



Introdução à Adaptação baseada em Ecossistemas (AbE) para a integração aos instrumentos de adaptação às mudanças do clima

# ADAPTANDO COM A NATUREZA: SOLUÇÕES PARA UM FUTURO SUSTENTÁVEL

 **FGV EAESP**  
CENTRO DE ESTUDOS  
EM SUSTENTABILIDADE

 **bioconexão  
urbana**  
a natureza é a solução



# O que você vai encontrar aqui?

## SUMÁRIO

<b>Introdução: entenda o assunto</b>	<b>03</b>
<b>A importância da adaptação às mudanças climáticas</b>	<b>04</b>
<b>Temos uma necessidade: soluções de múltiplos benefícios!</b>	<b>06</b>
<b>Adaptação e resiliência: andando lado a lado!</b>	<b>10</b>
<b>Adaptação Incremental vs. Transformacional</b>	<b>12</b>
<b>O que são SBN e AbE?</b>	<b>14</b>
<b>E agora, esta é uma estratégia de AbE?</b>	<b>18</b>
<b>Vamos para exemplos práticos?</b>	<b>22</b>
<b>Conteúdo para se especializar!</b>	<b>36</b>
<b>Você conhece a aliança Bioconexão Urbana?</b>	<b>39</b>
<b>Referências bibliográficas</b>	<b>40</b>

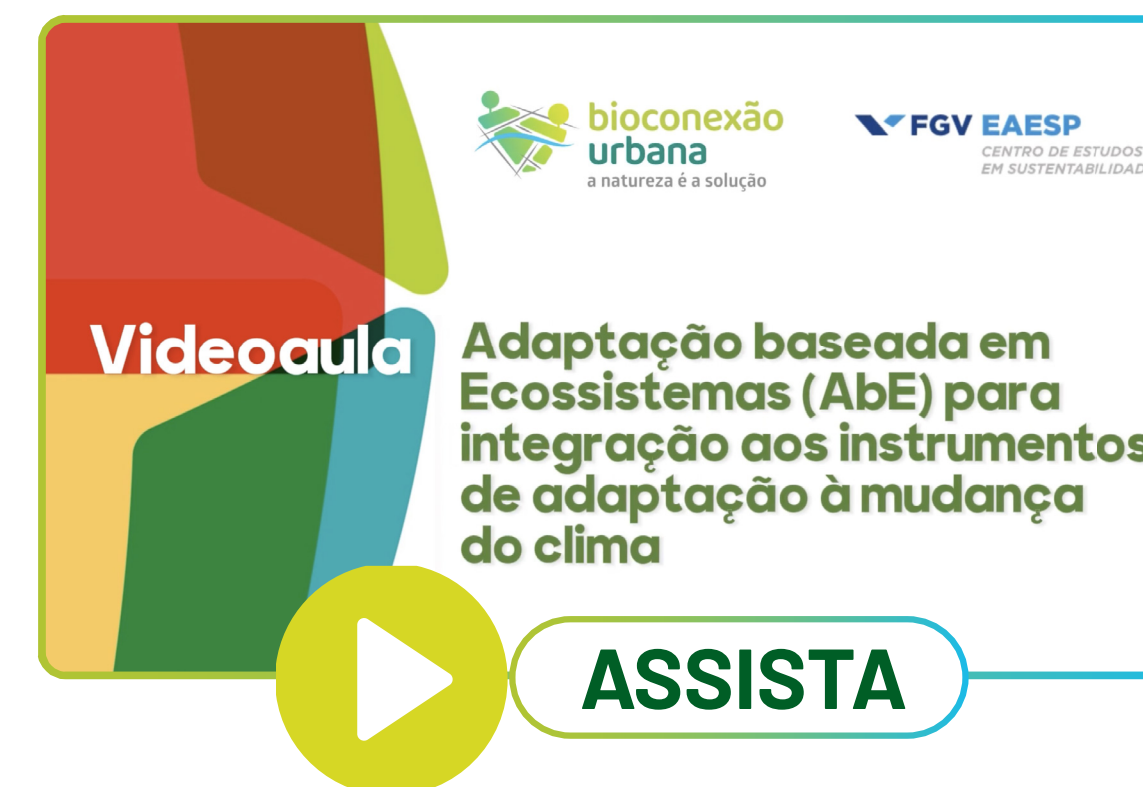


# Descubra a Adaptação baseada em Ecossistemas (AbE)!

Esta publicação apresenta conceitos e abordagens de Soluções Baseadas na Natureza (SBN) e Adaptação baseada em Ecossistemas (AbE) e suas possíveis aplicações em instrumentos de adaptação à mudança do clima.

O conteúdo se baseia no conhecimento gerado durante a integração de SBN e AbE no Plano Clima Adaptação, que contou com o apoio técnico da Fundação Grupo Boticário de Proteção à Natureza e do Centro de Estudos em Sustentabilidade da FGV (FGVces), em colaboração com o Ministério do Meio Ambiente (MMA), do Projeto ProAdapta - Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) e da aliança Bioconexão Urbana.

Este material é complementar ao conteúdo on-line disponível, abaixo, e visa, a partir da experiência na construção do Plano Clima Adaptação, inspirar ações locais que promovam a adaptação às mudanças climáticas.



# A importância da adaptação às mudanças climáticas

Adaptar-se às mudanças climáticas é um processo complicado que envolve fatores naturais, políticos e sociais. A incerteza sobre a gravidade e o momento das ameaças, bem como suas consequências para territórios, populações e ecossistemas, torna essa tarefa ainda mais difícil. Grupos historicamente vulneráveis são os mais afetados, e as mudanças climáticas tendem a aumentar as desigualdades, especialmente nas cidades brasileiras.

## Mitigação e adaptação: trabalhando juntas

Para enfrentar esse desafio, precisamos de estratégias que combinem mitigação e adaptação:

- **Mitigação:** Foca em reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEE) para minimizar os impactos climáticos.
- **Adaptação:** Atua sobre os efeitos das mudanças climáticas, ajudando a reduzir impactos negativos e promovendo transformações positivas nos sistemas sociais, econômicos e ambientais.

## Por que a adaptação é urgente?

Como o clima já está mudando, as estratégias de adaptação são urgentes e necessárias para:

- Reduzir impactos negativos das mudanças climáticas.
- Promover melhorias nos sistemas socioeconômicos e ambientais.

Vamos entender melhor? 



Figura 1 - Complementariedade entre estratégias de mitigação e adaptação



Fonte: MMA, 2018



# Temos uma necessidade: soluções de múltiplos benefícios!

Diante da urgência das mudanças climáticas, precisamos de soluções que ofereçam benefícios ambientais, sociais e econômicos. Essas soluções devem alcançar diversos grupos, especialmente aqueles em situações de vulnerabilidade, e ser consideradas de “não-arrependimento”, ou seja, que tragam benefícios de qualquer forma. Além disso, devem ajudar na redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE).

Sempre que possível, é importante priorizar aquelas medidas que abordam estratégias de mitigação e de adaptação de forma conjunta ou complementar, economizando recursos e ampliando as oportunidades para ação climática. Medidas de adaptação baseada em

ecossistemas geralmente oferecem essa oportunidade, por se tratar de ecossistemas que absorvem gases de efeito estufa, mantem o carbono armazenado na biomassa e no solo, entre outros benefícios.

## O que é Adaptação às Mudanças Climáticas?

Segundo o Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (IPCC), adaptação é o processo de ajuste de sistemas naturais e humanos às mudanças climáticas, tanto no presente quanto no futuro. Em termos práticos (IPCC, 2023):



### Para sistemas humanos

a adaptação visa reduzir ou evitar danos e aproveitar novas oportunidades trazidas pelas mudanças climáticas.



### Para sistemas naturais

a adaptação envolve intervenções humanas para ajudar esses sistemas a se ajustarem ao clima atual e futuro.



## Medidas de adaptação

Medidas de adaptação são “ações que visam reduzir os riscos associados à mudança do clima, os quais, por sua vez, estão relacionados às vulnerabilidades presentes em um dado local” (MMA, 2018, p. 28). A capacidade adaptativa se refere à habilidade de sistemas, instituições, humanos e outros organismos para se ajustarem a possíveis danos, aproveitar oportunidades ou responder às mudanças climáticas.

## Planejamento de estratégias de adaptação

Para planejar estratégias de adaptação eficazes, é essencial compreender as vulnerabilidades existentes e os riscos que ameaçam um território, população ou ecossistema.

