

# Adaptação, mitigação e resiliência climática: Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável 13 (ODS 13) e os esforços para combater as mudanças climáticas em diferentes partes do mundo

Roberto Mauro da Silva da Silva Fernandes<sup>1</sup>



10.56238/rcsv14n3-022

## RESUMO

A Agenda 2030, publicada em setembro de 2015, tem como objetivo promover ações relacionadas ao campo do desenvolvimento sustentável. É um plano de ação que visa promover a prosperidade para as pessoas e para o planeta em diversas áreas. A agenda conta com dezessete objetivos globais e 169 metas, entre as quais está o ODS 13 que trata da questão climática. Neste artigo, apresentaremos princípios e estratégias para mitigação, adaptação e resiliência climática em diferentes países. Existem inúmeras tecnologias verdes desenvolvidas em diferentes países com o objetivo de mitigar os efeitos do aquecimento global e adaptar as sociedades às mudanças climáticas. Estratégias estão sendo desenvolvidas a partir de diferentes saberes, por meio da quebra de paradigmas, da valorização das culturas populares e das conexões com a ciência, a partir de parcerias entre o Estado, o mercado e a ampliação dos espaços democráticos. Para cumprir o objetivo, realizamos pesquisa exploratória, com técnica de coleta utilizando fontes primárias e secundárias sobre o tema.

**Palavras-chave:** Agenda 2030, ODS 13, Adaptação climática, Mitigação, Aquecimento global.

## 1 INTRODUÇÃO

A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável foi adotada por todos os 193 Estados-membros das Nações Unidas em 25 de setembro de 2015. A agenda é "um plano de ação abrangente para as pessoas, o planeta e a prosperidade" (ONU, 2015). É composto por 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) ou Objetivos Globais. Entre os quais está o ODS 13, que trata das ações climáticas:

Objectivo n.º 13. Tomar medidas urgentes para combater as mudanças climáticas e seus impactos;

13.1 fortalecer a resiliência e a capacidade de adaptação aos riscos relacionados ao clima e aos desastres naturais em todos os países;

13.2 integrar medidas de mudança climática nas políticas, estratégias e planejamento nacionais;

13.3 melhorar a educação, aumentar a conscientização e a capacidade humana e institucional sobre mitigação climática global, adaptação, redução de impacto e alerta precoce sobre mudanças climáticas;

13. Implementar o compromisso assumido pelos países desenvolvidos partes na Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima com a meta de mobilizar conjuntamente US\$ 100 bilhões por ano até 2020, de todas as fontes, para atender às necessidades dos países em desenvolvimento, no contexto de ações significativas de mitigação e transparência na implementação; e operacionalizar plenamente o Fundo Verde para o Clima, por meio de sua capitalização, o mais rápido possível;

---

<sup>1</sup> Pesquisador Afiliado do Centro de Estudos Brasileiros da Universidade de Oklahoma; Pesquisador Associado do Instituto Geolab; Professor da Universidade do Estado de Minas Gerais.  
E-mail: robertosilva2457@hotmail.com

13.b promover mecanismos para a construção de capacidades para o planejamento e gestão eficaz relacionados às mudanças climáticas nos países menos desenvolvidos, inclusive com foco em mulheres, jovens, comunidades locais e marginalizadas (Nações Unidas, 2015).

O ODS 13 é de suma importância para o contexto global e está diretamente relacionado ao ODS 4 (educação de qualidade), ODS6 (gestão da água), ODS 11 (cidades resilientes e sustentáveis), ODS 12 (padrões de consumo sustentáveis) e ODS 16 (promoção de sociedades pacíficas e inclusivas) (Ipea, 2018) e essa conexão é baseada em ações de mitigação, adaptação e resiliência climática, ações que são os pilares do ODS 13 em termos de estratégias de combate às mudanças climáticas.

São inúmeras as ações de mitigação, adaptação e resiliência climática realizadas em todo o planeta; As estratégias tentam combater as causas e efeitos do aquecimento global. São esforços que exigem mobilizações políticas de diferentes comunidades, que vinculam atividades de pesquisa financiadas pelos governos com investimentos do setor privado e, sobretudo, as articulações em torno do combate às mudanças climáticas combinam saberes e territórios locais (Santos e Silveira, 2001) e preservação do patrimônio local com inovações científicas.

Vivemos atualmente um processo de transição e transformação que está produzindo uma série de inovações tecnológicas para conter os efeitos e causas do aquecimento global a partir da união do conhecimento ancestral, das riquezas da natureza e da ciência. Portanto, com base na importância do ODS 13, o objetivo deste texto é apresentar algumas estratégias para mitigação, adaptação e resiliência climática. Especificamente, vamos verificar se existem os princípios orientadores para construir sociedades resilientes e descobrir algumas tecnologias desenvolvidas para combater as mudanças climáticas em diferentes lugares do planeta Terra.

Os esforços que destacaremos aqui contribuem para alcançar os objetivos da Agenda 2030 e de outras agendas globais: o Acordo de Paris e o Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres 2015-2030. Além disso, optamos por apresentar tais iniciativas porque elas podem servir como exemplos úteis para futuras iniciativas no Brasil. A intenção não é afirmar que é possível "transportar" experiências internacionais de adaptação, resiliência e mitigação para o país, o objetivo é provocar o seguinte questionamento: Quais caminhos foram traçados para que tais ações de combate às mudanças climáticas fossem criadas?

Verificaremos que as estratégias, tecnologias e inovações que serão apresentadas são fruto de sinergias, desenvolvimento em pesquisa, necessidade de manutenção de modos de vida, interesses econômicos e consciência ambiental. É possível reproduzir essas sinergias em territórios brasileiros? Acreditamos que sim. Com base na realidade brasileira; a partir do fortalecimento da universidade e das atividades de pesquisa no Brasil; através da expansão dos mecanismos democráticos; ampliar a participação e a deliberação para discutir questões ambientais e decidir quais estratégias são mais apropriadas para as comunidades locais e com base em diretrizes governamentais bem definidas.

Grandes avanços estão sendo feitos, na Conferência das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas de 2023 (COP28), o Brasil lançou o Plano de Transformação Ecológica, uma proposta do sul global para promover o desenvolvimento sustentável e repensar as desigualdades da globalização (incluindo o Brasil sediará a COP30 em 2025, o evento será em Belém). Assim como, em 2024, o Ministério do Meio Ambiente repassou R\$ 10 bilhões para o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES, operadora do Fundo Clima. Este é o maior valor do Fundo Climático desde que foi criado em 2009. Segundo a ministra Marina Silva, é o maior fundo de combate às mudanças climáticas entre os países em desenvolvimento.

Portanto, essa discussão também é um pequeno esforço para contribuir com as ações que já foram lançadas e estão sendo desenvolvidas no e pelo Brasil, contribuiremos apresentando uma espécie de "lista" com conceitos, princípios, planos de ação, estratégias, tecnologias e conhecimentos no campo da mitigação, adaptação e resiliência climática em diferentes países.

