pdf/natechguidelines_eng_high_res.pdf. Acesso 25 set 2014.

UNISDR - United Nations International Strategy for Disaster Reduction. **Adaptation to Climate Change by Reducing Disaster Risk: Country Practices and Lessons**. Briefing Note 02, United Nations International Strategy for Disaster Reduction, Geneva, Switzerland, 2009.

UNIÃO EUROPEIA. Commission of the European Communities. **Green paper from the commission to the council, the european parliament, the european economic and social committee and the committee of the regions**, 2007. Disponível em <http://www.preventionweb.net/english/professional/publications/v.php?id=11162> Acesso 09 set 2014.

UNIÃO EUROPEIA..Commission of the European Communities. White Paper. Adapting to climate change: towards a European framework for action, 2009. Disponível em http://www.preventionweb.net/english/professional/publications/v.php?id=11160&utm_source=pw_search&utm_medium=search&utm_campaign=search Acesso 09 set. 2014.

UNIÃO EUROPEIA. **Guidelines on developing adaptation strategies**. Commission Staff Working Document, 2013. Disponível em http://ec.europa.eu/clima/policies/adaptation/what/docs/swd_2013_134_en.pdf Acesso 09 set 2014.

UY, N.; SHAW, R. Overview of Ecosystem-based Adaptation. In: UY, N.; SHAW, R. (ed.). **Ecosystem-based Adaptation**. Bingley, UK: Emerald, 2012.

VIGNOLA, R.; LOCATELLI, B.; MARTINEZ, C.; IMBACH, P. Ecosystem-based adaptation to climate change: what role for policy-makers, society and scientists?. **Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change**, v. 14, p. 691–696, 2009.

VIOLA, E. O regime internacional de mudança climática e o Brasil. **RBCS**, v. 17, n. 50, 2002.

WATTS, R. J.; RICHTER, B. D.; OPPERMAN, J. J.; BOWMER, K. H. Dam reoperation in an era of climate change. **Mar. Freshwat. Res.** v. 62, p. 321–327, 2011.

WEGNER, G.; PASCUAL, U. Cost-benefit analysis in the context of ecosystem services for human well-being: A multidisciplinary critique. **Global Environmental Change**, v. 21, p. 492–504, 2011.

WERTZ-KANOUNNIKOFF, S.; LOCATELLI, B.; WUNDER, S.; BROCKHAUS, M. Ecosystem-based adaptation to climate change: what scope for payments for environmental services? **Climate and Development**, v. 3, n. 2, p. 143-158, 2011.



WORLD BANK. **Convenient Solutions to an Inconvenient Truth: Ecosystem-based Approaches to Climate Change.** Jun. 2009. Disponível em: http://siteresources.worldbank.org/ENVIRONMENT/Resources/ESW_EcosystemBasedApp.pdf. Acesso: 07 set 2014.

WRI - World Resource Institute. **Avaliação Empresarial Dos Serviços dos Ecossistemas.** Diretrizes para a Identificação de Riscos e Oportunidades Empresariais Decorrentes da Alteração dos Ecossistemas. 2012. Disponível em: <http://www.wri.org/publication/corporate-ecosystem-services-review>. Acesso: 15 set 2014.

WRI - World Resource Institute. **Better Growth Better Climate - The New Climate Economy Report.** The Synthesis Report, 2014. Disponível em: <http://newclimateeconomy.report>. Acesso: 29 set 2014.

WWF - World Wildlife Fund. **Strengthening Community and Ecosystem Resilience against Climate Change Impacts.** Developing a Framework for Ecosystem-based Adaptation in the Greater Mekong Sub-Region. Out., 2013. Disponível em: http://awsassets.panda.org/downloads/wwf_wb_eba_project_2014_literature_review.pdf. Acesso: 13 set 2014.



ANEXOS



BRASIL								
Projeto	País	Ecossistema	Objetivo	Classificação	Instituições	Financiador	Implementadora	Link
B.01 ECOSYSTEM-BASED ADAPTATION IN MARINE, TERRESTRIAL AND COASTAL REGIONS (2011-2015) Incluem dois projetos: 1. Increase the resilience of coral reefs to promote coastal protection in south of Bahia 2. Include climate change adaptation into the municipal plan of conservation and restoration of the Atlantic Forest in Porto Seguro.	Global: Brasil, Filipinas e África do Sul	Zona costeira, recifes corais florestas. Inclui o Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica de Porto Seguro-mecanismos de AbE	AbE	AbE, Conserbdv	Brasil: Ministério do Meio Ambiente (MMA), Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE); Filipinas: administrative bodies (from forestry, coastal management, water, industry, climate change), local governments and communities; África do Sul: Climate Action Partnership (CAP), South African National Biodiversity Institute (SANBI)	IKI	Conservation International Foundation	http://www.international-climate-initiative.com/en/projects/projects/details/ecosystem-based-adaptation-in-marine-terrestrial-and-coastal-regions-114/?b=4,4,30,0,1,0&kw=
B.02 BIODIVERSITY AND CLIMATE CHANGE IN THE MATA ATLANTICA, BRAZIL	Rio de Janeiro, Bahia, São Paulo e Paraná (Mosaico Central Fluminense, Mosaico Extremo Sul da Bahia e Mosaico Lagamar)	Mata Atlântica	AbE	ConserBDV	Ministério Meio Ambiente (MMA), Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), Pacto pela Restauração da Mata Atlântica, Secretaria de Biodiversidade e Florestas (SBF), Secretaria de Extrativismo e Desenvolvimento Rural Sustentável (SEDR), Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental (SMCQ)	IKI	GIZ	http://www.international-climate-initiative.com/en/projects/projects/details/biodiversity-and-climate-change-in-the-mata-atlantica-brazil-363/?b=4,4,30,0,1,0&kw=

BRASIL								
Projeto	País	Ecossistema	Objetivo	Classificação	Instituições	Financiador	Implementadora	Link
B.03 INTEGRATED MODELLING OF THE RELATIONSHIPS BETWEEN LAND USE, WATER AND ENERGY IN BRAZILIAN BIOFUEL PROGRAMMES (2013-2015)	Rio de Janeiro	Sistemas agrícolas		AbE	Ministry of the Environment (MMA) and Ministry of Agriculture, Livestock and Supply (MAPA), Brazil; National Water Agency (ANA), University of Texas at Austin, Institute for International Trade Negotiations (ICONE)	IKI	Fundação Coordenação de Projetos, Pesquisas e Estudos Tecnológicos (COPPE/ETEC)/RJ	http://www.international-climate-initiative.com/en/projects/projects/details/integrated-modelling-of-the-relationships-between-land-use-water-and-energy-in-brazilian-biofuel-programmes-330/?b=4,4,30,0,1,0&kw=
B.04 INCREASING THE RESILIENCE OF THE AMAZON BIOME	Central and South America, Caribbean supraregional: Brazil, Colombia, Ecuador, Peru	Amazônia	Abrange Adaptação	Conserv BDv	RedParques (Latin American network of protected areas), Brazil: Ministry of the Environment, Ecuador: Ministry of Environment and the National Directorate of Biodiversity, Colombia: National Parks Authority, Peru: Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SERNA NP)	IKI	WWF Alemanha	http://www.international-climate-initiative.com/en/projects/projects/details/increasing-the-resilience-of-the-amazon-biome-366/?b=4,4,30,0,1,0&kw=
B. 05 Ecosystem-based Adaptation in Northeast Brazil: Experiences from the Mata Branca Project		Nordeste Brasil	AbE	AbE		Banco Mundial		file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/EBAB-NE-Brazil--pres-final.pdf