## Riscos climáticos

Os riscos de impactos climáticos surgem da interação entre:

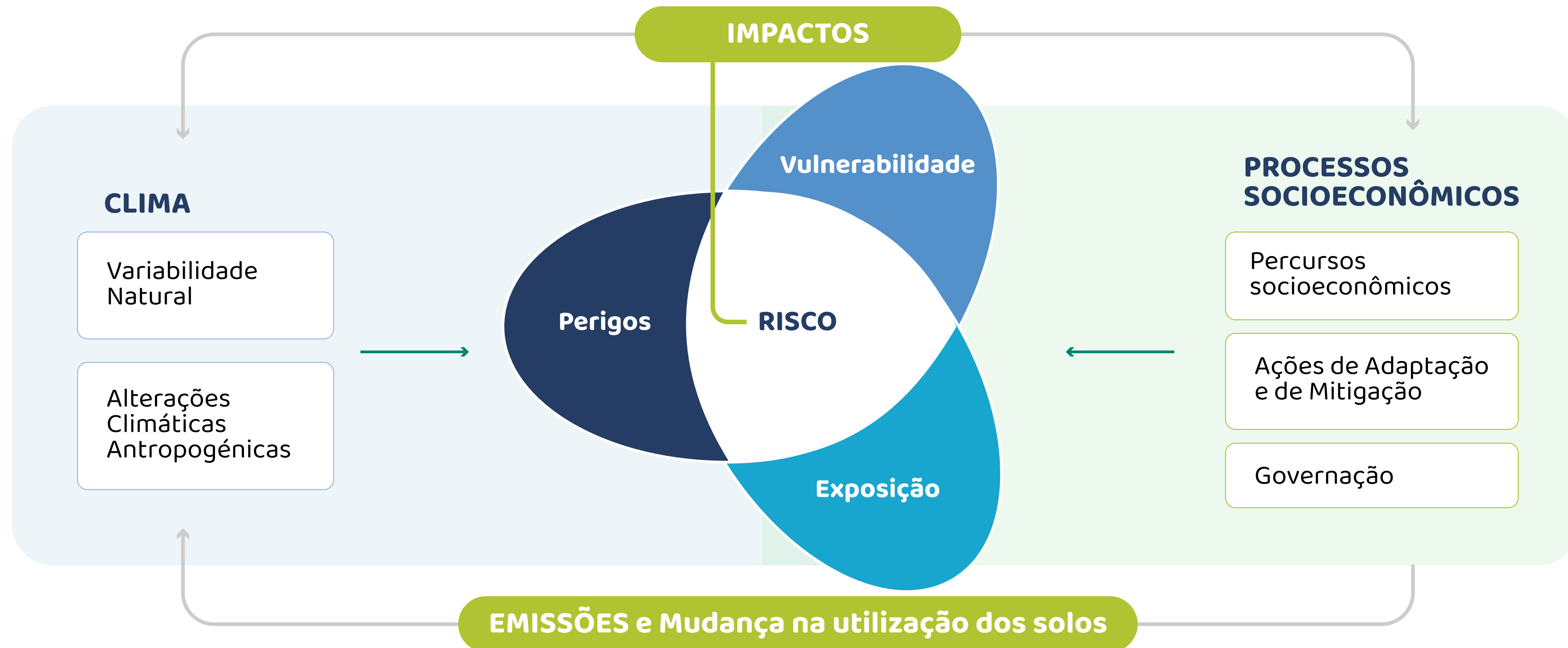
- **Perigos climáticos: Incluem eventos e tendências perigosas.**
- **Vulnerabilidade: A suscetibilidade de sistemas humanos e naturais.**
- **Exposição: A presença de pessoas, espécies ou ecossistemas, infraestruturas e ativos em locais e ambientes que possam ser afetados adversamente.**

As mudanças no sistema climático e nos processos socioeconômicos são fatores que podem impulsionar os perigos, a exposição e a vulnerabilidade. No entanto, cabe ressaltar que ações de adaptação e de mitigação à mudança do clima configuram processos socioeconômicos que também são capazes de afetá-los.

**Entenda melhor** 



Figura 2 - Relação entre adaptação, desenvolvimento sustentável e redução do risco de desastres



Fonte: IPCC, 2014



# Compreenda de A a Z

Descubra os conceitos essenciais para continuar sua jornada de aprendizado e conhecimento sobre a Adaptação baseada em Ecossistemas (AbE)!

## Conceitos de vulnerabilidade

---

A vulnerabilidade é a propensão ou predisposição para ser afetado negativamente. Ela abrange diversos conceitos e elementos, incluindo a sensibilidade ou suscetibilidade a danos e a falta de capacidade de enfrentamento e adaptação. (IPCC, 2023).

## Conceito de risco

---

O risco refere-se ao potencial de consequências adversas para sistemas humanos e naturais e advém da interação entre perigo, exposição e vulnerabilidade. No entanto, riscos também podem surgir dos impactos da mudança do clima e das respostas humanas a ela, afetando vidas, meios de subsistência, saúde, bem-estar, ativos econômicos, sociais e culturais, infraestrutura, serviços ecossistêmicos, ecossistemas e espécies. Esses riscos decorrem das interações entre perigos climáticos e a exposição e vulnerabilidade dos sistemas afetados, e podem variar em magnitude e probabilidade devido a mudanças socioeconômicas e decisões humanas. (IPCC, 2023).

## Exposição

---

Presença de pessoas, meios de subsistência, espécies ou ecossistemas; funções, serviços e recursos ambientais; infraestrutura ou recursos econômicos, sociais ou culturais em locais e configurações que podem ser afetadas adversamente.

## Perigo

---

A ocorrência potencial de um evento ou tendência física natural ou induzida pelo homem que pode causar perda de vidas, lesões ou outros impactos à saúde, bem como danos e perdas de propriedade, infraestrutura, meios de subsistência, prestação de serviços, ecossistemas e recursos ambientais.

## Impactos

---

As consequências dos riscos percebidos nos sistemas naturais e humanos, onde os riscos resultam das interações de perigos relacionados ao clima (incluindo eventos climáticos/meteorológicos extremos), exposição e vulnerabilidade. Os impactos geralmente se referem aos efeitos sobre vidas, meios de subsistência, saúde e bem-estar, ecossistemas e espécies, ativos econômicos, sociais e culturais, serviços (incluindo serviços ecossistêmicos) e infraestrutura. Os impactos podem ser referidos como consequências ou resultados e podem ser adversos ou benéficos.



# Adaptação e resiliência: andando lado a lado!

A adaptação às mudanças climáticas está diretamente ligada à gestão de riscos e desastres, e ao fortalecimento de resiliência dos sistemas sociais e ambientais. Isso permite que indivíduos e comunidades se preparem melhor para os impactos climáticos, minimizem danos e aproveitem novas oportunidades em um ambiente em constante mudança.

## Capacidades adaptativas

Capacidades adaptativas são essenciais para a resiliência climática. Elas envolvem (IPCC, 2014):

- **Recursos Humanos:** educação, conhecimento técnico, habilidades e capacidade de inovação.
- **Recursos Institucionais:** estruturas de governança, políticas públicas, sistemas de saúde e redes de suporte social.
- **Recursos Econômicos:** disponibilidade de fundos, infraestrutura financeira e acesso a mercados.
- **Recursos Naturais:** acesso a água, terra e biodiversidade para enfrentar desafios climáticos.
- **Tecnologia:** acesso a tecnologias avançadas para melhor gestão e adaptação climática.
- **Coesão Social:** fortes redes sociais e comunitárias que facilitam a cooperação e ação coletiva.



## Planejamento deliberado

A adaptação pode ocorrer de forma espontânea, mas é mais eficaz quando planejada e deliberada. Esforços de adaptação podem ser (MMA, 2018):

- ✓ **Reativos:** respondendo a impactos já existentes.
- ✓ **Antecipatórios:** baseados em projeções de futuros impactos climáticos.

Uma abordagem planejada e antecipatória tende a reduzir custos e minimizar perdas, ao mesmo tempo em que fortalece a resiliência das comunidades e dos ecossistemas (IPCC, 2023).

## Tipos de medidas de adaptação

Medidas de adaptação podem incluir (MMA, 2018):

- **Soluções Técnicas:** exemplo - sistemas de drenagem pluvial nas cidades e reflorestamento.

- **Desenvolvimento de capacidades:** exemplo - formação de especialistas em monitoramento climático.
- **Pesquisa e divulgação:** exemplo - pesquisa de cultivos resilientes às mudanças climáticas.
- **Ações políticas:** exemplo - promoção da participação das comunidades afetadas.

## Transformação dos sistemas socioeconômicos

Para enfrentar a crise climática, é necessário transformar os sistemas socioeconômicos. Isso inclui:

- **Revisar práticas produtivas e tecnológicas.**
- **Alterar o uso da terra para modelos mais sustentáveis a longo prazo.**
- **Repensar a governança.**
- **Integrar medidas de adaptação e mitigação nas atividades socioeconômicas.**



# Adaptação incremental vs. transformacional

A literatura aponta para a distinção entre adaptação incremental e transformacional, apesar de não haver definição oficial no âmbito das convenções e acordos internacionais - a previsão é de que seja indicada na COP30, em 2025.

Fonte: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S146290119305337?via%3Dihub>



## Adaptação incremental

Pequenos ajustes nos sistemas atuais para continuar proporcionando benefícios e aumentar a resiliência.



## Adaptação transformacional

Mudanças profundas que abordam as causas das vulnerabilidades climáticas a longo prazo, criando novos estados e interações dentro dos sistemas sociais e ecológicos.

Estudos e autores que discutem essas distinções incluem O'Brien (2012), Olsson et al. (2014), Adger e Jordan (2009), Feola (2015) e Wahid et al. (2017).



# Compreenda de A a Z

## Conceito de resiliência

A resiliência é a capacidade dos sistemas sociais, econômicos e ecológicos interconectados de lidar com um evento perigoso, tendência ou perturbação, respondendo ou se reorganizando de forma a manter sua função, identidade e estrutura essenciais. A resiliência é um atributo positivo quando mantém a capacidade de adaptação, aprendizado e/ou transformação (IPCC, 2023).

## Adaptação incremental

A adaptação incremental se refere a estratégias que envolvem ajustes menores e de pequena escala nos atuais sistemas e modelos da sociedade e do meio ambiente, concentrando-se na construção da resiliência aos impactos da mudança do clima.

## Adaptação transformacional

A adaptação transformacional está voltada à promoção de mudanças sistêmicas e transformadoras para reduzir as causas estruturais da vulnerabilidade à mudança do clima no longo prazo.



Vamos unir os conceitos e compreender melhor!