## 2 METODOLOGIA

Para realizar o debate, optou-se por uma abordagem interdisciplinar, baseada nos conceitos de mitigação, adaptação e resiliência climática destacados no ODS 13 e nas três agendas globais acima mencionadas, optou-se por realizar uma pesquisa exploratória, pois o objetivo desse tipo de pesquisa é fornecer informações gerais sobre um determinado objeto e ampliar o conhecimento sobre ele, possibilitando uma formulação mais precisa do problema, o que nos permite avançar para novas hipóteses e realizar pesquisas futuras mais estruturadas (Gil, 1999).

Nesta pesquisa, o escopo é fornecer outra perspectiva sobre as estratégias de combate às mudanças climáticas, apresentando alguns aspectos do debate, a fim de preparar um ambiente teórico para futuros estudos aprofundados sobre o tema. Também usamos a descrição qualitativa para capturar a aparência do fenômeno, mas acima de tudo, para apresentar suas origens, redes e mudanças.

Em relação à técnica de coleta de dados, realizamos pesquisa bibliográfica, utilizando fontes primárias e secundárias. Em relação ao primeiro, utilizamos os documentos oficiais das agendas globais que mencionamos e outros deles derivados; fontes secundárias vêm de livros e artigos, notícias da imprensa, pesquisamos especificamente sites e fizemos uso de documentários acessíveis em plataformas de compartilhamento de vídeo.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 ADAPTAÇÃO, RESILIÊNCIA E MIGRAÇÃO CLIMÁTICA: EXEMPLOS DE TODO O MUNDO

##### 3.1.1 Adaptação e resiliência: indissociáveis no combate às mudanças climáticas

Geralmente são ações locais e/ou regionais, adaptadas às realidades territoriais (EPA, 2014; ONU, 2015; CE, 2021). Estes são exemplos; 1) infraestrutura para defesas contra inundações, como muros, barreiras ou níveis elevados<sup>2</sup>; 2) "cidades-esponja", compostas por espaços verdes (jardins, parques, áreas gramadas, etc.) combinadas com centros de controle meteorológico e planos de conscientização ambiental e treinamento para que a população se comporte em caso de acidentes ambientais<sup>3</sup>; 3) ilhas artificiais, que criam um modo de vida ligado ao respeito ao meio ambiente, possibilitar a reprodução da agricultura familiar e autossustentável<sup>4</sup> (Tomorrow's Build, 2024).

Além disso, são estratégias de adaptação para a construção de cidades flutuantes. Essas tecnologias estão sendo desenvolvidas em Amsterdã (Holanda), Malé (Maldivas) e Kiel (Alemanha), e esses projetos estão associados a barreiras e muros de proteção contra inundações. Estas cidades estão estruturadas com o apoio de Painéis Solares (que também flutuam) e quintas marinhas, uma economia circular sustentável baseada na produção de mexilhões que servem de alimento para os peixes e conseqüentemente para os humanos, ou seja, as pessoas pescam à sua porta. de casa ou se alimentam das algas e/ou mexilhões a poucos metros de suas varandas, os peixes se alimentam das algas e ajudam a fertilizá-las. Esses projetos contam com o apoio do governo e de centros de pesquisa e universidades, como a Universidade de Kiel e o Centro de Estudos Marítimos em Marin (Holanda) (DW Documentary, 2023).

Da mesma forma, as estratégias de adaptação também são consideradas: 1) Planos e atividades de manejo populacional para locais distantes de áreas propensas a inundações, 2) plantio de árvores em áreas urbanas das cidades, 3) criação de sistemas de alerta contra ciclones e tempestades, desenvolvimento da agricultura com culturas resistentes à seca, 4) fortalecimento de redes elétricas, rodovias e pontes com melhores materiais e design para que possam suportar condições climáticas extremas (como tempestades), 5) redesenhar e tornar mais sustentáveis os sistemas de comunicação, operações comerciais e políticas governamentais, 6) preservar o patrimônio cultural histórico material e imaterial das comunidades locais e aprender como ao longo dos anos elas se adaptaram às condições climáticas, 7) oferecer treinamento às comunidades, que sofrem com desastres naturais e mudanças climáticas, para criar estratégias baseadas nas características de seus territórios (Nações Unidas, 2015; NDTV, 2023).

---

<sup>2</sup> Existem projetos desse nível em Veneza, Amsterdã, Nova York, na costa do estado do Texas.

<sup>3</sup> Este é o caso das cidades chinesas.

<sup>4</sup> Copenhague, Dinamarca e Malé nas Maldivas são exemplos.

Tão importante quanto as ações de adaptação é a resiliência climática, que é a capacidade dos seres humanos de se adaptarem às mudanças climáticas (Nações Unidas, 1992; Nações Unidas 2015). Trata-se da capacidade adaptativa que possibilita a criação de estruturas compostas por recursos financeiros, recursos tecnológicos, produção de capital humano por meio de estratégias de educação e capital social, dotadas de redes de confiança e colaboração entre grupos (Climate Literacy, 2014). Resiliência e adaptação andam de mãos dadas.

A resiliência climática é caracterizada por inovações no planejamento que fornecem respostas rápidas às comunidades danificadas por eventos climáticos, para que possam se recuperar e estar preparadas para futuros desastres. Estes são exemplos; 1) seguro contra inundações, que pode promover a alocação de recursos que prepara as comunidades para lidar com desastres futuros; 2) treinamento de resposta a emergências; 3) estratégias para armazenar suprimentos essenciais e estabelecer centros de recepção permanentes e temporários para refugiados climáticos; 4) construir redes comunitárias seguras capazes de fornecer assistência durante e após eventos relacionados ao clima; 5) diversificação dos meios de subsistência da comunidade para se tornarem menos dependentes de uma única atividade setorial que pode ser afetada pelas mudanças climáticas, bem como 6) a proteção e restauração de ecossistemas naturais, como florestas e pântanos, que podem fornecer amortecedores naturais (NDTV, 2023).

Ações em todo o mundo e pesquisas demonstram que a resiliência climática pode e deve ser estruturada com base em sistemas eficazes e eficientes, mais duráveis e resistentes às mudanças climáticas, assim como a resiliência está relacionada ao quanto um sistema pode produzir, ser alterado antes de ser impactado pelas mudanças climáticas.

Tom Di Liberto sugere que as instituições e sociedades sigam alguns passos para criar resiliência, estratégias devem ser produzidas com base no diálogo território-instituições. O primeiro passo seria mapear quais territórios e paisagens estão em risco com as mudanças climáticas, então é necessário avaliar o nível de vulnerabilidade/risco e, assim, formular um ranking de prioridades para atender aos casos mais urgentes; o terceiro passo é criar grupos de trabalho para debater e listar todas as opções com o objetivo de reduzir os riscos; o próximo passo seria classificar as opções com base na "relação custo-benefício (BCR)", selecionar opções para implementar, definir métricas de sucesso e construir um plano de ação; a quinta etapa está no campo de atuação, portanto, é necessário obter financiamento, implementar o plano e monitorar os resultados (HHS, 2022).