BRASIL								
Projeto	País	Ecossistema	Objetivo	Classificação	Instituições	Financiador	Implementadora	Link
B.06 Protegendo o Pantanal – a maior área úmida do planeta subprojeto do B.07)			AbE		The Nature Conservancy e o Centro de Pesquisa do Pantanal (CPP)			http://d3nehc6yl9qzo4.cloudfront.net/downloads/26jan12_tnc_wwf_analise_de_risco_portugues.pdf
B.07 Projeto Aclimar	Brasil	Microbacia do Urubu, no Distrito Federal / Bioma Cerrado	Abe	Conservação	Instituto HSBC Solidariedade, Movimento Salve o Urubu, Instituto Oca do Sol, Universidade Católica de Brasília e WWF Brasil.		Instituto Salvia Soluções Socioambientais	institutosalvia.wix.com/projeto-aclimar#!centro-de-referencia
B.08 Projeto Valorização do mangue em pé na Rota das Emoções	divisa entre os estados do Ceará e Piauí	Mangue	Abe	educação ambiental para conservação	CARE Brasil e diversos parceiros, entre eles o Projeto Peixe Boi, a Embrapa, a Universidade Federal do Piauí, o Instituto Floravida, a Prefeitura, organizações comunitárias, em especial os jovens das famílias de pescadores e catadores de carangueijos.			http://www.coepbrasil.org.br/projetosdeadaptacao/publico/visualizarProjeto.aspx?ID=3f4b08b6-0ed3-4766-97e8-676b7fdbd2d9

BRASIL								
Projeto	País	Ecossistema	Objetivo	Classificação	Instituições	Financiador	Implementadora	Link
B.09 Movimento pelas águas do Rio Cabaçal (subprojeto do B.07)	Mato Grosso	Bacia do Alto Paraguai	Abe	Conservação	WWF - Brasil – Programa Educação para Sociedades Sustentáveis (PESS), Programa Cerrado-Pantanal e Programa Água para a Vida. Contou, ainda, com a parceria da Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT) e a Universidade Estadual do Mato Grosso (UNEMAT).	WWF		http://d3nehc6yl9qzo4.cloudfront.net/downloads/publicacao_cabacal_web.pdf
B.10 Pacto em defesa das Cabeceiras do Pantanal, uma aliança para o desenvolvimento sustentável da região	Mato Grosso		Abe	Conservação/Recuperação		WWF		http://pactoemdefesadopantanal.blogspot.com.br/p/entenda-o-pacto.html
B.11 Projeto Cerrado Sustentável (subprojeto do B.07)	Mato Grosso	bacias hidrográficas do Paraguai (da qual a bacia de São Lourenço faz parte)	AbE		Aliança dos Grandes Rios, uma iniciativa da TNC	WWF		http://d3nehc6yl9qzo4.cloudfront.net/downloads/26jan12_tnc_wwf_analise_de_risco_portugues.pdf

AMÉRICA LATINA E CENTRAL						
Projeto	País	Ecossistema	Objetivo	Instituições	Ações de AbE	Link
ALC.01 EbA for smallholder subsistence and coffee farming communities in Central America	Honduras, Guatemala, Costa Rica	Agrícola	Avaliação de Vulnerabilidade; Identificação de estratégia de AbE; Construção de capacidades	Conservation International; Tropical Agriculture Research and Higher Education Center		https://unfccc.int/files/adaptation/application/pdf/eba_coffee_farming.pdf
ALC.02 Enhancing adaptive capacity in semi-arid mountainous regions, Bolivia	Bolivia	Montanhas, florestas e matas	Avaliação de Vulnerabilidade; Identificação de estratégia de AbE; Construção de capacidades	The Netherlands Climate Assistance Programme (NCAP)		https://unfccc.int/files/adaptation/application/pdf/4eba.pdf
ALC.03 The CEIBA-PILARES project	Equador and Peru	Florestas e matas	Aumento capacidade, desenho e medidas políticas, implementação de medidas em AbE	Nature and Culture International		https://unfccc.int/files/adaptation/application/pdf/6eba.pdf
ALC.04 Integrated National Adaptation Plan (INAP) Colombia highland ecosystems	Colômbia	Montanhas e águas interiores	Avaliação de Vulnerabilidade; implementação de medidas em AbE; Construção de capacidades	GEF; World Bank; Conservation International		https://unfccc.int/files/adaptation/application/pdf/8eba.pdf
ALC.05 Drought-resistant agriculture in El-Salvador	El-Salvador	Agrícola	implementação de medidas em AbE	Red Cross; World Food Programme		https://unfccc.int/files/adaptation/application/pdf/10eba.pdf
ALC.06 Integrating agro-forestry practices in the farming system in Grenada	Grenada	Agrícola, montanhas	implementação de medidas em AbE	Governo de Grenada		https://unfccc.int/files/adaptation/application/pdf/14eba.pdf
ALC.07 Using the Maya Nut Tree to increase tropical agroecosystem resilience to climate change in Central America and Mexico	Nicaragua, Guatemala, El Salvador and Mexico	Florestas, matas e agrícola	Aumento capacidade, desenho e medidas políticas, implementação de medidas em AbE	Maya Nut Institute		http://infoagro.net/arcivos_Infoagro/Regatta/biblioteca/EN_maya_nut_0.pdf