## O que são SBN e AbE?

As Soluções Baseadas na Natureza (SBN) são estratégias que estão ganhando importância em políticas de mudança climática, biodiversidade e desenvolvimento urbano e local. Elas são especialmente relevantes agora, quando os riscos climáticos atingem níveis em que abordagens isoladas não são suficientes para fortalecer capacidades adaptativas e reduzir impactos. **Precisamos combinar soluções e tecnologias convencionais com conhecimentos tradicionais e soluções naturais.**

*SBN são ações que utilizam processos e ecossistemas naturais para enfrentar os desafios mais urgentes do nosso tempo, tais como disponibilidade hídrica e impactos de eventos climáticos extremos, como enchentes.*

### Aplicações de SBN para Adaptação Climática

As SBN podem ser usadas para reduzir riscos e fortalecer a resiliência às mudanças climáticas, dentro de estratégias de Adaptação baseada em Ecossistemas (AbE).

### Definição de AbE

Segundo a Convenção das Nações Unidas sobre Diversidade Biológica (CDB), a AbE é definida como “uso da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos como parte de uma estratégia geral de adaptação para ajudar as pessoas a se adaptarem aos efeitos adversos da mudança do clima” (CDB, 2009).

### Exemplos de SBN Aplicadas à AbE

Diferentes SBN podem ser aplicadas à AbE, como (FEBA, 2019; Fundação Grupo Boticário, 2023):

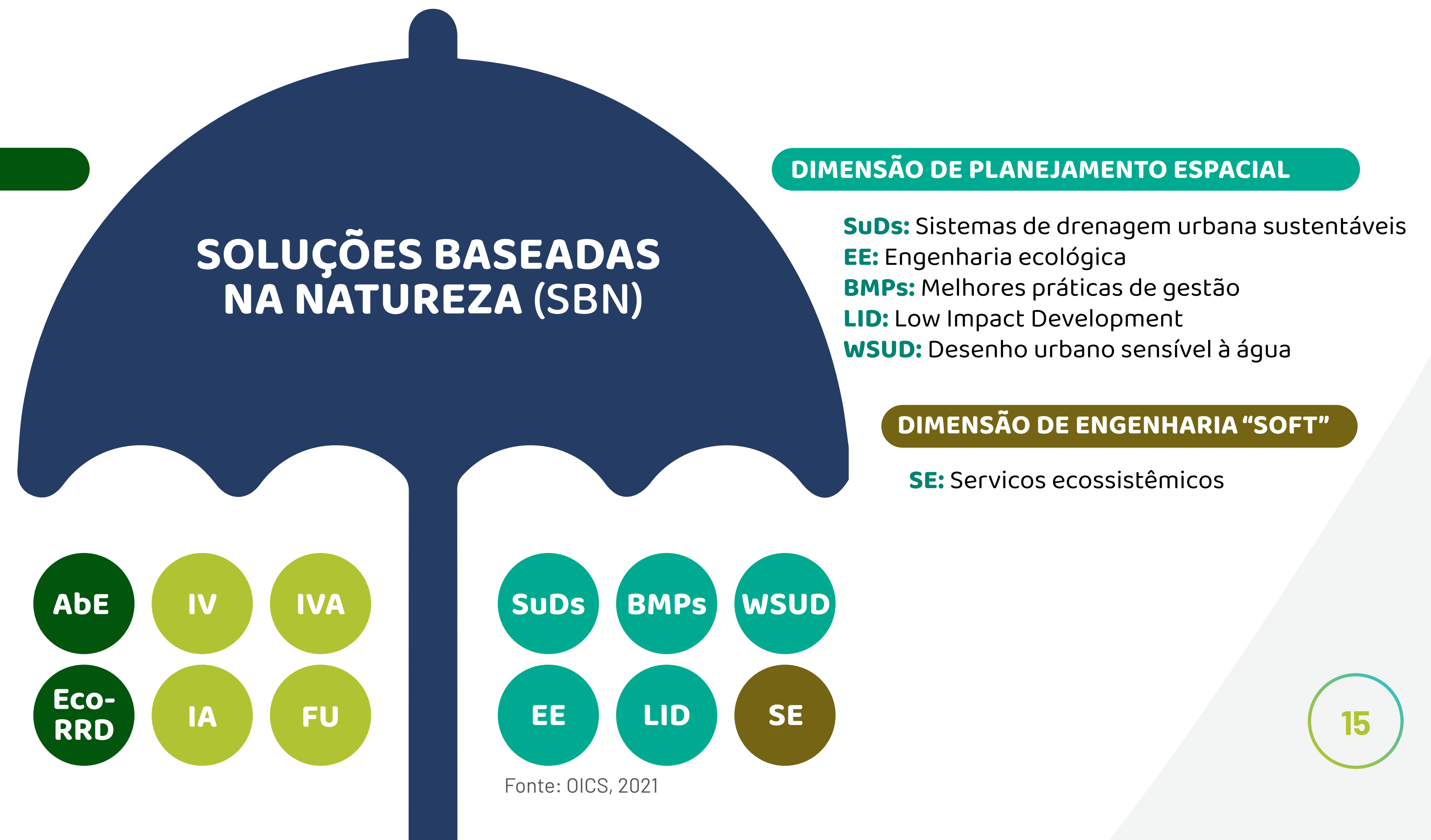
- Jardins de chuva
- Parques lineares
- Restauração de matas ciliares
- Telhados e coberturas verdes
- Sistemas Sustentáveis de Drenagem Urbana (SUDS)

Essas soluções ajudam a criar cidades mais resilientes e preparadas para enfrentar as mudanças climáticas!



## Confira agora como funciona na prática:

Figura 3 - Soluções Baseadas na Natureza como conceito guarda-chuva



Fonte: OICS, 2021



# Compreenda de A a Z

## Conceito de biodiversidade

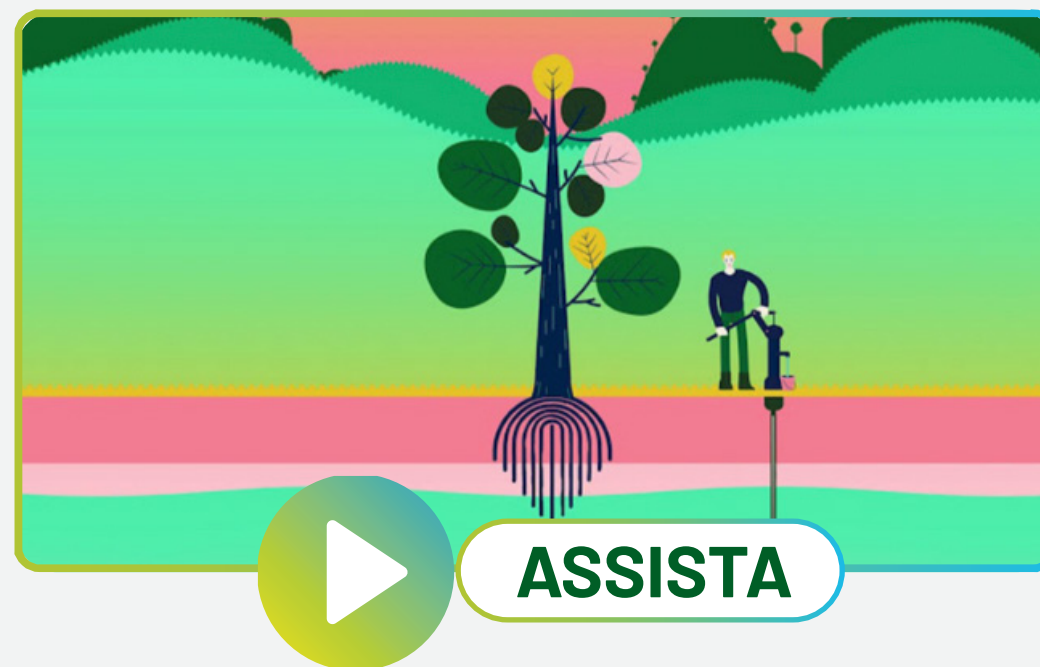
“Variabilidade de organismos vivos de todas as origens, compreendendo, dentre outros, os ecossistemas terrestres, marinhos e outros ecossistemas aquáticos e os complexos ecológicos que fazem parte; compreendendo ainda a diversidade dentro de espécies, entre espécies e de ecossistemas” (CDB). O termo tem como sinônimo diversidade biológica. A biodiversidade contempla tanto a diversidade encontrada nos ecossistemas naturais como naqueles com interferência humana, ou antrópicos. Às vezes o termo é usado para representar a riqueza de espécies (MMA , Glossário).

## Conceito de serviços ecossistêmicos

Os serviços ecossistêmicos (SE) são os benefícios que o ser humano obtém dos ecossistemas. Processos ou funções ecológicas que possuem valor, seja monetário ou não, para indivíduos ou para a sociedade como um todo. Esses serviços ambientais são comumente categorizados como: (1) serviços de apoio, que incluem a manutenção da biodiversidade e a produtividade; (2) serviços de abastecimento, como a produção de alimentos e fibras; (3) serviços de regulação, que englobam a regulação climática e o sequestro de carbono; e (4) serviços culturais, tais como o turismo e a valorização espiritual e estética. De maneira geral, incluem serviços de provisão, tais como alimentos e água; regulação, como a regulação de inundações, secas, degradação do solo; serviços de suporte, tais como formação do solo e ciclagem de nutrientes; e serviços culturais, como de lazer, espiritual, religioso e outros benefícios não materiais (MEA, 2005; IPCC, 2023).

Descubra mais informações com o conteúdo a seguir:

### **Assista ao vídeo “Adaptação baseada em Ecossistemas (AbE)”**



Fonte: Programa da ONU para o Meio Ambiente

## **Ampliando a Aplicação da Adaptação baseada em Ecossistemas (AbE)**

Assim, vale ressaltar que a inserção de AbE em um Plano Nacional é elemento essencial para o estímulo à adoção de AbE em todo o país (NAUMANN et al., 2013 apud FGB, 2015), em conjunto com a apropriação do conceito pelos tomadores de decisão em todos os setores, não somente na área ambiental. Para que estratégias de AbE sejam adotadas com sucesso em larga escala, é importante contar com acessibilidade a financiamento adequado, parcerias público-privadas, pagamento por serviços ecossistêmicos, alinhamento entre os objetivos previstos em níveis local e nacional, colaboração efetiva entre os desenvolvedores de políticas, com comunidades locais e organizações de capacitação, além da vontade e apoio político (FGB, 2015).