O plano de adaptação da "Missão de Adaptação às Alterações Climáticas" da Comissão Europeia propõe a construção da resiliência climática (para criar estratégias de adaptação) com base em seis etapas dentro de três grandes objetivos. A etapa 1 está relacionada a dar às comunidades uma

melhor compreensão dos riscos relacionados às mudanças climáticas. Esta etapa faz parte do objetivo 1, que é preparar e planejar territórios para desenvolver a resiliência climática.

Na etapa 2, pretende-se obter apoio e envolvimento das sociedades e regiões geográficas por meio da criação, desenvolvimento e reforço (se já existentes) de estruturas de governança para orientar a transformação por meio de processos inclusivos e deliberativos. Na terceira etapa, as instituições devem apoiar as comunidades na formulação de um futuro resiliente às mudanças climáticas por meio da formulação de estratégias baseadas e programas e planos consolidados, incentivando a criação de processos caracterizados pela gestão compartilhada e que dialoguem com outras estratégias, criando coesão nas políticas em diferentes escalas.

A Fase 4 consiste em orquestrar e testar soluções transformadoras com base nos resultados da etapa anterior, com a intenção de desenvolver caminhos que respondam aos desafios políticos levantados, o que significa:

- a) mapear potenciais corredores ecológicos, criar planos de restauração de ecossistemas e testar soluções com base nas características do ambiente;
- b) desenvolver regimes de uso sustentável e eficiente da água para reduzir a vulnerabilidade aos riscos de uso;
- c) criar mecanismos para desenvolver a agricultura, as pescas e os sistemas florestais e alimentares mais resilientes às mudanças climáticas;
- d) desenvolver projetos que visem incentivar a criação de infraestruturas baseadas em tecnologias verdes para promover a regeneração de espaços públicos, estabelecendo cidades com bairros resilientes às mudanças climáticas;
- e) Pensar em soluções para promover serviços de saúde alinhados com o contexto das mudanças climáticas para abranger populações vulneráveis e marginalizadas;
- f) Desenvolver mecanismos sociais que orientem e conscientizem sobre a importância das questões climáticas para aumentar o envolvimento de diferentes segmentos da sociedade;
- g) Promover a criação de programas de requalificação e qualificação da força de trabalho a nível local/regional;
- h) Criar soluções para preencher lacunas que possam existir nos sistemas de proteção em decorrência de perdas causadas por impactos climáticos; É
- i) Promover soluções para aumentar a resiliência social, particularmente entre os grupos mais vulneráveis.

As etapas 2, 3 e 4 (e as soluções mencionadas acima) são elementos do objetivo 2 do plano, com o objetivo de acelerar os processos de transformação relacionados à resiliência climática. A etapa

5 é incentivar a implantação em larga escala de soluções testadas para resiliência climática. Neste caso, as instituições europeias que coordenam os projetos visam apoiar o acesso dos territórios e comunidades envolvidos às melhores tecnologias disponíveis e incentivar a cooperação entre as regiões mais desenvolvidas e as regiões menos desenvolvidas e periféricas em termos de enfrentamento dos impactos decorrentes das mudanças climáticas e da adaptabilidade. Nesta fase, a participação das instituições públicas é de extrema importância.

A sexta parte do processo visa promover o compartilhamento de projetos de resiliência climática. Tratando-se da União Europeia, a orientação é realizar a partilha transfronteiriça entre regiões e comunidades. Pretende-se criar projetos de demonstração transfronteiriços em larga escala para conciliar, conciliar visões e caminhos de adaptação em diferentes territórios, além disso, o âmbito é implementar soluções transformadoras partilhadas e desenvolvidas em conjunto, principalmente para colmatar as lacunas e ineficácia que os projetos unilaterais surgem e apresentam.

Desta forma, é possível mitigar riscos em ambos os lados das fronteiras e fronteiras estaduais e criar soluções conjuntas como captação/alocação de água em bacias hidrográficas transfronteiriças, proteção e conectividade de áreas, proteção florestal em áreas de fronteira, controle da poluição da água e do ar, proteção do ar e do solo e contra riscos de inundação, etc. Além disso, as regiões fronteiriças poderão desenvolver e implementar estratégias comuns de cooperação transfronteiriça em matéria de gestão de emergências, serviços sociais e de saúde, especialização industrial e outros domínios. As etapas 5 e 6 são estratégias vinculadas ao objetivo 3, que trata da demonstração de transformações sistêmicas para a resiliência climática.

É de extrema importância que as ações de adaptação e resiliência climática sejam dotadas de estratégias locais, adequadas à realidade do território e das culturas que nele interagem. O Centro Global de Adaptação (2014) sugere que para promover ações de Adaptação Liderada Localmente (ALL) é necessário seguir oito princípios:

1. Retorne os mecanismos de tomada de decisão "de baixo para cima". Isso dá às comunidades acesso direto ao financiamento e o poder de deliberar de acordo com suas demandas e realidades;
2. Abordar as desigualdades estruturais enfrentadas por mulheres, jovens, crianças, pessoas com deficiência, povos indígenas em situação de desterritorialização e refúgio e grupos étnicos marginalizados, o que faz ouvir as vozes das comunidades mais vulneráveis, reduzindo as desigualdades;
3. Disponibilizar financiamento de médio e longo prazo, previsível e de fácil acesso;
4. Outro elemento central do princípio ALL é investir em capacidades locais para deixar um legado institucional. As instituições locais são fundamentais para entender os riscos e incertezas

- climáticas, gerar soluções e facilitar e gerenciar iniciativas de adaptação de longo prazo. É importante criar instituições e capacidades locais autônomas, com expertise para obter recursos, para que não dependam necessariamente apenas de grandes financiadores de projetos;
5. O quinto princípio aborda a construção de uma compreensão/conscientização robusta dos riscos e incertezas climáticas, baseada em decisões de adaptação informadas por meio de uma combinação de conhecimento local, tradicional, indígena, geracional e científico. Isso permite a criação de resiliência em relação a cenários futuros;
  6. Programação e aprendizado flexíveis são o sexto princípio. Dessa forma, é possível criar mecanismos que permitam uma gestão adaptativa voltada para o enfrentamento das incertezas inerentes às mudanças climáticas;
  7. Garantir a transparência e a responsabilidade nos processos é, portanto, o sétimo princípio; É
  8. Promoção de ações colaborativas e investimentos. Desta forma, são criadas garantias para que diferentes iniciativas e fontes de financiamento se apoiem mutuamente.