AMÉRICA LATINA E CENTRAL						
Projeto	País	Ecossis-tema	Objetivo	Instituições	Ações de AbE	Link
ALC.08 Orito Ingi Ande Medicinal Plants Sanctuary	Colombia	Florestas e matas	Aumento capacidade, desenho e medidas políticas, implementação de medidas em AbE	Governo da Colombia; Comunidades locais		https://unfccc.int/files/adaptation/application/pdf/27eba.pdf
ALC.09 Climate Change Governance Capacity: Building Regionally and Nationally Tailored Ecosystem-Based Adaptation in Mesoamerica	Mexico, El Salvador, Costa Rica, Panama	Marinho e costeiro, águas interiores e sistema agrícola	Avaliação de Vulnerabilidade; Identificação de estratégia de AbE; Construção de capacidades	Federal Environment Ministry of Germany, International Union for Conservation of Nature		https://cmsdata.iucn.org/downloads/ecosystem_based_adaptation_english_baja_1.pdf
ALC.10 EcoADAPT - Ecosystem-based strategies and innovations in water governance networks for adaptation to climate change in Latin American landscapes	Argentina, Bolivia e Chile	Floresta	O projeto foca nos serviços dos ecossistemas de bacias hidrográficas para desenvolver estratégias de adaptação às alterações climáticas. Através de um processo interativo, que envolve vários atores da ciência-política- redes da sociedade civil, que interagem em múltiplas escalas	EcoAdapt		https://weadapt.org/initiative/ecoadapt
ALC.11 Mountain EbA Project In Peru	Peru (Nor Yauyos Cochas Landscape Reserve (NYCLR))	Montanhas	UNDP, UNEP, IUCN, Mountain Institute (TMI), Ministry of the Environment (MINAM), National Service for Natural Protected Areas (SERNANP),	Ministerio Meio Ambiente da Alemanha		http://www.pnuma.org/eba/Brochure_EN_VF.pdf

AMÉRICA LATINA E CENTRAL						
Projeto	País	Ecossis- tema	Objetivo	Instituições	Ações de AbE	Link
ALC.12 Joint Programme for Integration of Ecosystems and Adaptation to Climate Change in the Colombian Mountains	Colombia	Águas interiores	Aumento capacidade, desenho e medidas políticas, implementação de medidas em AbE			http://www.cifor.org/publications/pdf_files/infobrief/3273-infobrief.pdf
ALC.13 Adaptation for Smallholders to Climate Change" (AdapCC)	Mexico, Nicarágua e Peru, Kenya, Tanzania and Uganda	Agricultura	Parcerias Público Privado (PPP)	GTZ		http://www.adapcc.org/en/project.htm

AMÉRICA DO NORTE						
Projeto	País	Ecossistema	Objetivo	Instituições	Ações de AbE	Link
AN1. Edmonton's urban forest management plan (UFMP)	Canada	Urbano, florestas e bosques.	Criar uma floresta urbana sustentável, para auxiliar as pessoas na adaptação às mudanças climáticas.	Cidade de Edmonton	Inventário da floresta urbana. Desenvolvimento de estratégias de reposição de árvores, revisão das estratégias de plantio existentes, criação de planos de manejo de desastres, desenvolvimento de plano de controle de doenças, desenvolvimento de parcerias e ações educativas.	https://unfccc.int/files/adaptation/application/pdf/9eba.pdf
AN2. Agriculture in the lower flint river basin, Georgia, USA	EUA	Agricultura	Diminuir a vulnerabilidade à seca na agricultura	The Nature Conservancy	Práticas inovadoras de conservação dos recursos hídricos para aumentar a produtividade e a economia de água. Adoção de técnicas de rotação de culturas, inserção de plantas específicas para melhoramento do solo e cobertura do solo com restos vegetais, aumentando a retenção de água no solo.	https://unfccc.int/files/adaptation/application/pdf/12eba.pdf
AN3. New Orleans: Preserving the wetlands to increase climate change resilience	EUA	Águas interiores, ecossistema marinho e costeiro	Aumento da resiliência contra o aumento do nível do mar e a ocorrência de eventos extremos	City of New Orleans	Conservação e restauração de áreas pantanosas.	https://unfccc.int/files/adaptation/application/pdf/24eba.pdf
AN5. Spawning Salmon - Gwaii Haanas National Park Reserve and Haida Heritage Site	Canada	Costeiro	Restauração da integridade ecológica do parque para garantir a autosuficiência das populações de salmão, fonte de alimentação e recursos.	Gwaii Haanas National Park Reserve and Haida Heritage Site	Restauração da integridade ecológica do parque.	http://www.parks-parcs.ca/english/CPC%20Climate%20Change%20Report%20FINAL%20engLR.pdf

AMÉRICA DO NORTE						
Projeto	País	Ecossis-tema	Objetivo	Instituições	Ações de AbE	Link
AN6. Sudbury consortium on climate change	Canada	Águas interiores	Avaliação de impactos e da vulnerabilidade e determinação de estratégias de adaptação, como proteção dos lagos para manter os serviços ecossistêmicos ligados à água.		Avaliação de impactos e da vulnerabilidade e determinação de estratégias de adaptação, como proteção dos lagos e educação ambiental para proteção dos recursos hídricos.	http://www.sudburyclimateaction.ca/en/
AN7. Coastal Resilience Project	EUA	Costeiro	Construir um banco de dados que permita tomada de decisão que integre conservação e diminuição dos riscos costeiros; construir um website sobre AbE; identificar alternativas viáveis para reduzir perdas e vulnerabilidade das comunidades e ecossistemas.	The Nature Conservancy. Center for Climate Systems Research (CCRS), NASA's Goddard Institute for Space Studies, ASFPM, Pace Land use Law Center, NOAA-CSC, USM, UCSB.	Construção de um banco de dados para tomada de decisão, integrando conservação e diminuição dos riscos costeiros; construção de um website sobre AbE; identificação de alternativas viáveis para reduzir perdas e vulnerabilidade das comunidades e ecossistemas.	https://portal.iucn.org/library/efiles/documents/CEM-009.pdf

ÁFRICA						
Projeto	País	Ecossistema	Objetivo	Instituições	Ações de AbE	Link
AF1. Using Ecosystem-Based adaptation actions to tackle food insecurity	Moçambique	Costeiro	Conservação e segurança alimentar	UNEP	Piscicultura, cultura de caranguejos e reflorestamento dos mangues (que permitiu o equilíbrio do ecossistema e o aumento na produtividade pesqueira).	http://www.seac-hangeco.org/
AF2. 'Adapting to Climate Change through Increased Water and Nutrient Use Efficiency for Increased Crop Productivity and Environmental Health'	Uganda	Área rural	Conservação e segurança alimentar	National Agricultural Research Laboratory (NARL). Climate Change Adaptation and Development (CC DARE) - iniciativa implementada pela UNEP e UNDP	Aprimoramento das técnicas de agricultura e da utilização dos recursos naturais. Conservação do solo e da água, utilização de leguminosas para fixação de nitrogênio, rotação de culturas.	http://www.mdpi.com/2071-1050/3/9/1510
AF3. Programa de Ação Nacional de Adaptação da Etiópia (previsão de 19 atividades de AbE e dos 11 projetos prioritários, 4 são de AbE)	Etiópia	Vários	Promoção de práticas florestais e agroflorestais, gestão de áreas úmidas, entre outros.		Dentre as 37 opções de adaptação potenciais, 19 são atividades de AbE. Quatro dos 11 projetos prioritários elencados pelo plano são de AbE: aprimoramento das práticas de gestão de pastagens naturais; gestão e uso sustentável comunitário das zonas úmidas; sequestro de carbono e promoção de práticas de silvicultura e agrofloresta.	http://cmsdata.iucn.org/downloads/iucn_eba_brochure.pdf