## **Integração de abordagens**

A AbE conecta diversos temas e áreas do conhecimento, bem como a gestão pública. Essa abordagem pode contribuir para a integração de disciplinas e setores governamentais, algo essencial para enfrentar problemas socioambientais complexos, como a crise climática.






## E agora, esta é uma estratégia de AbE?

Conceitualmente, a Adaptação baseada em Ecossistemas (AbE) usa a natureza e os serviços ecossistêmicos para proteger as pessoas dos impactos das mudanças climáticas. Para isso, primeiro devem ser identificados como as mudanças climáticas afetam cada local e quais os riscos para as pessoas e comunidades. Depois, são utilizadas soluções naturais e serviços ecossistêmicos, como plantar árvores ou restaurar manguezais, para reduzir esses riscos e proteger a população, sempre combinando o conhecimento científico com a sabedoria local. Em resumo, é uma forma de ajudar as pessoas a lidarem com os impactos negativos das mudanças climáticas utilizando a natureza a nosso favor.

**Segundo FEBA (2017), para ser considerada AbE, uma ação precisa cumprir três requisitos básicos:**

Figura 4 - Critérios de AbE

ITEM	CRITÉRIO
 I. Ajudar as pessoas a se adaptarem às mudanças climáticas	Isso significa reduzir os riscos e vulnerabilidades que as pessoas enfrentam devido a eventos climáticos extremos, como secas, enchentes e aumento do nível do mar.
 II. Utilizar a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos	Isso significa usar a natureza de forma inteligente, aproveitando os benefícios que ela oferece, como proteção contra eventos climáticos, purificação da água, alimentos e regulação do clima.
 III. Pensada no contexto de uma estratégia de adaptação mais ampla	As ações de AbE não devem ser isoladas, mas sim integradas a outras estratégias de adaptação em diferentes níveis (local, nacional, etc.)

Fonte: FEBA (Friends of Ecosystem-based Adaptation), 2017. ADAPTADO.



## **AbE aborda explicitamente as mudanças climáticas e a variabilidade climática atuais e futuras**

### **Medidas de AbE para redução da vulnerabilidade climática:**

- Reduzir a vulnerabilidade das pessoas em uma escala apropriada.
- Planejar a partir de avaliações de vulnerabilidade climática, perigos e riscos.
- Considerar os benefícios de adaptação derivados dos serviços ecossistêmicos.
- Basear o planejamento em informações climáticas de dados e modelos científicos disponíveis e conhecimento local.

### **Benefícios sociais justos e equitativos da AbE:**

- Reduz a vulnerabilidade e produz benefícios sociais de maneira justa e equitativa.
- Responde às necessidades das pessoas, especialmente aquelas que dependem diretamente dos ecossistemas e são vulneráveis às mudanças climáticas.
- Proporciona benefícios diretos e indiretos, como segurança alimentar, redução de riscos e fornecimento de água potável.
- Apoio às capacidades adaptativas requer distribuição de benefícios a curto, médio e longo prazo.





## **AbE usa ativamente a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos**

### **Restaurar, manter e melhorar ecossistemas:**

- Apoiar a estabilidade, resiliência e conectividade dos ecossistemas.
- Alcançar compromissos no enfrentamento das mudanças climáticas.
- Manter, melhorar e monitorar a saúde e estabilidade dos ecossistemas.

### **Diversificação do uso da terra e do mar:**

- Culturas múltiplas.
- Sistemas agroflorestais.
- Utilização de espécies nativas e bem adaptadas às mudanças climáticas.



## **AbE é parte de uma estratégia geral de adaptação**

### **Apoio à adaptação setorial e multissetorial para integrar políticas e instrumentos para:**

- Desenvolvimento.
- Agricultura.
- Uso da terra.
- Redução da pobreza.
- Gestão de recursos naturais.
- Adaptação às mudanças climáticas.
- Redução do risco de desastres.

### **Sustentabilidade e escalabilidade:**

- Abordagens de cogestão envolvendo comunidades, governo e setor privado.

### Características da abordagem AbE:

- Participativa e sensível ao gênero.
- Transparente, com foco em formação e responsabilização.
- Não discriminação e participação ativa a nível local.

### Promoção de melhor governança:

- Uso da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos.
- Partilha justa e equitativa do acesso, direitos e responsabilidades dos usuários.

### Aprimoramento da capacidade adaptativa:

- Capacitação das populações locais para assumirem seus direitos e responsabilidades.
- Forte governança local que incorpora estruturas de nível superior.
- Facilitação e estímulo da ação local por meio de políticas adequadas e de um ambiente favorável.

Mais informações  
no site da FEBA

**ACESSAR**





## Vamos para exemplos práticos?

Descubra de forma ilustrativa como a AbE pode ser utilizada!

### 1. Estabilização de encostas com materiais naturais

**AMEAÇAS:** Erosão e deslizamentos de terra.

**IMPACTOS:** Danos aos imóveis, mobiliários e habitações; danos ao patrimônio público; danos à infraestrutura; interrupção de transporte e logística; perda de direito ao acesso à cidade; interrupção de operações e produtividade.

**MEDIDA DE ABE:** Contenção e revegetação de encostas com materiais como estacas de madeiras, casca de coco ou grades de fibra orgânica ou técnicas como muro de pedra secas, terraços para possibilitar o desenvolvimento e restauração da vegetação nativa.

**ESCALA:** Paisagem regional ou urbana.

**SETORES DO PLANO CLIMA:** Transporte, Gestão de risco de desastre, Igualdade racial, Biodiversidade, Cidades e mobilidade, Zona costeira e Turismo.

**PRAZO:** Curto a médio prazo.

**SAIBA MAIS**

## Restauração de encostas

Soluções Baseadas na Natureza (SBN) que tem o potencial de estabilizar os solos mecanicamente, reduzindo os riscos de deslizamento, regular os fluxos superficiais da água e contribuir para melhoria da qualidade das bacias hidrográficas à jusante, ao reduzir a erosão e sedimentação. Em alguns casos, pode ser necessária a estabilização do solo por meio de associação de diferentes técnicas geológicas ao plantio da vegetação.

Figura 5 - Restauração de encostas



**Conservação da biodiversidade**

**Redução de riscos de deslizamento**

**Melhora do microclima**

**Prevenção de sedimentação**

**Segurança hídrica**





# Projeto Piloto de AbE no Monte Serrat, Santos, SP

O projeto piloto de Adaptação Baseada em Ecossistemas (AbE) no Monte Serrat, em Santos, SP, é um exemplo importante de como essa abordagem pode ser aplicada no Brasil. Iniciado em 2019, como parte do projeto ProAdapta da GIZ, o projeto combina restauração ecológica com engajamento comunitário.

## Objetivos do Projeto

### Reduzir Vulnerabilidade:

- Aumentar a resiliência às enchentes e deslizamentos de terra.
- Plantio de árvores nativas.
- Recuperação de nascentes.
- Implementação de técnicas sustentáveis de manejo do solo.

### Promover Conscientização e Participação Comunitária:

- Envolver a comunidade na conservação do ecossistema local.
- Promover a conscientização ambiental.
- Gerar benefícios socioeconômicos e ambientais duradouros.

## Resultados e Benefícios

O projeto visa não apenas melhorar a resiliência ambiental, mas também engajar a comunidade, trazendo benefícios de longo prazo para a região.

Para mais informações, consulte a cartilha produzida pelo Projeto **AbE Subiu o Morro**

**ACESSAR**



## 2. Agricultura inteligente para o clima

**AMEAÇAS:** Eventos extremos, secas, alagamentos e inundações.

**IMPACTOS:** Alterações nos modos de vida e subsistência das populações; aumento dos custos de operação; conflitos pelo uso da água; interrupção de operações e produtividade; ocorrência de incêndios e de queimadas; perda de produção da agricultura, pecuária e/ou pesca; perda da qualidade do solo, da água e do ar.

**MEDIDA DE ABE:** Sistemas de agricultura integrados com pecuária, florestas e/ou pesca para transição, adaptação dos meios de subsistência, preservação e restauração de APPs.

**ESCALA:** Local; bairro; vizinhança.

**SETORES DO PLANO CLIMA:** Segurança alimentar, Agricultura e pecuária, Povos e comunidades tradicionais, Povos indígenas, Biodiversidade, Cidades e mobilidade, Recursos Hídricos.

**PRAZO:** Curto a médio prazo.

## Projeto Adapta Sertão na Bahia

O projeto Adapta Sertão, iniciado em 2006 na região da Bacia do Jacuípe e o Território do Sisal, no semiárido da Bahia, é uma iniciativa que inclui ações de AbE. Tecnologias como irrigação por gotejamento e cisternas foram implementadas, além de manejo sustentável de pastagens e plantio de espécies forrageiras. Além disso, capacitação técnica e treinamento em práticas agrícolas sustentáveis são fundamentais, permitindo aos agricultores melhorar a eficiência hídrica e a produtividade, fortalecendo cooperativas como Coopsertão e Frigbahia.

Desenvolvido pela Adapta Group, em parceria com a REDEH e financiado pelo BID, o projeto representa um esforço significativo para enfrentar os desafios climáticos no semiárido brasileiro, promovendo a adaptação climática e a sustentabilidade econômica dos pequenos agricultores.