Esses princípios podem ser fundamentais para conectar o conhecimento local e a ciência do clima e, além disso, para construir o que Victoria Herrmann chama de "preservação do legado", bem como de suma importância para capacitar as comunidades locais com treinamento técnico e recursos para se tornarem resilientes. e criar planos de adaptação climática contendo o que é mais importante para suas realidades, para desenvolver uma abordagem mais adequada ao seu patrimônio cultural (Change Now, 2024).

Além disso, a pesquisadora destaca a importância de estudar a história das comunidades ao redor do mundo para descobrir como as sociedades ribeirinhas, indígenas, quilombolas e outras se adaptaram às mudanças climáticas ao longo dos anos e séculos. Victoria Herrmann destaca que preservar e valorizar o patrimônio permite que as sociedades ao redor do planeta se tornem 1) pesquisadores, de modo que, ao fazer perguntas sobre o passado, criem uma consciência climática coletiva para descobrir como e por que seu território foi alterado); 2) cidadãos inovadores, portanto, capazes de criar soluções de adaptação local) e 3) comunicadores e contadores de histórias, desta forma, não só partilham histórias de resiliência e adaptação às alterações climáticas, como criam narrativas positivas para que haja uma consciência universal sobre as alterações climáticas e a necessidade de levar uma vida sustentável (National Geographic Education, 2024).

Herrmann, ao entrar em contato com diferentes comunidades nos Estados Unidos, registrou inúmeras tecnologias de adaptação lideradas por comunidades locais. Em Shaktoolik, no Alasca, os moradores possuem casas sustentáveis, como as temperaturas estão aumentando na região, eles decidiram pintar suas casas com cores vivas e variadas, as residências coloridas amenizam as

temperaturas no perímetro urbano da vila, além disso, construíram seu próprio sistema de esgoto e instalaram seu próprio sistema de geração de energia renovável. Alguns líderes pesquisaram quais inovações renováveis poderiam ser criadas, obtiveram recursos, construíram o sistema de saneamento e compraram duas turbinas eólicas para gerar energia elétrica limpa e a instalaram (Creative Mornings HQ, 2019).

Em Point-Aux-Chennes, Louisiana, comunidades ribeirinhas que vivem da pesca de peixes e camarões dos rios da região há séculos, incluindo casas localizadas nas margens; em decorrência das mudanças climáticas, aumento das temperaturas, fortes tempestades e furacões com maior frequência, que nos últimos anos vêm alterando o ecossistema local, com grande resiliência, encontraram soluções para os problemas; Eles plantaram novas espécies de árvores resistentes à água salgada e começaram a cultivar diferentes tipos de vegetais e frutas com maior poder de adaptação às mudanças climáticas. Em Miami, membros de uma pequena comunidade chamada Little Haiti (que sofre com fortes tempestades e tornados) se mobilizaram, conscientizaram e reconfiguraram seus espaços públicos e privados, criaram "espaços verdes" em diferentes partes do centro urbano, instalaram grama em quintais, reconstruíram parques públicos e reconfiguraram escolas e outros estabelecimentos comerciais e comerciais com jardins, gramados, e outras tecnologias sustentáveis para reter a água da chuva (National Geographic Education, 2024).

Em Bangladesh, as comunidades costeiras 1) construíram diques e barreiras para conter inundações com recursos locais; 2) adaptaram suas casas instalando bunkers e se mobilizaram para obter recursos e capacitação de instituições que lidam com a questão climática; 3) criou a) planos preventivos que contêm remoção e deslocamento coordenados dos locais; e b) treinamento para adaptação antes, durante e após o evento climático; 4) criou programas de conscientização ambiental, incluindo a prática de cultivar alimentos resistentes às mudanças climáticas (Nações Unidas, 2015).

Existem inúmeras estratégias de adaptação; gestão do uso da água, melhoria da segurança alimentar, criação de "espaços verdes" "espaços azuis" nas cidades e políticas de gestão de desastres baseadas em conhecimentos ancestrais (HHS, 2022b). Além disso, o mundo está cheio de histórias de como diferentes comunidades em diferentes partes do mundo estão criando e executando estratégias de adaptação climática com base no treinamento de instituições especializadas e com base na resiliência climática que desenvolveram ao longo de décadas. Essas experiências são a prova de que as pessoas podem fazer quando têm a oportunidade de compartilhar conhecimento e receber capacitação técnica das instituições.

### **3.1.2 Mitigação: Conectando ciência, natureza e conhecimento antigo para ajudar o mundo**

As ações de mitigação climática visam combater as causas das mudanças climáticas. Como já

mencionamos, atualmente existem três grandes agendas globais que abordam o tema, a Agenda 2030, o Acordo de Paris e o Marco de Sendai para Redução do Risco de Desastres (NAP, 2020).

As agendas conectam e discutem a redução de emissões de gases de efeito estufa, políticas e estratégias para a criação de "tecnologias verdes" com o objetivo de descarbonizar o transporte e produzir energia limpa e eficiente e políticas de prevenção e gestão de desastres ambientais. Além disso, possuem estratégias e objetivos comuns baseados nos conceitos de mitigação, adaptação e resiliência.

Em relação à mitigação climática, há uma série de estudos e ações em andamento em diferentes países ao redor do mundo, há estudos para descarbonização do transporte, construção de cidades resilientes, criação de "empregos verdes", produção de "tecnologias verdes", etc. Esses processos ocorrem por meio de diálogos entre os setores público e privado e os esforços estão apresentando inovações que serão importantes no contexto da transição verde.

No contexto da transição dos combustíveis fósseis para os combustíveis sustentáveis, além dos veículos elétricos, existem outros processos de descarbonização dos transportes. Em Cingapura, já existem projetos em andamento para colocar em circulação navios movidos a hidrogênio líquido ou mais precisamente "hidrogênio verde", o grande desafio é produzir o combustível a preços acessíveis no mercado e a partir de energia limpa e renovável. O sucesso deste projeto significa viabilizar uma segunda alternativa de descarbonização para a indústria marítima: o uso de amônia como combustível. No entanto, a "amônia verde" só pode ser produzida a partir do "hidrogênio verde". Ambos os combustíveis são alternativas limpas, mesmo para transporte baseado em eletricidade (CNA Insider, 2023).

Em Cingapura, o projeto está sendo realizado por meio de parcerias entre os setores público e privado. A Universidade Nacional de Cingapura criou um Centro de Inovação em Hidrogênio e está sendo financiado pela empresa Temasek, ambas Sembcorp Marine Ltda e Shell.

Outra pesquisa intensa destinada a mitigar as mudanças climáticas está sendo conduzida na Islândia e na Alemanha. Na Islândia, tecnologias verdes estão sendo desenvolvidas com base na combinação de energia geotérmica, rochas vulcânicas e água. A primeira delas é a usina de captura de carbono, chamada Orca por seus criadores. A máquina é composta por coletores gigantes que filtram o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). O filtro captura as moléculas de CO<sub>2</sub> enquanto libera ar mais limpo de volta à atmosfera. Quando os filtros estão cheios, o compartimento é fechado e o Orca emite uma onda de calor a cerca de 100°C, produzida pela forma renovável de uma usina geotérmica, que libera CO<sub>2</sub> para capturar e coletar. O equipamento tem capacidade para absorver 4.000 toneladas por ano, insignificante em comparação com os 36 milhões anuais de emissões de gases de efeito estufa, mas é uma inovação que no futuro terá maior capacidade de absorção, além de se tornar uma importante

ferramenta local no presente no combate ao aquecimento global.