ÁFRICA						
Projeto	País	Ecossis-tema	Objetivo	Instituições	Ações de AbE	Link
AF4. Pangani River Basin Management Project	Tanzania		Aprimorar a gestão da água	Pangani Basin Water Office. IUCN Water & Nature Initiative, Governo da Tanzania, Comissão Europeia e Global Environment Facility. IUCN, SNV (Netherlands Development Organization) e ONG PAMOJA	Aprimoramento da gestão dos recursos hídricos da bacia, por meio de: avaliação de fluxo ambiental (Environmental flow assessment - EFA) para avaliar os impactos ecológicos, sociais e econômicos de regimes hídricos alternativos, gerando informações para alocação da água. Consulta a múltiplos atores para melhorar a gestão e implementar sistemas racionais de alocação da água; estabelecimento de fóruns com participação dos moradores e estudos sobre vulnerabilidade ao clima na região, planejamento integrados dos recursos hídricos no nível da bacia hidrográfica e avaliação de vulnerabilidade às mudanças climáticas.	http://cmsdata.iucn.org/downloads/iucn_eban_e_brochure.pdf http://cmsdata.iucn.org/downloads/brief_1_climate_change.pdf
AF5. Durban's Municipal Climate Protection Programme	Durban e África do Sul	Urbano	Aumento das áreas verdes	No início: Danish International Development Agency (DANIDA). Atualmente: eThekweni Metropolitan Municipality	Criação de um "mapa do caminho" para AbE em área urbana. Desenvolvimento de um plano de aquisição de áreas e de uma classificação de áreas significativas. Projetos de reflorestamento e expansão da infraestrutura verde por meio de projeto piloto de telhados verdes. Redução de espécies invasoras. Busca por uma economia mais verde e mudanças institucionais.	http://eau.sagepub.com/content/24/1/167.full.pdf+html

ÁFRICA						
Projeto	País	Ecossistema	Objetivo	Instituições	Ações de AbE	Link
AF6. Climate Change and Development project in Eastern and Southern Africa	Moçambique, Tanzânia e Zâmbia	Costeiro, áreas sub-úmidas e áridas	Reflorestamento de dunas, enriquecimento vegetal, uso de produtos florestais não-madeireiros, entre outros.	IUCN. Finnish Ministry of Foreign Affairs.	Avaliação de vulnerabilidade em diferentes comunidades (pescadores, agricultores, etc) em diferentes zonas (árida, costeira e sub-úmida) através de abordagens participativas para identificação do risco e seleção de medidas de adaptação. Foi utilizada a ferramenta CRISTAL (Community-based Risk Screening Tool), criada pela IUCN para ajudar a integrar redução de risco e adaptação às mudanças climáticas a projetos em nível local. Reflorestamento de dunas, enriquecimento arbóreo e utilização de produtos florestais não-madeireiros.	http://cmsdata.iucn.org/downloads/iucn_eba_brochure.pdf
AF7. Integrated Coastal Zone Management (ICZM)	Namíbia, África do Sul e Moçambique	Costeiro	Gestão costeira integrada	ICLEI e governos locais	Modelagem climática, incluindo o padrão de ocorrência de eventos extremos. Reabilitação dos ecossistemas costeiros.	http://www.unep.org/regionalseas/publications/series/unep-rsp-info-series.pdf
AF8. African Wetlands at Hadejia-Nguru, Nigeria	Nigéria	wetlands (zonas úmidas)	Combater os efeitos negativos das barragens, restaurando os ecossistemas	The Nigerian Conservation Foundation	Recuperação das zonas úmidas (com retirada da espécie <i>Typha</i> , que embora nativa bloqueou a passagem da água - reduzida em seu fluxo em decorrência da construção de um dique para irrigação). A ação envolveu orientação técnica sobre ecologia e fornecimento de ferramentas e crédito para alimentação e transporte às comunidades e facilitação de grupos de ação com múltiplos atores).	https://portals.iucn.org/library/efiles/documents/2011-063.pdf

ÁFRICA						
Projeto	País	Ecossistema	Objetivo	Instituições	Ações de AbE	Link
AF9. Ecosystem-based adaptation in marine, terrestrial e coastal regions as a means of improving conserving biodiversity in the face of climate	África do Sul	Pastagens no semi-árido	Aplicar AbE para conservação da biodiversidade e melhora nos meios de vida das comunidades	Conservation International	Avaliação da vulnerabilidade às mudanças climáticas. Integração da questão das mudanças climáticas em todos os níveis de governo. Mapeamento de áreas prioritárias (em termos de vulnerabilidade) e potencial de aplicação de medidas de AbE. Recuperação de zonas úmidas que fornecem serviços ecossistêmicos ligados á água e pastoreio. Promoção de sistemas de gestão e técnicas de pastoreio resilientes ao clima.	https://unfccc.int/files/adaptation/application/pdf/ebamarine_terrestrial_coastal.pdf
AF10. Responding to shoreline change and its human dimensions through integrated coastal area management	Mauritânia, Senegal, Gambia, Guiné Bissau, Cabo Verde	Costeiro e marinho	Aumentar a resiliência do ecossistema costeiro, viasando a conservação dos recursos pesqueiros	UNDP; GEF; UNESCO	Estabilização da erosão costeira por meio da recuperação da cobertura vegetal. Implementação de medidas de conservação do solo para redução do escoamento superficial da água. Plantio de espécies locais para estabilização das dunas de areia. Gestão florestal e ecoturismo. Reflorestamento de mangues. Desenvolvimento de meios de sobrevivência alternativos, como apicultura. Disseminação de novas tecnologias para diminuir a degradação dos recursos naturais.	https://unfccc.int/files/adaptation/application/pdf/1eb_a.pdf
AF11. Coping with drought and climate change in the Chiredzi District	Zimbábue	Pastagens e pradarias, agricultura	Promover adaptação entre os agricultores de subsistência	Government of Zimbabwe e UNDP	Adoção de técnicas de agricultura sustentável pelas comunidades de agricultores rurais, como diversificação de culturas, manejo das pastagens, manejo florestal, redes de bancos de sementes comunitários e produção de sementes comerciais, monitoramento climático, análise das bacias hidrográficas para apoiar iniciativa de adaptação à seca e um plano de gestão de captação de água.	https://unfccc.int/files/adaptation/application/pdf/7eb_a.pdf