A abordagem de agricultura inteligente para o clima, portanto, envolve a gestão integrada e promove a segurança alimentar ao aumentar a produtividade das culturas agrícolas, proporcionando mais alimentos e rendimentos locais. Além disso, contribui para a redução das emissões de gases de efeito estufa provenientes da produção alimentar, reduz o carreamento de sedimentos e a poluição por fertilizantes. Implementada em escalas local, de bairro ou vizinhança, esta estratégia sustentável é fundamental para fortalecer a resiliência das comunidades e garantir a sustentabilidade ambiental.

### **Tecnologias introduzidas**

- Irrigação por Gotejamento
- Cisternas
- Manejo Sustentável de Pastagens e Plantio de Espécies Forrageiras

### **Capacitação técnica**

- Treinamento em Práticas Agrícolas Sustentáveis: Permite aos agricultores melhorarem a eficiência hídrica e a produtividade.





## Expansão e benefícios

- Expansão para 15 Municípios: Beneficiou mais de 170 produtores em 3.400 hectares.
- Aumento da Segurança Alimentar e Renda Local: Produtos frescos vendidos em mercados regionais e escolas e fortalecimento de cooperativas como Coopsertão e Frigbahia.

## Abordagem de Agricultura Inteligente para o Clima

### Gestão Integrada:

- Promove a segurança alimentar ao aumentar a produtividade das culturas agrícolas.
- Contribui para a redução das emissões de gases de efeito estufa.
- Reduz o carreamento de sedimentos e a poluição por fertilizantes.

## Implementação sustentável

- Escalas Local, de Bairro ou Vizinhança: Fortalece a resiliência das comunidades e garante a sustentabilidade ambiental.

## Por dentro do assunto

### SAIBA MAIS

*ADAPTA SERTÃO: Como promover o desenvolvimento sustentável da agricultura e da pecuária no contexto de intensificação da seca do semiárido brasileiro?*

### SAIBA MAIS

*Pro Adapta Sertão*

### SAIBA MAIS

*Projeto no sertão concilia produção rural com a seca*



### 3. Proteção e restauração de vegetação nativa em nascentes e matas ciliares em bacias de múltiplos usos

**AMEAÇAS:** Erosão e sedimentação de corpos hídricos em bacias de múltiplos usos.

**IMPACTOS:** Reservatórios e corpos d'água sem capacidade de amortecimento de cheias; perda de qualidade e/ou quantidade de água; comprometimento da integridade e segurança das operações; interrupção no fornecimento de água e energia; perda de valor do reservatório como ativo financeiro e social; interrupção de operações e produtividade; e alterações na dinâmica de rios (barramentos, represamentos) e/ou costeira.

**MEDIDA DE ABE:** Proteção e restauração de matas ciliares e florestas ripárias em bacias hidrográficas de captação e uso de água para usos múltiplos como indústria, abastecimento e geração de energia.

**ESCALA:** Paisagem regional.

**SETORES DO PLANO CLIMA:** Recursos hídricos; Energia; Indústria; Biodiversidade; Gestão de risco de desastres; Cidades e mobilidade; Povos e Comunidades Tradicionais, Povos Indígenas e Agricultura e Pecuária.

**PRAZO:** Médio a longo prazo.

## Programa Cultivando Água Boa

A Itaipu Binacional, localizada no rio Paraná entre Paraguai e Brasil, é uma das maiores hidrelétricas do mundo, fornecendo 90% da energia do Paraguai e 16% da energia do Brasil. A eficiência da hidrelétrica depende da qualidade da água, que pode ser afetada pela erosão, sedimentação e variações climáticas. A sedimentação, causada principalmente pelo desmatamento para agricultura e práticas de manejo inadequadas, e os baixos fluxos de água durante períodos secos representam grandes desafios.

### Implementação do Programa Cultivando Água Boa

Para enfrentar esses problemas, Itaipu implementou o Programa Cultivando Água Boa entre 2003 e 2007.

*Programa Cultivando Água Boa - CAB*

**SAIBA MAIS**

**O foco do programa era melhorar a qualidade e o fluxo de água na bacia do rio Paraná. As ações incluíram:**

**Reflorestamento:** Foram plantadas mais de 44 milhões de árvores em faixas de 30 metros ao longo das margens dos reservatórios, criando corredores de biodiversidade e protegendo o solo da erosão.

**Mudanças em Práticas Agrícolas:** Incentivo à transição para a agricultura orgânica e práticas sustentáveis. O programa ofereceu apoio técnico e capacitação aos agricultores.

**Melhorias em Estradas Rurais:** Implementação de Soluções Baseadas na Natureza para combater a erosão e melhorar a gestão da água.

## Resultados e benefícios

O programa envolveu 54 municípios no Paraná, um em Mato Grosso do Sul e 15 no Paraguai, beneficiando cerca de 1,7 milhão de pessoas. O envolvimento das comunidades locais foi crucial para garantir a continuidade das práticas sustentáveis.

## Financiamento e sustentabilidade

O programa foi financiado por Itaipu, municípios, comunidades e agricultores, recebendo cerca de US\$ 8 milhões em 2007. A estrutura de governança do programa garantiu a adesão de todas as partes interessadas e a sustentabilidade das iniciativas a longo prazo. (WWAP/UM-Water, 2018; Rycerz, R., Bugler W., Messling, L., and Wade, G., 2020).

## Por dentro do assunto

*Programa Cultivando  
Água Boa - CAB*

**SAIBA MAIS**

*Programa PRO  
PSA Guandu*

**SAIBA MAIS**

*Programa  
Nascente*

**SAIBA MAIS**



## 4. Cidades esponja

**AMEAÇAS:** Chuvas intensas; temperaturas extremas e ondas de calor; estiagem e seca; ventos fortes e ciclones.

**IMPACTOS:** Alterações de infraestrutura e ocupação em áreas urbanas; alterações na dinâmica de rios (barramentos, represamentos) e /ou costeira; alteração nos padrões de migração e mobilidade urbana; baixa efetividade de políticas urbanas; danos aos imóveis, mobiliários e habitações; danos ao patrimônio público; danos à infraestrutura; perda de direito ao acesso à cidade por alagamentos, inundações e/ou enxurradas; perda de direito ao acesso à cidade por erosão e assoreamento ou movimento de massa; perda de direito ao acesso à equipamentos públicos em áreas afetadas; redução da qualidade de vida nas cidades; riscos à saúde humana por doenças e perda da qualidade da água.

**MEDIDA DE ABE:** Conjunto de medidas em diferentes escalas que compõem um planejamento urbano alinhado ao ciclo hidrológico, considerando precipitação, captação e gestão da água na superfície; absorção e recarga de aquíferos. São exemplos de medidas biovaletas, pavimentação permeável, telhados verdes, parques alagáveis, espaços verdes (praças e quintais) e jardins de chuva.

**ESCALA:** Paisagem urbana, bacias hidrográficas

**SETORES DO PLANO CLIMA:** Cidades e mobilidade; Recursos hídricos; Gestão de riscos de desastres; Igualdade racial; Biodiversidade; Transporte; Energia; Oceano e Zonas Costeiras.

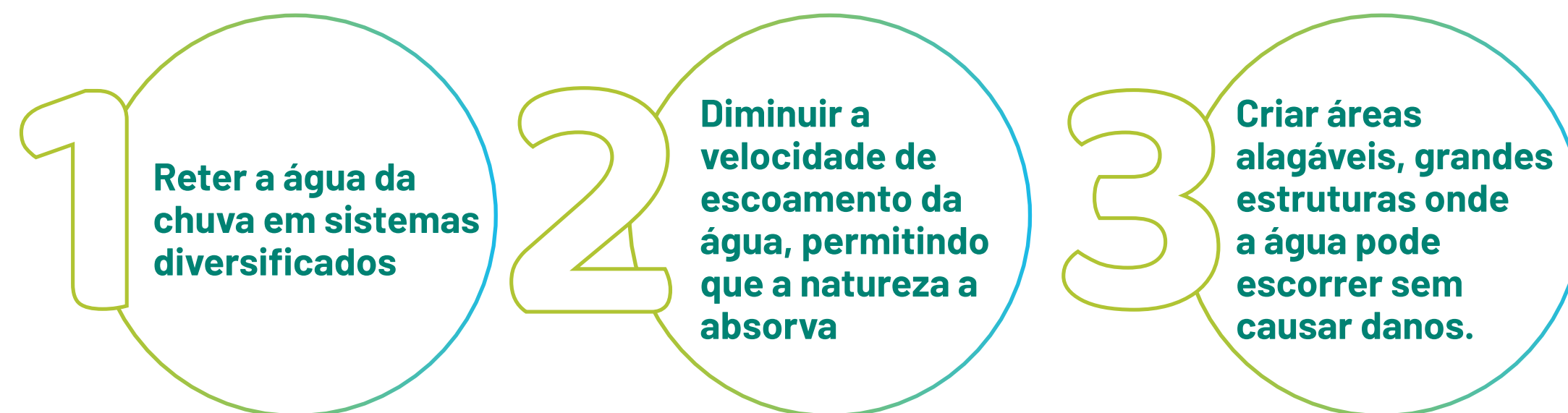
**PRAZO:** Curto a médio prazo.



## Conceito de Cidade-Esponja

O conceito de cidade-esponja foi criado pelo arquiteto chinês Kongjian Yu, que adaptou o conhecimento tradicional de como lidar com as águas em sua cidade natal, próxima a campos de arroz, para grandes cidades chinesas e do mundo.

**Ele destacou três pontos fundamentais para as cidades-esponja:**



Para alcançar esses objetivos, são necessárias uma série de medidas em diferentes escalas, principalmente Soluções Baseadas na Natureza (SBN), complementadas por infraestrutura cinza. Essas medidas são planejadas tanto para bacias hidrográficas quanto para microbacias, cidades, bairros e até edifícios

## Parque Orla Piratinga Alfredo Sirkis

**O Parque Orla Piratinga Alfredo Sirkis (POP)** está sendo implementado na margem da Lagoa de Piratinga, no município de Niterói. O parque abrange uma área de 680 mil m<sup>2</sup>, incluindo as Ilhas do Modesto, Pontal e do Tibau. O objetivo é proteger e recuperar os ecossistemas da lagoa e seu entorno, melhorando a qualidade da água e prevenindo a chegada de sedimentos e nutrientes.