Outra importante ferramenta de absorção de GEE está sendo desenvolvida pela Carbfix, o método consiste em armazenar permanentemente CO<sub>2</sub> em rochas de origem vulcânica. A Carbfix criou uma usina geotérmica para absorver gases poluentes na qual uma torre de 13 metros de comprimento dissolve 15 mil toneladas de dióxido de carbono e 8 mil toneladas de sulfeto de hidrogênio na água todos os anos. A planta absorve o CO<sub>2</sub> e depois o injeta na rocha basáltica, onde forma minerais sólidos de carbonato e sulfeto. O processo sequestra grandes quantidades de GEE.

Na Alemanha, o Instituto Max Planck de Meteorologia de Hamburgo está realizando pesquisas com o objetivo de desenvolver um escudo artificial para proteger a Terra dos raios solares, ou seja, criar um guarda-sol gigante para resfriar todo o planeta. Parece loucura, mas a ideia se origina de um evento natural.

Em 1991, o vulcão Pinatubo entrou em erupção nas Filipinas e ejetou gás sulfúrico para a estratosfera, onde reagiu com o oxigênio para formar pequenas partículas, formando uma fina camada que refletia e bloqueava a luz solar, criando uma espécie de escudo gigante. de guarda-chuvas para a região que foi atingida. Durante meses, as temperaturas foram meio grau mais baixas do que o normal. O evento inspirou pesquisadores. Segundo a Dra. Ulrike Niemeier, é tecnicamente possível criar um escudo contra o sol; A grande questão é saber avaliar os impactos e as consequências climáticas da emissão artificial de enxofre na estratosfera; Poderia alterar as estações chuvosa e seca, o que prejudicaria as atividades agrícolas. Os pesquisadores ainda não têm certeza de quanto enxofre seria necessário e quantas aplicações anuais precisariam ser feitas (o enxofre tem uma vida útil de um ano) para manter uma camada constante. Niemeier acredita que em alguns anos aeronaves adequadas podem estar disponíveis para realizar a intervenção técnica (DW Documentary, 2023).

O setor cimenteiro também está apresentando soluções para mitigar os efeitos das mudanças climáticas, a indústria cimenteira é uma das maiores poluidoras em todo o mundo e com o objetivo de contribuir para o processo de transição verde vem apresentando alternativas que consistem na criação de tecnologias verdes, neste caso o "cimento verde".

O ECOCEM LAB, da empresa Ecocem, está desenvolvendo pesquisas e realizando testes com o objetivo de repensar a indústria cimenteira com produtos de baixo carbono; está desenvolvendo um tipo de cimento que usa o mínimo possível de materiais poluentes. O concreto é composto de vários ingredientes diferentes, incluindo clínquer, que é a parte mais poluente do cimento. O clínquer é composto por minerais de calcário e xisto, que quando aquecidos liberam gases poluentes. A nova tecnologia da Ecocem visa minimizar o teor de clínquer do concreto, o produto que estão desenvolvendo tem uma redução de 20% na mistura em relação a outras matérias-primas, além disso, estão reaproveitando resíduos da fabricação do aço, misturando as sobras no cimento para reduzir as

emissões de carbono.

Este é um recurso finito, mas é um esforço para mitigar os efeitos das mudanças climáticas nas cidades. Mais importante ainda, esse empreendimento contribuiu para ampliar as ações de pesquisa no setor de cimento em busca de inovações verdes.

Para produzir cidades mais resilientes e sustentáveis, a Noruega tornou-se pioneira em políticas e ações de transição verde. Oslo, por exemplo, pretende reduzir as emissões de CO<sub>2</sub> para perto de 0 até 2030. Para atingir o objetivo, a prefeitura criou leis que facilitam 1) a instalação e financiamento de "espaços verdes" na cidade, em escolas e propriedades particulares, 2) o uso de energia limpa nas residências (por meio de painéis solares) e o compartilhamento de energia entre vizinhos. Além disso, 3) está promovendo o setor de construção civil por meio de construções de carbono zero, por meio de políticas que orientem o setor imobiliário e de construção civil a reutilizar, reutilizar materiais e mesclar construções novas com antigas. Os edifícios são responsáveis por 40% das emissões de carbono e uso de energia em todo o mundo; Portanto, a política em Oslo é mitigar os danos do aquecimento global na cidade, reconfigurando o uso do problema para fornecer uma solução (DW Documentary, 2024)

Outro exemplo de inovação para mitigar os efeitos das mudanças climáticas é a cidade norueguesa de Trondheim. Em 2019, foi inaugurado um edifício na região portuária da cidade: o "Powerhouse". O equipamento urbano é um exemplo de construção sustentável, foi pensado para desafiar as condições climáticas extremas e redefinir o conceito de autossuficiência energética na área da arquitetura. Os criadores do projeto criaram o edifício com o objetivo de atingir três objetivos: 1) maximizar a produção de energia renovável; 2) otimizar o consumo de energia, minimizando os usos para manutenção predial e 3) criar um ambiente confortável e prático para o lazer das pessoas (ArchDaily Brasil, 2019).

O telhado da propriedade é coberto com painéis solares em ângulos ideais para capturar os raios solares. O edifício tem 3.000 metros quadrados de painéis e produz uma média anual de 500.000 quilowatts-hora de eletricidade, mais do que o dobro da quantidade que consome. Dessa forma, a eletricidade excedente é utilizada em uma microrrede local que abastece prédios vizinhos, ônibus e carros elétricos, além da comunidade local que utiliza infraestrutura próxima (AV, 2024; Documentário DW, 2024).

Na China, líder mundial no processo de transição verde, o governo empreendeu um ambicioso projeto para dotar o país de grandes parques com painéis solares em regiões montanhosas, sob as águas de rios e lagos e áreas desérticas, a intenção é abastecer suas mega cidades e plantas industriais com energia limpa, desta forma, A China mitiga os danos ao meio ambiente, reduz os custos de produção em sua economia (já que uma estrutura econômica baseada em combustíveis fósseis é cara) e gera milhões de empregos.