ÁFRICA						
Projeto	País	Ecossistema	Objetivo	Instituições	Ações de AbE	Link
AF12. Kikuyu Escarpment Forest	Quênia	Florestas e bosques	Diminuir a perda de florestas e a degradação, ajudando as comunidades a diversificarem seus meios de subsistência.	Nature Kenya e Kenya Forest Service	Aumento da conscientização. Treinamento e apoio ao desenvolvimento de estratégias para lidar com os períodos de seca: agrofloresta, diversificação de culturas, práticas eco-agriculturas como apicultura.	https://unfccc.int/files/adaptation/application/pdf/17eba.pdf
AF13. Assessing the impacts of climate change on Madagascar's biodiversity and livelihoods	Madagascar	Florestas, marinho e costeiro	Análise de vulnerabilidade dos ambientais marinhos e terrestres de Madagascar para construção de um programa de adaptação para construir a resiliência das comunidades e ecossistemas	Government of Madagascar, USAID, Conservation International, WWF	Avaliação integrada da vulnerabilidade às mudanças climáticas. Em curso: Estudos de viabilidade para recuperação das florestas fragmentadas; estudo de viabilidade para avaliar as condições das florestas ripárias e seu potencial como rota migratória para espécies sob risco climático; identificação de questões ligadas à segurança alimentar por meio de consulta pública e modelagem de mudanças na distribuição das culturas; e teste de abordagens novas e avaliação de medidas já existentes: facilitação do acesso dos agricultores ao mercado, disseminação de técnicas de agricultura sustentável e diversificação da produção.	https://unfccc.int/files/adaptation/application/pdf/19eba.pdf
AF14. Coping with drought and climate change	Moçambique	Florestas, pradarias e pastagens	Reduzir a vulnerabilidade à seca nas comunidades pastorais e agricultoras	UNDP	Redução da vulnerabilidade à seca por meio da diversificação da produção agrícola. Adequação das práticas de uso do solo, incluindo mudanças nas culturas e desenvolvimento de agricultura intensiva e mecanizada. Promoção de variedades de culturas mais tolerantes à seca e construção de cisternas para captação de água.	https://unfccc.int/files/adaptation/application/pdf/22eba.pdf

ÁFRICA						
Projeto	País	Ecossistema	Objetivo	Instituições	Ações de AbE	Link
AF15. Maintenance of hydropower potential in Rwanda through ecosystem restoration	Ruanda	águas interiores	Restauração da bacia hidrográfica de Rugezi	Government of Rwanda	Proibição de atividades agrícolas nas zonas úmidas e suas margens. Programa de gestão da bacia hidrográfica, incluindo a construção de estruturas para controle da erosão, plantio de cinturão de bambu ao redor das zonas úmidas, plantio de árvores e assistência aos agricultores para adoção de técnicas de agricultura sustentável. Estabelecimento de comitês de gestão da bacia, desenvolvimento de planos de gestão baseada em comunidades e incorporação de medidas de proteção dos ecossistemas no planejamento e em outras políticas.	https://unfccc.int/files/adaptation/application/pdf/32eba.pdf
AF16. South Africa: ecosystem-based planning for climate chance	África do Sul	Todos	Incorporar informações sobre biodiversidade no planejamento do uso do solo e na tomada de decisão, para conservação da biodiversidade e promoção de resiliência dos ecossistemas.	Government of South Africa	Incorporação de informações sobre a biodiversidade no planejamento espacial. Criação de uma estratégia nacional para expansão de áreas protegidas.	https://unfccc.int/files/adaptation/application/pdf/33eba.pdf

ÁFRICA						
Projeto	País	Ecossistema	Objetivo	Instituições	Ações de AbE	Link
AF17. Community based rangeland rehabilitation	Sudão	Pastagens e pradarias, agricultura	Reabilitação de pastagens e promoção de fontes alternativas de sobrevivência para ajudar as comunidades a se adaptarem aos períodos de seca.	UNDP; GEF	Estabelecimento de regimes de rotação do pastoreio em algumas parcelas, permitindo a recuperação do solo e da vegetação. Gestão das áreas de pastagem, com plantio de espécies para proteção contra migração dos rebanhos e proteção contra o vento e a erosão do solo. Diversificação da produção, com criação de ovelhas além de gado. Suporte às mulheres para o desenvolvimento de jardinagem. Estabelecimento de grupos locais, que receberam treinamento, para apoio e engajamento das comunidades.	https://unfccc.int/files/adaptation/application/pdf/34eba.pdf

ÁFRICA						
Projeto	País	Ecossis-tema	Objetivo	Instituições	Ações de AbE	Link
AF18. Presence - Participatory restoration of ecosystem services and natural capital	África do Sul	vários	Guiar a restauração integrada dos ecossistemas	South Africa Governments Department of Water Affairs e Dutch Government's water for food and ecosystems	Desenvolvimento de um plano integrado de recuperação, incluindo temas como risco de erosão do solo, dispersão de espécies invasivas e exóticas, questões socioeconômicas, corredores ecológicos, entre outros. Criação de um sistema de monitoramento operacional (avaliação de custo-benefício das medidas, avaliação de impactos sobre a biodiversidade e a resiliência dos serviços ecossistêmicos, monitoramento dos efeitos das mudanças climáticas, etc). Participação e engajamento dos stakeholders. Aumento da conscientização. Pesquisas. Construção de uma plataforma online de comunicação com espaço para fóruns, download de documentos e mapa interativo para identificação das prioridades para recuperação. Construção de instalações físicas para reunião dos múltiplos atores e criação de ambiental transdisciplinar dinâmico.	https://portals.iucn.org/library/efiles/documents/CEM-009.pdf
AF19. Restauração do ecossistema do Lago Faguibini	Mali	águas interiores	Reabilitação e gestão sustentável do Lago Faguibini, para enfrentar problemas climáticas, como a seca.	UNEP	Análise de vulnerabilidade com abordagem participativa (combinação de pesquisa biofísica e com pesquisa participativa ligada aos sistemas de produção, utilização dos recursos naturais e estratégias de enfrentamento e adaptação às mudanças climáticas).	https://portals.iucn.org/library/efiles/documents/CEM-009.pdf

ÁFRICA						
Projeto	País	Ecossistema	Objetivo	Instituições	Ações de AbE	Link
AF20. CRISTAL (Community-based risk screening tool - adaptation and livelihoods)	Zâmbia	vários	Promover a integração da redução de risco com estratégias de adaptação ao nível local.	IUCN, IISD, SEI-US.	Avaliação de impactos à mudança climática	https://portals.iucn.org/library/efiles/documents/CEM-009.pdf
AF21. Climate change in dryland and wetland ecosystems in the Sahel Region	Nigéria	zonas úmidas e secas	Buscar a adaptação dos wetlands e drylands aos efeitos das mudanças climáticas. Inclui gestão integrada dos recursos naturais e avaliação dos impactos		Gestão integrada e participativa dos recursos naturais, integrando zonas áridas e úmidas (apenas uma proposição)	https://portals.iucn.org/library/efiles/documents/CEM-009.pdf
AF22. Reabilitação de águas interiores em Togo	Togo	águas interiores	Reabilitação de reservas de água		Maior retenção de água, decorrente do investimento em infraestrutura, permitiu plantio de árvores e outras espécies que, por sua vez, equilibraram o ciclo da água na região, diminuindo a erosão e aumentando a recarga de água do solo.	http://www.climateaccess.org/sites/default/files/Munang_Ecosystem-based%20Adaptation_1.pdf
AF23. Segurança alimentar em Burkina Faso	Burkina Faso	agricultura	Aprimoramento da agricultura, para aumentar a produção e a segurança alimentar.		Adoção de novas técnicas de plantio para reabilitação de áreas improdutivas e construção de barreiras de proteção contra o escoamento da água, prevenindo a erosão. Agrofloresta.	http://www.climateaccess.org/sites/default/files/Munang_Ecosystem-based%20Adaptation_1.pdf