Além de suas funções ambientais, o parque oferece opções de lazer, recreação, contemplação, cultura e educação ambiental, promovendo um espaço de convivência e sustentabilidade. O POP conta com 35.290 m<sup>2</sup> de jardins filtrantes e utilizará um design sensível à água, incorporando componentes de fitorremediação (zonas úmidas construídas).

Essas medidas, aplicadas em toda a bacia hidrográfica, ajudam a evitar a eutrofização em espaços verdes multifuncionais. O projeto também prevê a implementação de jardins de chuva, biovaletas e vertedouros.



## Por dentro do assunto!

Confira o material que indicamos para você conhecer mais sobre o conceito de Cidade Esponja:

Veja a matéria no Fantástico sobre cidades esponja



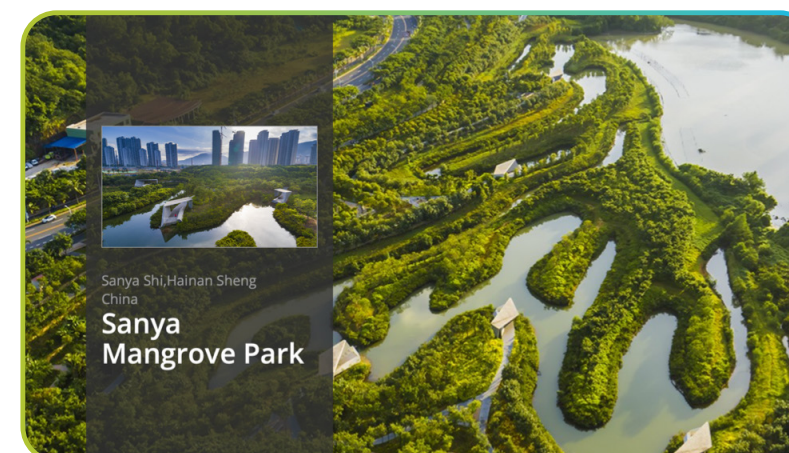
Ouçá o podcast o Assunto com Natuza Nery, de 14 de maio de 2024



Leia a matéria no Le Monde Diplomatique de 15 de maio de 2024 escrita por Adalberto da Silva Retto Jr.



Para mais informações sobreo Parque Manguezal de Sanya



Descubra quais são as cidades mais esponja do mundo



Para saber mais sobre o Parque Orla de Piratininga





## 5. Proteção e restauração de recifes de corais

**AMEAÇAS:** Altas temperaturas, ondas de calor, aquecimento do oceano, acidificação do oceano.

**IMPACTOS:** Redução dos impactos de tempestades, redução de inundação na zona costeira, erosão costeira e branqueamento de corais.

**MEDIDA DE ABE:** Aumentar a resiliência dos recifes de coral mediante diferentes iniciativas, como: promoção de turismo sustentável; pesquisa e monitoramento sobre a saúde dos recifes; diminuição de lançamento de poluentes e esgoto no mar; criação de áreas marinhas protegidas com a lente climática; proteção contra danos causados por ondas; cultivo de corais para restauração dos recifes.

**ESCALA:** Paisagem regional.

**SETORES DO PLANO CLIMA:** Oceano e zonas costeiras, Biodiversidade, Turismo, Gestão de Riscos e Desastres, Povos e Comunidades Tradicionais.

**PRAZO:** Médio a longo prazo.

## Biofábrica de corais: inovação na conservação marinha

Os recifes de corais no Brasil, assim como em outras partes do mundo, estão enfrentando sérias ameaças.

O aquecimento do oceano causa o branqueamento dos corais; a acidificação do oceano, poluição e sedimentação, práticas de pesca não sustentáveis e o desenvolvimento costeiro e turismo irresponsável também contribuem para a degradação desses ecossistemas.



Biofábrica de corais



## Iniciativa Biofábrica de Corais

Nesse cenário de crescente preocupação com a saúde dos oceanos, a startup brasileira Biofábrica de Corais surge como uma iniciativa interessante no nordeste do Brasil. A empresa combina uma metodologia inovadora de restauração de corais com turismo regenerativo, desenvolvendo soluções eficazes para recuperar esses ecossistemas enquanto engaja a comunidade na proteção do meio marinho.

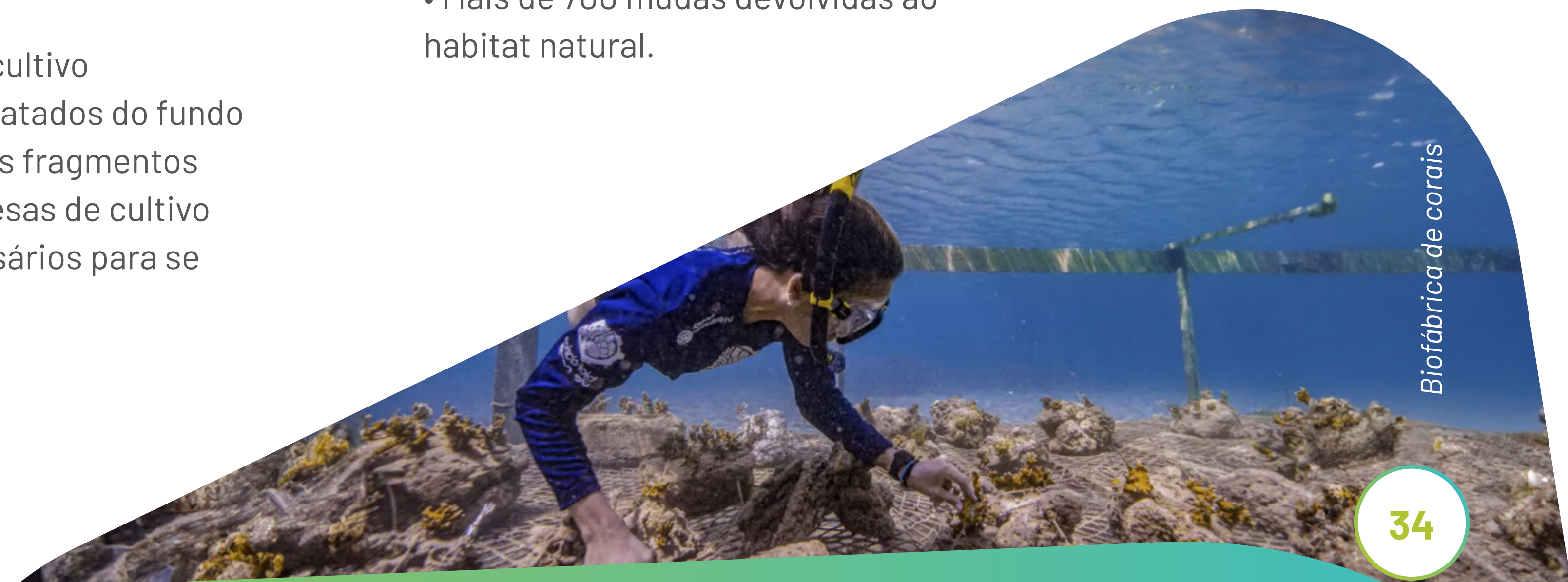
## Metodologia inovadora

A Biofábrica de Corais utiliza dispositivos de cultivo impressos em 3D e fragmentos de corais resgatados do fundo do mar com perda tecidual significativa. Esses fragmentos são fixados em “berços” e monitorados em mesas de cultivo por meses, onde recebem os cuidados necessários para se recuperarem e crescerem.

## Resultados promissores

### Os resultados são impressionantes:

- Millepora alcicornis (vulnerável) apresenta crescimento de 40% em 90 dias.
- Mussismilia harttii (endêmica e ameaçada de extinção) mostra um crescimento de 200% em 150 dias.
- Mais de 4.000 fragmentos de coral resgatados.
- Mais de 700 mudas devolvidas ao habitat natural.





## Turismo regenerativo e educação ambiental

Além da inovação tecnológica, a startup implementa ações de turismo regenerativo, convidando visitantes a se tornarem protagonistas da conservação, o que envolve educação ambiental. Esta abordagem, que combina tecnologia de ponta e participação ativa da comunidade, acelera a recuperação dos recifes e transforma a relação das pessoas com o mar, promovendo conscientização e inspirando um futuro mais sustentável para esses preciosos ecossistemas marinhos.