Um dos principais projetos é a usina de painéis solares que está sendo instalada no deserto de Tengger, que se tornará uma das maiores usinas do mundo, com capacidade para abastecer dois milhões de famílias com eletricidade. Além disso, essa tecnologia acelerará a produção na indústria chinesa; pois se tornará detentora de uma das maiores fontes de produção de energia barata do mundo, além de acelerar a produção de inovações no contexto global ((DW Documentary, 2024b)

Outra ação que merece destaque é a da empresa PYREG GmbH localizada em Dörth, na Alemanha. A empresa está desenvolvendo um projeto-piloto cuja matéria-prima são resíduos orgânicos, nos quais as plantas armazenam carbono naturalmente. O empreendimento consiste em utilizar resíduos da produção de cavacos de madeira, obtidos da floresta (e quaisquer outros resíduos vegetais secos) para produzir biochar ou biochar. Além disso, o PYREG é um equipamento que não produz gases nocivos e processa os resíduos de forma muito mais limpa. É uma biomassa para uso agrônomo, um condicionador de solo, que funciona como uma esponja, que conecta e armazena nutrientes e água, portanto, requer menos água na produção, muito útil com o aumento das temperaturas e diminuição das chuvas em algumas regiões (DW Documentary, 2024).

Espécies florestais de crescimento rápido, como o eucalipto, são ideais para se transformar em biochar. No Brasil, a Embrapa realiza pesquisas nesse setor, no entanto, não há legislação no país que regulamente a produção e analise a qualidade dessa biomassa. A técnica vem de povos pré-colombianos que viviam às margens de vários rios da região amazônica, entre Rondônia e Alto Rio Negro e as regiões do delta do rio Amazonas (Maia et. al., 2021).

No Senegal existe um superalimento que pode ser cultivado em áreas secas e desérticas e a técnica vem de culturas ancestrais da África. Este alimento é o fonio, um grão que está sendo recomendado pela ONU para resolver a questão da insegurança alimentar no continente africano. O Fonio está sendo recomendado porque é uma alternativa melhor às culturas de milho e trigo, que não são adaptadas à maioria das regiões africanas e precisam ser importadas. O fonio, além de se adaptar a climas secos, germina em poucos dias e pode ser colhido em seis semanas, é nutritivo, saboroso e pode ser armazenado por mais tempo que outros grãos; Além disso, cresce naturalmente, sem aditivos químicos (Sossego da Flora, 2022)

Além disso, como o fonio cresce em locais de clima seco (como o Sahel Subsaariano), em solos com baixas taxas de fertilidade, não requer grandes quantidades de água para ser cultivado (muito menos água é usada do que o arroz). Além de lidar facilmente com as condições de seca, o grão rejuvenesce o solo à medida que cresce (Ramos, 2020; Portões, 2024). Desta forma, à medida que cresce em solos onde ninguém mais cresce, torna-se uma resposta global contra as mudanças climáticas, é um alimento que pode ser produzido em tempos de seca, adaptável e com pouca água.

No Quênia, a empresa CAA em parceria com a empresa Terra Ingredients já negociam a

inserção do grão em terras americanas e alguns países europeus já começam a ampliar o mercado para o alimento (Gate, 2024; CBI, 2023). A empresa queniana CCA desenvolveu equipamentos para processar fonio, acelerando as etapas do processo de colheita e produção.

O grão é difícil de colher, é muito pequeno, do tamanho de grãos de areia, após a colheita é necessário retirar a casca, etapa tradicionalmente realizada há séculos pelas mulheres do Sahel, a técnica consiste em esmagar a casca com os pés, depois leva de seis a sete horas para lavar, secar e pré-cozinhar. Os equipamentos desenvolvidos pela CAA facilitam o processo ao agilizar as etapas (Gates, 2024). Mais um caso de criação de tecnologia e técnicas baseadas em conhecimentos ancestrais. O Fonio é outro elemento fundamental no combate às mudanças climáticas.

Portanto, o debate sobre mitigação climática é muito amplo, está relacionado ao investimento em pesquisa, valorização de culturas ancestrais, articulações entre o setor público e privado e interdisciplinaridade.

#### 4 CONCLUSÃO

Como foi possível observar, estratégias de mitigação, adaptação e resiliência estão sendo desenvolvidas com base em diferentes saberes, são debates que vão além da discussão sobre conservação ou preservação do meio ambiente ou criação de convenções baseadas em determinados conhecimentos disciplinares e governamentais. Tais estratégias preconizavam a quebra de paradigmas, a valorização das culturas populares e as conexões com a ciência, as interdisciplinaridades, as multidisciplinaridades, as parcerias entre o Estado (por meio de universidades, centros de pesquisa, financiamentos etc.) e o mercado (corporações, laboratórios privados, etc.) e a ampliação dos espaços democráticos.

Escolhemos esses exemplos porque nossa intenção era demonstrar os diálogos entre diferentes mundos, setores e realidades. Não se trata de "copiar", mas de perguntar: Como podemos realizar tais ações no Brasil?

Ou seja, como as empresas alcançaram o conhecimento sobre o fonio? Como os chineses estão criando cidades-esponja? Como podemos valorizar culturas ancestrais para criar cidades resilientes? Como você discute as políticas? É apenas no parlamento? Como podemos criar espaços de deliberação nos municípios para refletir sobre as políticas climáticas? Qual é o papel da universidade? É com pesquisa? Está ajudando com consultorias? Está criando um sistema de ensino multi, inter ou pós-disciplinar? Como engenheiros, arquitetos e químicos de todo o mundo estão conversando com geógrafos, antropólogos e historiadores para pensar sobre o novo planejamento urbano?

É impossível responder neste momento, mas é claro que precisamos começar a pensar mais intensamente sobre essas e outras questões no Brasil. A recente tragédia climática no Rio Grande do

Sul é um sinal de alerta. Há um mês, o RS sofre com graves inundações, com 471 cidades afetadas, 169 mortes, 600.000 desabrigados e refugiados climáticos. Em maio, mais de R\$ 1 bilhão em recursos federais foram destinados para atender os municípios afetados, bem como uma rede de apoio solidário teve que ser criada para ajudar as vítimas dessa catástrofe climática.

Achamos muito nobre a criação da rede de apoio (com muitos voluntários) em torno da tragédia para ajudar as vítimas, bem como a resposta do atual poder executivo e legislativo no Brasil. No entanto, a catástrofe climática mostra como é necessário repensar o planejamento urbano no Brasil; ampliar os diálogos entre as ciências na Universidade; mudar o perfil das lideranças políticas, ampliar a forma de pensar, debater e deliberar sobre políticas públicas e, sobretudo, demonstrar como o Brasil e, especificamente, o Rio Grande do Sul, precisa acelerar suas políticas de mitigação e adaptação.

Além disso, o Brasil precisa pensar mais intensamente sobre a questão global porque está se posicionando como líder global no combate às mudanças climáticas, por isso deve começar a promover respostas. Acreditamos que é hora de criar uma grande consciência nacional em torno do combate às questões climáticas, de discutir como as agendas globais sobre o tema podem ser materializadas e de um grande plano de combate às mudanças climáticas ser colocado em prática no Brasil com base em documentos oficiais atuais e propostas e experiências ao redor do mundo.