ÁSIA						
Projeto	País	Ecossistema	Objetivo	Instituições	Ações de AbE	Link
AS1. Community Based Adaptation to Climate Change through Coastal Afforestation (CBACC-CF)	Bangladesh	Costeiro		Governo de Bangladesh. GEF-UNDP	Plantio de espécies de mangue e inclusão de 10 espécies importantes ao ecossistema em áreas de monocultura. Adoção de um modelo integrado de uso do solo , para restauração das áreas costeiras e e adaptação das comunidades.	http://connection.ebscohost.com/c/articles/92563162/unlocking-ecosystem-based-adaptation-opportunities-coastal-bangladesh
AS2. Sustainable Livelihoods Enhancement and Diversification (SLED)	Vila de Kudawa, Sri Lanka	Costeiro	Diversificação dos meios de sobrevivência	IUCN. Community Help Foundation e parceiros	Aplicação da ferramenta SLED (Sustainable Livelihoods Enhancement and Diversification) desenvolvida para facilitar a adaptação das comunidades dependentes dos recursos sensíveis às mudanças climáticas. O SLED visa auxiliar às comunidades na adoção de medidas pertinentes à sua sobrevivência. Envolveu: mapeamento dos modos de vida e compreensão do nível de dependência das comunidades em relação aos recursos costeiros; avaliação das aspirações da comunidade, da capacidade adaptativa e das estratégias de adaptação potenciais; implementação das estratégias de adaptação, o que incluiu a diversificação dos modos de vida.	http://cmsdata.iucn.org/downloads/iucn_eba_brochure.pdf

ÁSIA						
Projeto	País	Ecossistema	Objetivo	Instituições	Ações de AbE	Link
AS3. Community-based coastal habitat restoration (Green Coast Project)	Indonésia, Sri Lanka, Índia, Tailândia e Malásia	Costeiro	Restaurar e gerir ecossistemas costeiros danificados por tsunami	Wetlands International . Oxfam Novib (Holanda). WWF, IUCN e ENDS	Recuperação participativa dos ecossistemas costeiros, construção de modos de vida ambientalmente sustentáveis, promover regulamentação de medidas que apoiem os esforços de conservação ambiental e campanhas de educação ambiental.	http://cmsdata.iucn.org/downloads/iucn_eba_brochure.pdf
AS4. Mangrove Rehabilitation in Vietnam	Vietnam	Costeiro	Plantio de espécies de mangue para proteção contra tufões	Vietnamese Red Cross	Plantio de espécies de mangue para recuperação do ecossistema, permitindo a restauração da barreira natural de proteção contra os eventos extremos e diversificação de produtos marinhos para as comunidades.	http://www.unep.org/regionalseas/publications/series/unep-rsp-info-series.pdf
AS5. Adaptive Ecosystem Management to Improve Resilience to climate change in Fiji	Fiji	Costeiro	Governança da área de proteção de corais	Wildlife Conservation Society (WCS)	Desenvolvimento de um modelo de governança para uma rede de áreas marinhas protegidas (processo envolveu estudos sobre as condições dos recursos naturais e seus padrões de uso e criação de um plano de gestão baseada em ecossistemas para regulação das atividades humanas e uso dos recursos nas áreas protegidas e suas adjacências). Criação de ferramenta de comunicação, a Rede de Educadores Comunitários, para disseminar as ideias sobre gestão e conservação dos ecossistemas.	https://portal.iucn.org/library/efiles/document/2011-063.pdf

ÁSIA						
Projeto	País	Ecossistema	Objetivo	Instituições	Ações de AbE	Link
AS6. Ecosystem based adaptation in marine, terrestrial e coastal regions as a means of improving conserving biodiversity in the face of climate	Filipinas	Costeiro e marinho	Aplicar AbE para conservação da biodiversidade e melhora nos meios de vida das comunidades	Conservation International	Recuperação dos ecossistemas costeiros. Plantio de mudas de mangue. Criação de áreas marinhas protegidas e identificação de medidas de adaptação para a pesca.	https://unfccc.int/files/adaptation/application/pdf/eba_marine_terrestrial_coastal.pdf
AS7. Jordan Valley Permaculture Project	Jordânia	Agricultura	Promover agricultura sustentável, melhorar a qualidade e quantidade da produção, melhorar as condições de vida da população, estudar os impactos da permacultura na agricultura e no ambiente local.	National Center for Agricultural Research and Transfer of Technology, Jordan e Permaculture Research Institute of Australia.	Promoção de técnicas de agricultura sustentável através de modelo de gestão baseado na permacultura, melhoramento da qualidade e quantidade da produção (introdução de animais para geração de renda e de adubo para a produção, plantio de espécies fixadoras de nitrogênio e que promovem sombra e proteção contra o vento, diversificação de culturas, entre outros), estudar os impactos da permacultura na agricultura e no ambiente local (monitoramento das culturas e do uso da água).	https://unfccc.int/files/adaptation/application/pdf/16eba.pdf

ÁSIA						
Projeto	País	Ecossistema	Objetivo	Instituições	Ações de AbE	Link
AS8. Nagoya water revitalisation plan	Japão	Urbano e águas interiores	Estabilizar o ciclo natural da água para gerenciar problemas de escoamento e drenagem.	City of Nagoya	Criação de estratégia para a biodiversidade. Aumento das áreas verdes, telhados verdes, pavimentos permeáveis e estruturas e medidas estruturais para aumentar o armazenamento da água. Conservação de áreas verdes, incluindo as privadas. Promoção da arborização de vias. Gestão da água para controlar o escoamento e a drenagem.	https://unfccc.int/files/adaptation/application/pdf/23eba.pdf
AS9. Nomadic herders: enhancing the resilience of pastoral ecosystems and livelihoods	Mongolia, Rússia	Montanhas, pradarias e pastagens	Construir resiliência dos ecossistemas de pastagens (iaques e renas) e das comunidades nômades ao clima	UNEP/GRID-Arendal; Association of World Reindeer Herders, Uarctic EALAT Institute	Avaliação dos impactos das mudanças no uso do solo e das mudanças climáticas. Identificação e análise das opções e oportunidades de adaptação.	https://unfccc.int/files/adaptation/application/pdf/25eba.pdf
AS10. Conservation and management of high altitude peatlands of ruoergai marshes for water security and climate change adaptation	China	Águas interiores, wetlands	Gestão dos wetlands para disponibilidade hídrica e aumentar os meios de subsistência das comunidades	Wetlands International	Avaliação das opções de gestão e de estratégias alternativas de subsistência. Promoção de meios de vida mais sustentáveis, de menor impacto, através de projetos demonstrativos (ex: produção de produtos de valor agregado da pecuária e ecoturismo). Promoção de projetos piloto de gestão sustentável de ecossistemas.	https://unfccc.int/files/adaptation/application/pdf/31eba.pdf