## Por dentro do assunto!

Confira o material que indicamos para você conhecer mais sobre o projeto:



Visite o site da iniciativa Biofábrica de Corais



**ACESSE**



Assista ao vídeo institucional da Biofábrica de Corais



**ACESSE**



Confira a reportagem do G1 sobre a Biofábrica

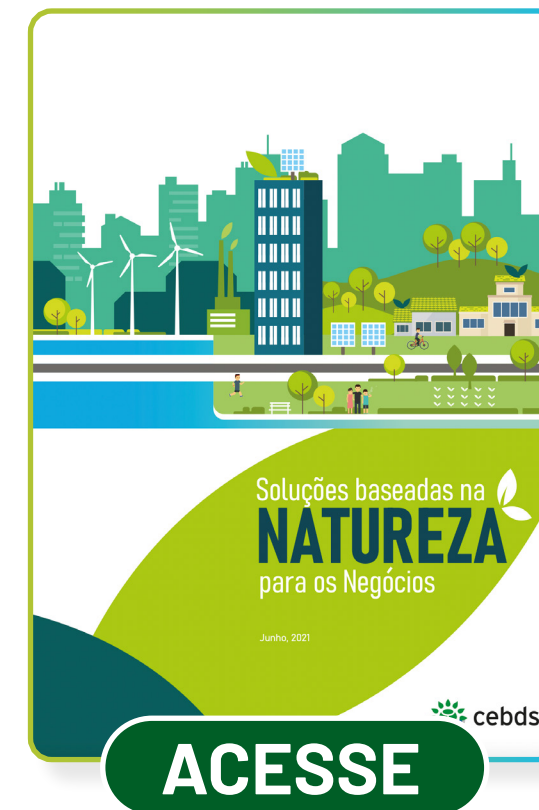


**ACESSE**



# Conteúdo para se especializar!

Confira nossa coletânea de conteúdos escolhidos para compreender ainda mais sobre AbE e SBN:



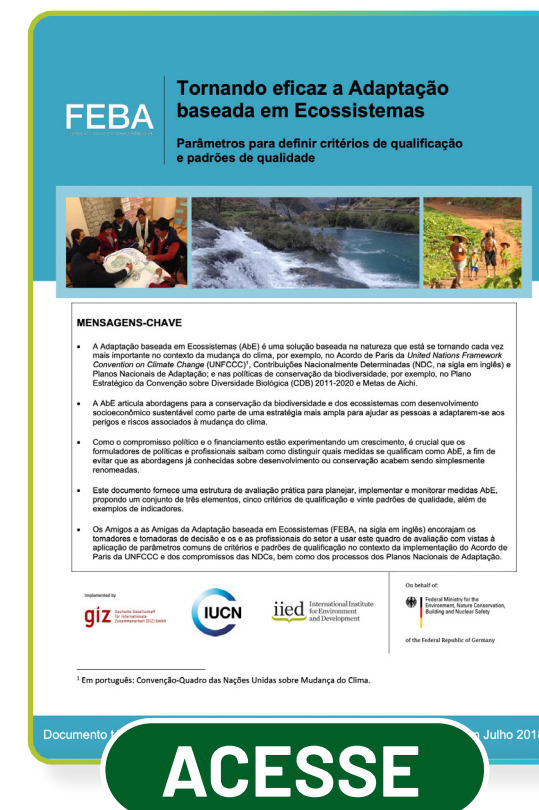
**Soluções Baseadas na Natureza para os Negócios (CEBDS)**

ACESSE



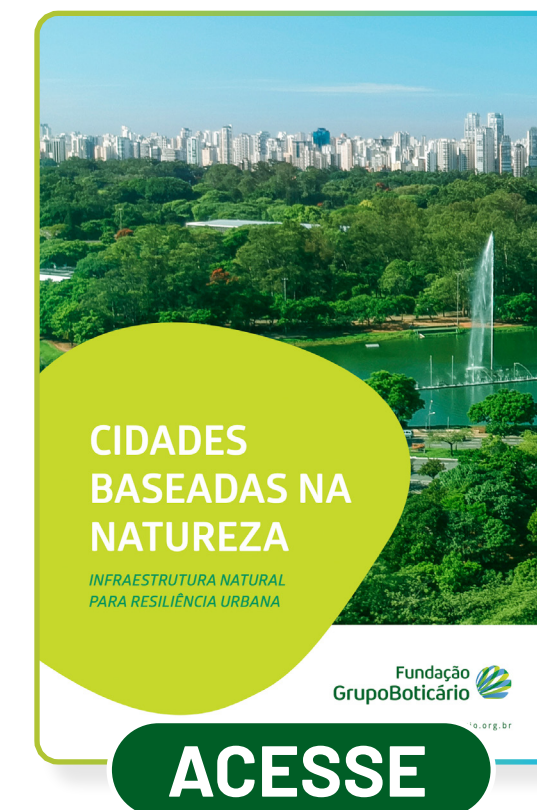
**Cidades do Futuro (Fundação Grupo Boticário e aliança Bioconexão Urbana)**

ACESSE



**CrITÉrios para Soluções Baseadas na Natureza (FEBA)**

ACESSE



**Paper Cidades Baseadas na Natureza (Fundação Grupo Boticário)**

ACESSE





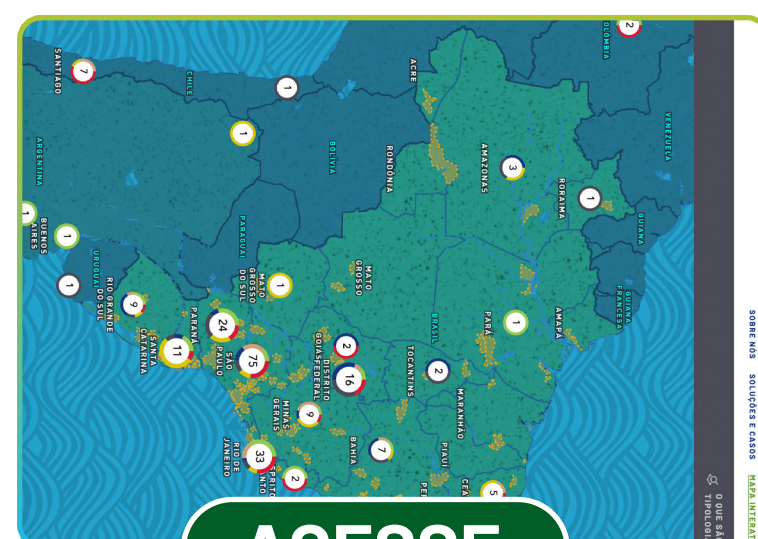
**ACESSE**

**Tornando eficaz a Adaptação baseada em Ecossistemas**  
**Parâmetros para definir critérios de qualificação e padrões de qualidade**



**ACESSE**

**A percepção dos brasileiros sobre SBN e mudanças climáticas**  
**(Fundação Grupo Boticário)**



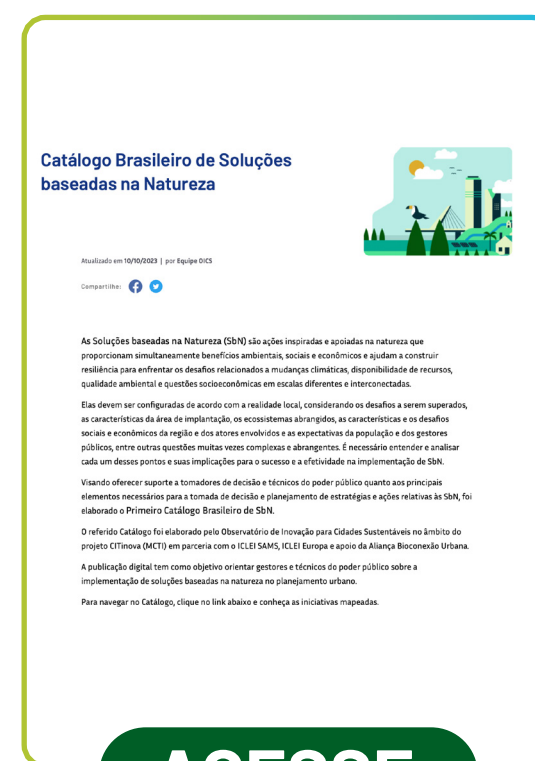
**ACESSE**

**Mapa interativo do Observatório de Inovação para Cidades Sustentáveis**



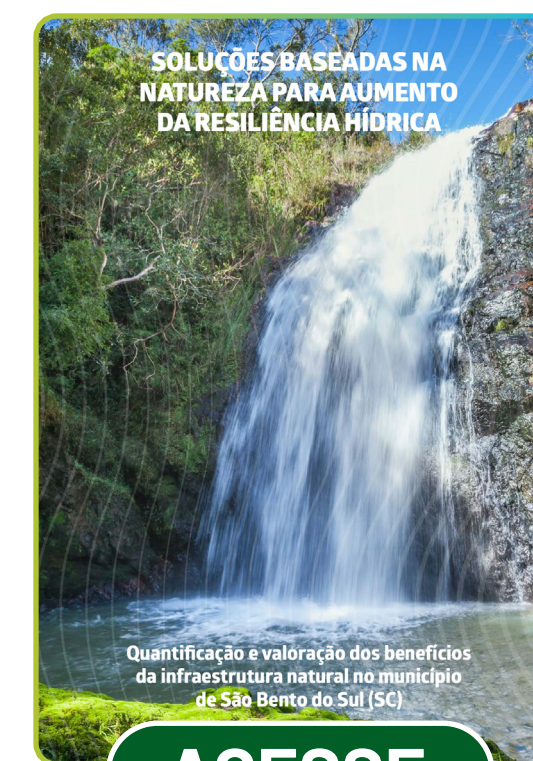
**ACESSE**

**Adaptação baseada em ecossistema**  
**Oportunidade para políticas públicas em mudanças climáticas**  
**(Fundação Grupo Boticário)**



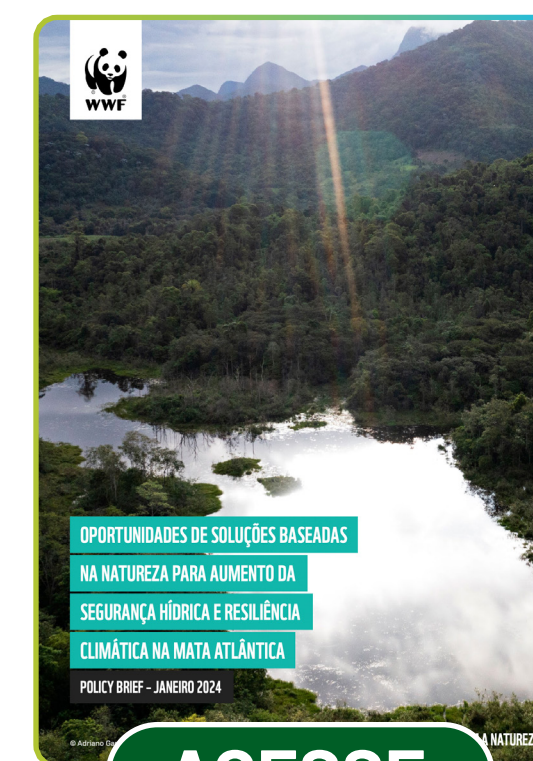
**ACESSE**

**Catálogo brasileiro de Soluções baseadas na Natureza**  
**(OICS)**



**ACESSE**

**Valoração dos Benefícios da Infraestrutura Natural de São Bento do Sul**  
**(Fundação Grupo Boticário)**



**ACESSE**

**Oportunidades de Soluções baseadas na Natureza para aumento da segurança hídrica e resiliência climática na Mata Atlântica - Policy Brief**