Dessa forma, a fim de contribuir para a criação dessa grande consciência nacional, a universidade brasileira juntamente com o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ), a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e outras agências estaduais de fomento no Brasil; eles poderiam articular a criação de um Plano Nacional de Pesquisa em Sustentabilidade (NSRP), com padronização de prazos, metas e objetivos. Os produtos devem ser propositais, ou seja, artigos, livros, reportagens, sites, palestras, podcasts e outros produtos PNP devem propor soluções sustentáveis adequadas para diferentes territórios brasileiros, mas especificamente, metodologias de análise, comunicação e ação.

Quando nos referimos a metodologias de avaliação, aludimos à criação de técnicas de aplicabilidade para análise de documentos oficiais, teses, dissertações, relatórios e outras técnicas, que possibilitem pensar instrumentos propositivos com base nas metas da Agenda 2030, em especial estratégias de mitigação e adaptação. Quanto às metodologias de comunicação, referimo-nos à criação de ferramentas que colaborem e possam ajudar a melhorar os diálogos institucionais para criar e implementar políticas. O NSRP pode criar dispositivos que possam vislumbrar a interação, na ordem de planejamento, entre diferentes aparatos estatais e agentes da sociedade civil. Uma consciência sustentável requer a expansão da democracia e, sobretudo, a superação dos conflitos entre as unidades de planejamento. De fato, a intenção seria pensar em mecanismos de diálogo supranacionais que contribuam para as ações de cooperação internacional para o desenvolvimento e que possibilitem a

busca de intercâmbio e financiamento, a partir de ações de mitigação e adaptação realizadas em todo o mundo. A metodologia de atuação está relacionada à forma de aplicação do conhecimento, portanto, é necessário ter variáveis bem definidas para materializar uma ideia, daí a intenção de estruturar a PNP para propor um método que leve em consideração as diferentes realidades territoriais do Brasil, as realidades instituições e as metodologias e estratégias existentes para promover estratégias de mitigação e adaptação.

Em geral, as metodologias criadas a partir do NSRP seriam úteis para criar um conjunto de tecnologias sociais que possibilitem a produção de tecnologias verdes. Essas ferramentas podem ser propostas com base na relação entre os conceitos e objetivos da Agenda 2030, com base nos eixos estratégicos do Plano de Transformação Ecológica (PTE) e com base na Lei nº 10.973/2004 (Lei de Inovação). A proposta que aqui apresentamos está, acima de tudo, relacionada; a necessidade de começar a produzir conteúdo acadêmico proposital, a fim de usar o conhecimento para produzir políticas sustentáveis.

Em suma, a discussão que apresentamos foi um pequeno esforço para ampliar o debate sobre as estratégias e resultados que estão sendo alcançados com base no ODS 13 e que envolvem ações de adaptação, resiliência e mitigação climática. Como já mencionamos, a intenção aqui era levantar questões.

## REFERÊNCIAS

- ARCHDAILY BRAZIL. Usina Brattørkaia / Snøhetta [Powerhouse Brattørkaia / Snøhetta]. 2019. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/926936/usina-brattorkaia-snohetta>. Acesso em: 13 ago. 2024.
- AGÊNCIA BRASIL. Entenda o Plano de Transformação Ecológica lançado na COP28. 2023. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2023-12/entenda-o-plano-de-transformacao-ecologica-lancado-na-cop28>. Acesso em: 13 ago. 2024.
- AGÊNCIA BRASIL. Repasse federal ao RS com emendas parlamentares supera R\$1 bilhão. 2024. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2024-05/repasse-federal-ao-rs-com-emendas-parlamentares-supera-r-1-bilhao>. Acesso em: 13 ago. 2024.
- AV. Powerhouse Brattørkaia, Trondheim. 2024. Disponível em: <https://arquitecturaviva.com/works/edificio-powerhouse-brattrkaia-trondheim->. Acesso em: 13 ago. 2024.
- CHANGE NOW. Art for Impact: Passing on a Common Heritage|Victoria Herrmann| Keynote x ChangeNOW2024. 2024. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=qeLxgEhSkOE>. Acesso em: 13 ago. 2024.
- CARBFIX. Up-scaling Geothermal Operations: Hellisheiði & Nesjavellir. 2024. Disponível em: <https://www.carbfix.com/geothermalenergyccs>. Acesso em: 13 ago. 2024.
- CREATIVE MORNINGS HQ. Victoria Herrmann: Climate Change Survival: Choose your own Adventure. 2019. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=h6gERdmZX4E>. Acesso em: 13 ago. 2024.
- CLIMATE WATCH. NDC Enhancement Tracker. 2023. Disponível em: <https://www.climatewatchdata.org/2020-ndc-tracker>. Acesso em: 13 ago. 2024.
- CLIMATE LITERACY. 9.1 Introduction to Climate Change Adaptation. 2014. Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=9Oq\\_Z7YoMfc&list=PLAHtWWrZTgn9BotTuhJm1ZLCMJT3qz-jz&index=2](https://www.youtube.com/watch?v=9Oq_Z7YoMfc&list=PLAHtWWrZTgn9BotTuhJm1ZLCMJT3qz-jz&index=2). Acesso em: 13 ago. 2024.
- CBI. The European market potential for fonio. 2020. Disponível em: <https://www.cbi.eu/market-information/grains-pulses-oilseeds/fonio/market-potential>. Acesso em: 13 ago. 2024.
- CNA INSIDER. Decarbonising Transport/Climate Trailblazers: Towards Net Zero. 2023. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=p9N7-NIV3OQ>. Acesso em: 13 ago. 2024.
- DW DOCUMENTARY. Floating cities as an innovative response to climate change | DW Documentary. 2023. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=S0oGaoqSAI0>. Acesso em: 13 ago. 2024.
- DW DOCUMENTARY. The climate crisis: Can smart ideas save the planet? | DW Documentary. 2023. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=afPVy0yiLRw>. Acesso em: 13 ago. 2024.

DW DOCUMENTARY. Global renewables: Pioneering the energy transition/DW Documentary. 2024. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=UVf2Yw7uFoE&t=621s>. Acesso em: 13 ago. 2024.

DIRKX, M. \$100bln global climate finance target likely met in 2022, but “much work remains”. Clean Energy Wire. 2023. Disponível em: [https://www.cleanenergywire.org/news/100bln-global-climate-finance-target-likely-met-2022-much-work-remains#:~:text=Finance%20International%20COP28,Clean%20Energy%20Wire,OECD\)%20based%20on%20preliminary%20figures](https://www.cleanenergywire.org/news/100bln-global-climate-finance-target-likely-met-2022-much-work-remains#:~:text=Finance%20International%20COP28,Clean%20Energy%20Wire,OECD)%20based%20on%20preliminary%20figures). Acesso em: 13 ago. 2024.