ÁSIA						
Projeto	País	Ecossistema	Objetivo	Instituições	Ações de AbE	Link
AS11. Adaptaion to climate change impacts in the syunik mountain forest ecosystem of Armenia	Armenia	Florestas e bosques, montanhas	Incorporação da adaptação no gerenciamento florestal para aumentar a resiliência à mudança do clima e a garantia de continuidade dos serviços ecossistêmicos.	Government of Armenia, GEF, UNDP	Incorporação da adaptação na gestão das florestas. Introdução de tecnologias inovadoras para recuperação florestal, gerenciamento de pragas e prevenção de incêndios que levem em conta os impactos climáticos presentes e futuros. Ações de educação e conscientização.	https://unfccc.int/files/adaptation/application/pdf/35eba.pdf
AS12. Tonle Sap	Camboja	Florestas e bosques, águas interiores	Restauração e proteção dos ecossistemas aquáticos da região, vulneráveis á mudança no padrão de precipitação	Conservation International, Government of Cambodia (Fisheries Administration)	Avaliação de risco das comunidades locais. Criação de abordagem para empoderamento dessas comunidades e o desenvolvimento de atividades conjuntas e de práticas de gestão para aumentar a segurança alimentar e a resiliência. Geração de capacidade institucional e busca pelo acesso à informação necessária ao desenvolvimento de métodos de gestão do uso dos recursos. Mapeamento de zonas vulneráveis e criação de indicadores ecológicos.	https://unfccc.int/files/adaptation/application/pdf/37eba.pdf

ÁSIA						
Projeto	País	Ecossistema	Objetivo	Instituições	Ações de AbE	Link
AS13. Water-based adaptation through Integrated Water Resources Management (IWRM) in Small Island Developing States (SIDS)	Fiji	Costeiro	Melhorar o enfrentamento de inundações e fazer a gestão integrada dos recursos (água e solo)	IWRM Programme. Lydia Press Research Grant, Central European University Travel Grant e European Commission Erasmus Mundus Scholarship Award	Implementação de programa de gestão integrada dos recursos hídricos, uma abordagem para gestão da água, do solo e suas conexões e os serviços ecossistêmicos, por meio de políticas, instrumentos legais, participação de atores e incorporação da ciência, tecnologia, economia, cultura e sociedade. Implantação de sistema de monitoramento hidroclimático, desenvolvimento de previsão de chuvas e modelos de sistema de alerta e avaliação ecológica e mapeamento dos ecossistemas. Identificação dos riscos. Desenvolvimento de uma coordenação multisetorial.	https://portals.iucn.org/library/efiles/document/s/CEM-009.pdf

CONTINENTE ANTÁRTICO						
Projeto	País	Ecossis-tema	Objetivo	Instituições	Ações de AbE	Link
AT1. Impacts and ecosystem-based adaptation in the Antartic and Southern ocean	Área do Tratado da Antártida (ATA)	Bioma antártico	Criação e implementação de estratégias de adaptação, como o gerenciamento de espécies exóticas.	The Antartic and Southern Ocean Coalition (ASOC)	Avaliação de risco e gerenciamento de espécies exóticas.	https://portals.iucn.org/library/efiles/documents/CEM-009.pdf

EUROPA						
Projeto	País	Ecossis-tema	Objetivo	Instituições	Ações de AbE	Link
E.01 CARPIVIA project: Carpathian integrated assessment of vulnerability to climate change and ecosystem-based adaptation measures	República Tcheca, Hungria, Polônia, Romênia, Sérvia, Eslováquia, Ucrânia	Montanha, florestas, matas, recursos hídricos	Avaliação vulnerabilidade e AbE	Alterra, Wageningen UR, ECNC, ECORYS, GRONTMIJ e WWF-DCP; Comissão Europeia		http://www.carpivia.eu/
E.02 WAVE project – Water Adaptation is Valuable to Everyone	Leste Europeu	Águas interiores	Capacidade política e implementação de medidas em AbE	INTERREG North-West Europe (NWE) - EU		http://www.somersetwave.co.uk/
E.03 The Protective capacity of forests against snow Avalanches	Suíça	Montanha, florestas, matas	Capacidade política e implementação de medidas em AbE			https://unfccc.int/files/adaptation/application/pdf/3eba.pdf
E.04 Managed realignment and the reestablishment of saltmarsh habitat, freiston shore, uk	Reino Unido	Marinho e costeiro	Capacidade política e implementação de medidas em AbE	Environment Agency; Royal Society for the Protection of Birds (RSPB)		https://unfccc.int/files/adaptation/application/pdf/11eba.pdf
E.05 Netherlands Ooijpolder climate buffer project	Holanda	águas interiores	Capacidade política e implementação de medidas em AbE	ARK Nature, Rivierenland Water Board), BirdLife Netherlands, National Forest Service and a private landowner		https://unfccc.int/files/adaptation/application/pdf/26eba.pdf
E.06 Ecosystem-based adaptation by small-holder farmers in Roslagen, Sweden	Suíça	Agricultura	Capacidade política e implementação de medidas em AbE	Redes informais pequenos agricultores		https://unfccc.int/files/adaptation/application/pdf/30eba.pdf
E.07 Manage flood risks in estuary	Bélgica, Reino Unido	Área costeira	Capacidade política e implementação de medidas em AbE			http://www.nature.com/nature/journal/v504/n7478/pdf/nature12859.pdf

EUROPA						
Projeto	País	Ecossis-tema	Objetivo	Instituições	Ações de AbE	Link
E.08 Green and Blue Space Adaptation for Urban Areas and Eco Towns (GRaBS) project	Europa - vários países	Urbano	Avaliação vulnerabilidade, envolvimento participativo, infraestrutura verde.	14 parceiros		http://www.grabs-eu.org/
E.09 Restoring seaside — Integrated coastal adaptation (France)	França	Áreas costeiras	Melhorar a conservação e condição de habitats costeiros, paisagens e espécies	EU e outros		http://projects.eionet.europa.eu/taining-material/library/demo-only/adaptation-in-europe/2.5-combined-adaptation-actions
E.10 Sustainable River Catchments in the South East (SuRCaSE)	Inglaterra	Águas interiores	Melhorar a sustentabilidade da gestão dos recursos hídricos integrando aplicação prática de AbE	European Union's Life Environment Programme		http://www.liv.ac.uk/surcase/objectives.html
E.11 Cornwall Rivers Project	Inglaterra	Águas interiores	melhorar o potencial econômico do recurso de pesca de água doce	EU e DEFRA		http://www.cornwallriversproject.org.uk/
E.12 The Parrett Catchment Project Flood risk management and biodiversity	Inglaterra	Desastres /enchentes	Um dos principais objetivos do projeto restaurar a função natural da bacia para atenuar as inundações em resposta à mudança climática	Somerset Drainage Boards Consortium, Somerset Country Council, National Farmer's Union, Sedgemoor District Council, Environment Agency, South Somerset District Council, Taunton Deane Borough Council, Farming and Wildlife Advisory Group (FWAG)		http://www.oursouthwest.com/climate/registry/090800-parrett-catchment-case-study.pdf