## Considerações finais

A integração de AbE no Plano Clima Adaptação é um primeiro passo para a adoção deste tipo de medidas em outras políticas de adaptação, mitigação e ordenamento territorial em todo o país. O Brasil tem um enorme potencial para a utilização dos serviços ecossistêmicos como parte da solução para os seus maiores desafios. Esta publicação destacou a importância da natureza em proporcionar serviços essenciais para a resiliência das comunidades e a sustentabilidade dos sistemas naturais. Além disso, enfatizou como a aplicação da AbE em diferentes contextos territoriais depende da integração dessa abordagem em políticas públicas, abrangendo não apenas clima e biodiversidade, mas também políticas urbanas e setoriais.

A incerteza e a imprevisibilidade dos impactos das mudanças climáticas, combinadas com as desigualdades sociais existentes, tornam essencial adotar ações que abordem tanto as causas quanto os efeitos dessas mudanças. Nesse cenário, as Soluções Baseadas na Natureza (SBN) são estratégias cruciais. Ao unir conhecimentos tradicionais e tecnologias convencionais com a sabedoria da natureza, as SBN oferecem caminhos promissores para fortalecer a resiliência e reduzir os riscos climáticos, especialmente quando aplicadas em estratégias de AbE.



# Você conhece a aliança Bioconexão Urbana?

A aliança Bioconexão Urbana é uma rede que atua para promover cidades mais resilientes e preparadas para os impactos da mudança do clima por meio de Soluções Baseadas na Natureza (SBN), desenhando soluções compartilhadas que subsidiem a elaboração de políticas públicas e aumentem o investimento em SBN no Brasil.

Sua proposta é promover intervenções inspiradas em ecossistemas saudáveis para enfrentar desafios urgentes da sociedade, especialmente nas grandes metrópoles. Escassez hídrica, enchentes, redução da biodiversidade, problemas de saúde e avanço do nível do mar são algumas das questões que podem ser enfrentadas considerando a natureza como parte da solução, gerando benefícios ambientais, sociais e econômicos.

O objetivo da aliança é disseminar o conceito de SBN para que a população entenda e valorize a presença da natureza e das áreas verdes urbanas e metropolitanas, além de contribuir para que o poder público e o setor privado estejam comprometidos com os investimentos necessários nesse tipo de estratégia.

Fundação GrupoBoticário

BPBES  
Plataforma Brasileira de Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos

cgEE  
Centro de Gestão e Estudos Estratégicos  
Ciência, Tecnologia e Inovação

cooperação alemã  
DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT

Por meio da  
giz  
Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Realização  
bioconexão urbana  
a natureza é a solução

ICLEI  
Governos Locais pela Sustentabilidade

Instituto Cidades Sustentáveis

Pacto Global Rede Brasil

pbmc  
painel brasileira de mudanças climáticas

WRI BRASIL



ADAPTAÇÃO BASEADA EM ECOSISTEMAS: experiência em Monte Serrat, Santos, SP. Disponível em: [https://www.adaptacao.eco.br/\\_biblioteca/adaptacao-baseada-em-ecossistemas-experiencia-em-monte-serrat-santos-sp/](https://www.adaptacao.eco.br/_biblioteca/adaptacao-baseada-em-ecossistemas-experiencia-em-monte-serrat-santos-sp/).

BID. Nature based solutions to protect transport infrastructure assets in Haiti. 2021. <https://www.naturebasedsolutions.org/sites/default/files/2023-03/IDU0ccef1a201a7204dc50968c0709c4347da84.pdf>.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Apostila do Curso ABE. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/biodiversidade-e-ecossistemas/ecossistemas/arquivos/arquivo-3-apostila-curso-abe-novo.pdf>.

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

Coalizão Brasil. Clima, Florestas e Agricultura. 2024. Reflorestamento com Espécies nativas: estudos de casos, viabilidade econômica e benefícios ambientais. <https://coalizaobr.com.br/wp-content/uploads/2023/05/Reflorestamento-com-especies-nativas-estudo-de-casos.pdf>.

COFFANI-NUNES, João Vicente. AbE subiu o morro: projeto de adaptação baseada em ecossistemas no Monte Serrat em Santos, SP. Jaboticabal: Funep, 2022. ISBN 978-65-5671-038-9. Disponível em: [https://www.santos.sp.gov.br/static/files\\_www/files/portal\\_files/hotsites/pmma/cartilha\\_abe.pdf](https://www.santos.sp.gov.br/static/files_www/files/portal_files/hotsites/pmma/cartilha_abe.pdf).

FEBA (Friends of Ecosystem-based Adaptation). (2019). Tornando eficaz a Adaptação baseada em Ecossistemas: parâmetros para definir critérios de qualificação e padrões de qualidade – documento técnico elaborado por FEBA para UNFCCC-SBSTA 46. Bertram, M.2 , Barrow, E.3 , Blackwood, K., Rizvi, A.R.4 , Reid, H.5 , y von Scheliha- Dawid, S.6 (autores). GIZ, Bonn, Alemanha, IIED, Londres, Reino Unido, e UICN, Gland, Suíça. 14 pp. [https://www.cooperacaobrasil-alemanha.com/Mata\\_Atlantica/Criterios\\_AbE\\_FEBA.pdf](https://www.cooperacaobrasil-alemanha.com/Mata_Atlantica/Criterios_AbE_FEBA.pdf). FEBA. 2017. Hacer que la adaptación basada en ecosistemas sea eficaz: un marco para definir criterios de cualificación y estándares de calidad (documento técnico de FEBA elaborado para CMNUCC-OSACT 46). Bertram, M., Barrow, E., Blackwood, K., Rizvi, A.R., Reid, H., y von Scheliha-Dawid, S.5 (autores y autoras). GIZ, Bonn, Alemania, IIED, Londres, Reino Unido, y UICN, Gland, Suiza. Disponible en: [https://www.iucn.org/sites/dev/files/feba\\_eba\\_qualification\\_and\\_quality\\_criteria\\_final\\_es.pdf](https://www.iucn.org/sites/dev/files/feba_eba_qualification_and_quality_criteria_final_es.pdf).

FEDELE, G., DONATTI, C.I., HARVEY, C.A., HANNAH, L. HOLE, D.G. (2019). Transformative adaptation to climate change for sustainable social-ecological systems. *Environmental Science & Policy*, 101(101), pp.116–125. doi:<https://doi.org/10.1016/j.envsci.2019.07.001>.

FUNDAÇÃO GRUPO BOTICÁRIO, 2023. *Cidades do Futuro: As Soluções Baseadas na Natureza ajudando a enfrentar a emergência climática*. Disponível em: [https://www.fundacaogrupoboticario.org.br/pt/Biblioteca/Book%20de%20cases%20SBN%20e%20fontes\\_%20Cidades%20do%20futuro.pdf](https://www.fundacaogrupoboticario.org.br/pt/Biblioteca/Book%20de%20cases%20SBN%20e%20fontes_%20Cidades%20do%20futuro.pdf).

GIZ, 2013. *Training Course: Mainstreaming Ecosystem-based Adaptation into development planning*. Eschborn: GIZ.

GIZ, 2014. *Adaptação às mudanças climáticas baseada em Ecossistemas (AbE). Uma introdução ao tema. [Apresentação em PowerPoint]*. Brasília, DF: GIZ.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. *Integração de Adaptação baseada em Ecossistemas (AbE) no planejamento do desenvolvimento. Uma formação orientada para a prática, baseada no Guia de Políticas da OCDE. Apostila do Curso. Secretaria de Biodiversidade. Departamento de Conservação de Ecossistemas*. Brasília, 2018.

NOVA MATA. *Pro Adapta Sertão*. <https://novamata.org/iniciativa/pro-adapta-sertao/>

PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇA DO CLIMA (IPCC). 2014. “Sumário para Formuladores de Políticas.” In: *Relatório de Avaliação 5 (AR5), Grupo de Trabalho 2: Impactos, Adaptação e Vulnerabilidade*. Disponível em: [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/ar5\\_wg2\\_spmport-1.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/ar5_wg2_spmport-1.pdf)

PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇA DO CLIMA (IPCC). 2023. *Relatório do IPCC 2023: Mudanças Climáticas 2023: Impactos, Adaptação e Vulnerabilidade* (p. 137). Disponível em: [https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene/publicacoes/relatorios-do-ipcc/arquivos/pdf/copy\\_of\\_IPCC\\_Longer\\_Report\\_2023\\_Portugues.pdf](https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene/publicacoes/relatorios-do-ipcc/arquivos/pdf/copy_of_IPCC_Longer_Report_2023_Portugues.pdf).

RYCERZ, R., BUGLER W., MESSLING, L., WADE, G. (2020) *Itaipú Dam: How natural ecosystems support one of the world’s largest hydroelectric dams. Resilience Shift Case Study*.

WWAP (United Nations World Water Assessment Programme)/UM-Water. 2018. *The United Nations World Water Development Report 2018: Nature based solutions for water*. Paris, UNESCO.