ECOCEM50. ECOCEM50: alta performance, sustentabilidade e durabilidade em cimento. 2023. Disponível em: <https://digital.concreteshow.com.br/concrete-show/ecocem50-alta-performance-sist%C3%AAncia-e-durabilidade-em-cimento>. Acesso em: 13 ago. 2024.

ECOCEM. Our mission. 2024. Disponível em: <https://www.ecocemglobal.com/who-we-are/our-mission/>. Acesso em: 13 ago. 2024.

EPA. Climate Change Adaptation Plan. Publication Number: EPA 100-K-14-001, junho 2014.

EC. Adaptation to Climate Change. Draft Implementation Plan – Climate Change Adaptation Mission 14-July-21. 2021.

GATES, B. Could a grain older than the wheel be the future of food? Gates Note. A Blog of Bill Gates. 2024. Disponível em: <https://www.gatesnotes.com/Fonio>. Acesso em: 13 ago. 2024.

GLOBAL CENTER ON ADAPTATION. 8 Principles for Locally LED Adaptation. 2023. Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=0\\_jDkmvq7BE](https://www.youtube.com/watch?v=0_jDkmvq7BE). Acesso em: 13 ago. 2024.

G1. Um mês de enchentes no RS: veja a cronologia do desastre que atingiu 471 cidades, matou 169 pessoas e forçou mais de 600.000 pessoas a deixar suas casas. 2024. Disponível em: <https://g1.globo.com/rs/rio-grande-do-sul/noticia/2024/05/29/um-mes-de-enchentes-no-rs-veja-cronologia-do-desastre.ghtml>. Acesso em: 13 ago. 2024.

HHS. Climate Change Impacts, Adaptation, and Resilience | Wednesday, April 20, 2022. 2022. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=uLfwT-ka-H4>. Acesso em: 13 ago. 2024.

HHS. Climate Change Basics – Future Scenarios, Impacts and Adaptation | Tuesday, April 19, 2022. 2022. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=ODGvjBIZvqM>. Acesso em: 13 ago. 2024.

IPEA. ODS – Metas Nacionais dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. 2018. Disponível em: [não disponível online]. Acesso em: [não disponível].

IPCC. Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty. 2018.

UNITED NATIONS. Adapting to a changing climate. 2015. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=lGMx2xP3dcM>. Acesso em: 13 ago. 2024.

MAIA, et al. Biochar and eucalyptus. 2021. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/223314/1/EmbrapaFlorestas-2021-LV-EucaliptoEmbrapa-cap13.pdf>. Acesso em: 13 ago. 2024.

NAP. Alignment Between ‘Adaptation to Climate Change–Disaster Risk Management–Sustainable Development’. 2020. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=XpgOzbeCQdI>. Acesso em: 13 ago. 2024.

NATIONAL GEOGRAPHIC EDUCATION. Explorer Classroom | America's Eroding Edges with Victoria Herrmann. 2024. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=g3WeC-4sjik>. Acesso em: 13 ago. 2024.

NDTV. What is Climate Adaptation, Mitigation & Resilience?/Climate Vocabulary/The Climate Explainers. 2023. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=MGdeXn3YV4w>. Acesso em: 13 ago. 2024.

SOSSEGO DA FLORA. 'FONIO GROWS NATURALLY': CAN ANCIENT INDIGENOUS CULTURES GUARANTEE AFRICA'S FOOD SECURITY? 2022. Disponível em: <https://sossegodaflora.blogspot.com/2022/07/fonio-cresce-naturalmente-as-culturas.html>. Acesso em: 13 ago. 2024.

RAMOS. Fónio, o “milagre” africano. 2020. Disponível em: <https://bantumen.com/fonio-o-milagre-africana/>. Acesso em: 13 ago. 2024.

SANTOS, M.; SILVEIRA, M. L. Brasil. Território e Sociedade no Início do Século XXI. Rio de Janeiro: Record, 2001.

TOMORROW'S BUILD. The World's Biggest Flood Defense Megaprojects. 2024. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=WC02xRcRYzs>. Acesso em: 13 ago. 2024.

OECD. Climate Finance Provided and Mobilized by Developed Countries in 2013-2021. Paris: OECD Publishing, 2023.

ZHU DENG, Z.; DAVIS, S.; CIAIS, P. Monitoring global carbon emissions in 2022. Nature Reviews Earth & Environment. 2023. Disponível em: [https://www.nature.com/articles/s43017-023-00406-z#:~:text=Global%20CO2%20emissions%20for,\)%2C%20reaching%2036.1%20GtCO2](https://www.nature.com/articles/s43017-023-00406-z#:~:text=Global%20CO2%20emissions%20for,)%2C%20reaching%2036.1%20GtCO2). Acesso em: 13 ago. 2024.

UNESCO. Climate change education. 2023. Disponível em: [https://www.unesco.org/en/climate-change/education?TSPD\\_101\\_R0=080713870fab20006d57f5e5023f13d496777d1eacd40cd28c6dd8f4ff25089b71ff9c5bfe90ab2608e862a4af143000d74632aa3796d89ce631bcd556f067c91407c3de39d8c41841ad43d4ba3bf5e681d215543ef38843278890f1c8f371c4#:~:text=Climate%20change%20education%20helps%20people,act%20as%20agents%20of%20change](https://www.unesco.org/en/climate-change/education?TSPD_101_R0=080713870fab20006d57f5e5023f13d496777d1eacd40cd28c6dd8f4ff25089b71ff9c5bfe90ab2608e862a4af143000d74632aa3796d89ce631bcd556f067c91407c3de39d8c41841ad43d4ba3bf5e681d215543ef38843278890f1c8f371c4#:~:text=Climate%20change%20education%20helps%20people,act%20as%20agents%20of%20change). Acesso em: 13 ago. 2024.

UNITED NATIONS. Department of Economic and Social Affairs. 13 Take urgent action to combat climate change and its impacts. Disponível em: <https://sdgs.un.org/goals/goal13>. Acesso em: 8 maio 2024.

UNITED NATIONS. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. 2015. Disponível em: <https://sdgs.un.org/2030agenda>. Acesso em: 13 ago. 2024.

UNITED NATIONS. Introduction. Adaptation and resilience. Disponível em: <https://unfccc.int/topics/adaptation-and-resilience/the-big-picture/introduction>. Acesso em: 13 ago. 2024.

UNITED NATIONS. UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. 1992.

UNITED NATIONS. Paris Agreement. 2015.

OUR WORLD IN DATA. Take urgent action to combat climate change and its impacts. 2023. Disponível em: <https://ourworldindata.org/sdgs/climate-action>. Acesso em: 13 ago. 2024.

UNFCCC. From Vision to Reality: NDCs 3.0 – bending the curve. 2023. Disponível em: <https://unfccc.int/>. Acesso em: 13 ago. 2024.

THE CLIMATE REALITY PROJECT. At The Climate Reality Project, our global network of 3.5 million is working to build a just and. 2024. Disponível em: <https://www.climaterealityproject.org/>. Acesso em: 13 ago. 2024.