EUROPA						
Projeto	País	Ecossis-tema	Objetivo	Instituições	Ações de AbE	Link
E.13 Restoration of Danube river banks	Áustria	Águas interiores	AbE	Wasserstrassendi rektion Wien-Via Donau, Austria		http://ec.europa.eu/environment/life/project/Projects/index.cfm?fuseaction=search.dspPage&n_proj_id=1967
E.14 The Renaturation of the Regge River	Holanda	Águas interiores	AbE	EU, National Ecological Pathways Systems (EHS)		http://citeres.univ-tours.fr/new_rurality/IMG/pdf/1etude_de_cas_PBall2.pdf
E.15 Sustainable Development of Floodplains (SDF) projectll	Regional	Desastres /enchentes	área de captação do rio Reno para garantir o desenvolvimento sustentável de suas planícies de inundação	European INTERREG		http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1462901105000377
E.16 Lower Danube Green Corridor	Bulgaria, Romênia, Sérvia	Diversos	Proteção de 1,4 milhões de há para segurança da água, controle de inundações e oportunidades de lazer para uma área de 29 milhões de pessoas	WWF		http://wwf.panda.org/what_we_do/where_we_work/black_sea_basin/danube_carpethian/our_solutions/freshwater/floodplains/lower_danube_and_danube_delta/

EUROPA						
Projeto	País	Ecossis-tema	Objetivo	Instituições	Ações de AbE	Link
E.17 The Great Fen project	Inglaterra	Águas interiores	visa restaurar mais de 3.000 ha de habitat pantanal no Sudeste Inglaterra Reino Unido.	The Wildlife Trust for Bedfordshire, Cambridgeshire, Northamptonshire and Peterborough, Natural England, Huntingdonshire District Council, the Environment Agency, and the Middle Level Commissioners		http://www.greatfen.org.uk/

OCEANIA						
Projeto	País	Ecossistema	Objetivo	Instituições	Ações de AbE	Link
OC1. The West Arnhem Land Fire Abatement Project	Austrália	Savana	Gestão de incêndios para controle de eventos desastrosos	Darwin Liquefied Natural Gas Pty, The Northern Territory Government, Aboriginal Traditional Owners e outras organizações, Northern Land Council, Northern Territory Bushfires Council e Tropical Savannas CRC	Gestão de queimadas para controle de eventos extremos através da realização de queimas prévias na estação seca. A queima prévia dificulta a propagação do fogo em incêndios tardios, minimizando a degradação da vegetação e a emissão de gases do efeito estufa.	http://cmsdata.iucn.org/downloads/iucn_eba_brochure.pdf
OC2. Transforming Coral Reef Conservation	Papua Nova Guiné	Costeiro	Construir um mosaico de áreas marinhas protegidas	The Nature Conservancy	Construção de mosaico de áreas marinhas protegidas.	http://www.reefresilience.org/pdf/Kimbe_MPA_Scientific_Workshop_Report.pdf

OCEANIA						
Projeto	País	Ecossistema	Objetivo	Instituições	Ações de AbE	Link
OC3. Strengthening the Ability of Vulnerable Island Communities to adapt to climate change	Papua Nova Guiné	Costeiro	Aumento da resiliência através de melhor gestão de recursos	AusAID. The Wildlife Conservation Society (WCS), Oxfam International e Research and Conservation Foudation of PNG	Desenvolvimento de bancos de dados espaciais para monitoramento, avaliação e modelagem de ameaças e vulnerabilidades locais. Desenvolvimento de currículo escolar e materiais sobre mudanças climáticas, seus impactos e as relações entre ecossistemas saudáveis e resiliência à mudança. Aumento da capacidade do governo e das comunidades locais para adaptação, através de: treinamento para monitorar mudanças biológicas e socioeconômicas; produção de materiais de conscientização sobre mudanças climáticas e seus impactos e AbE para público em geral e tomadores de decisão; condução de atividades que preparem as comunidades e governo para incorporar a adaptação no processo de planejamento local e implementar estratégias de diversificação de produção para aumentar a segurança alimentar.	https://portal.iucn.org/library/efiles/document/2011-063.pdf

OCEANIA						
Projeto	País	Ecossistema	Objetivo	Instituições	Ações de AbE	Link
OC4. Integration of climate change risk and resilience into forestry management (ICCRIFS)	Samoa	Florestas e bosques	Aumentar a resiliência e capacidade adaptativa das áreas florestais e comunidades que dependem dos seus serviços ecossistêmicos.	Least Developed Countries Fund. GEF; UNDP. Ministry of Natural Resources and Environment, Ministry of Agriculture and Fisheries.	Integração do risco às mudanças climáticas em planos de gestão de florestas nativas e agroflorestas e planejamento nacional.	https://unfccc.int/files/adaptation/application/pdf/15eba.pdf
OC5. Increasing taro crop diversity	Samoa	Agricultura	Redução da vulnerabilidade da produção de taro, uma planta tropical base da alimentação da população, à pragas, seca e condições de alta salinidade esperadas sob um cenário de mudanças climáticas.	Secretariat of the Pacific Community (SPC), AusAid, Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR)	Análise e seleção participativa de espécies resistentes à seca e à salinidade.	https://unfccc.int/files/adaptation/application/pdf/36eba.pdf
OC6. Whangamarino wetlands	Nova Zelândia	Águas interiores	Restauração de wetlands para aumento da resiliência dos ecossistemas em vários locais do país.	Government of New Zealand (Department of conservation)	Proteção e recuperação de zonas úmidas e criação de um mapa (feito com imagens aéreas) para identificação de zonas úmidas intactas e degradadas.	https://unfccc.int/files/adaptation/application/pdf/38eba.pdf



www.fundacaogrupoboticario.org.br



facebook.com/fundacaogrupoboticario



twitter.com/fund_boticario



diretodareserva.tumblr.com



youtube.com/fundacaoboticario



instagram.com/fundacaogrupoboticario



flickr.com/fundacaoboticario



plus.google.com/118090301068752177049



soundcloud.com/fundacaogrupoboticario



FUNDAÇÃO GRUPO BOTICÁRIO
DE PROTEÇÃO À NATUREZA