





## GT (1): Emergência Climática e municípios sustentáveis

**Resumo:** A humanidade dispõe de uma pequena janela de tempo para agir a fim de evitar ou minimizar diante das consequências vindouras e irreversíveis das mudanças climáticas. E dentre os cenários previstos haverá um aumento dos eventos climáticos extremos que potencializam os desastres. Nesse contexto, este artigo destaca a necessidade de promover ações concretas para enfrentar a emergência climática por meio de sinergias entre os campos da Educação Ambiental (EA) e da Educação em Redução de Riscos de Desastres (ERRD). Nesse sentido, o Programa Cemaden Educação (Cemaden//MCTI) envolve equipe multidisciplinar de pesquisadores(as), desde 2014, e emerge como agente catalisador da ERRD no Brasil a partir de abordagens transdisciplinares e intersetoriais que envolvem o potencial da ciência cidadã participativa, tecnologias da informação e comunicação e mobilização social com metodologias inovadoras em educação formal e não formal. Trata-se da construção de processos participativos que visam fomentar uma cultura de sustentabilidade, resiliência e proteção da vida.

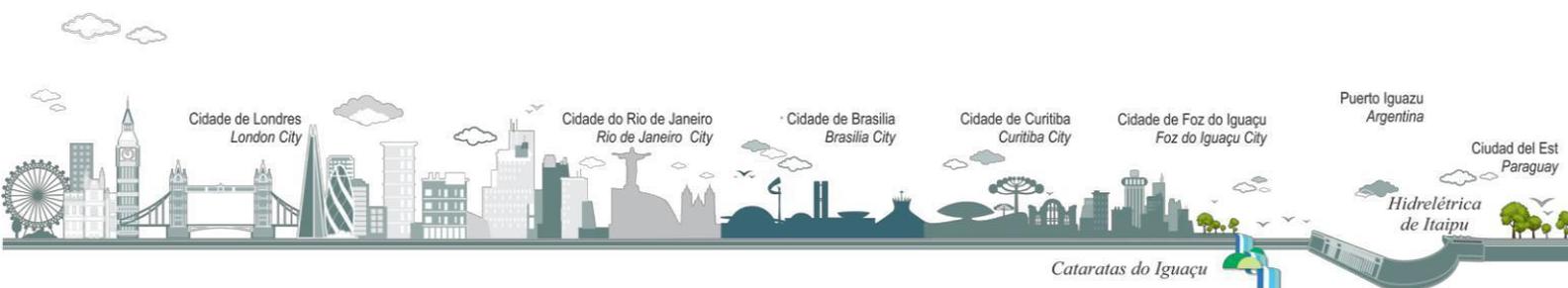
**Palavras-Chave:** emergência climática. educação ambiental. educação em redução de riscos de desastres. sustentabilidade.

**Abstract:** Humanity has a short window of time to act in order to avoid or minimize the coming and irreversible consequences of climate change. And among the predicted scenarios, there will be an increase in extreme climate events, which will increase disasters. In this context, this article highlights the need to promote concrete actions to face the climate emergency through synergies between the fields of Environmental Education (EA, in Portuguese) and Disaster Risk Reduction Education (ERRD, in Portuguese). In this sense, the Cemaden Education Program (Cemaden//MCTI), which has involved a multidisciplinary team of researchers since 2014, has emerged as a catalyst for ERRD in Brazil based on transdisciplinary and intersectoral approaches that include the potential of participatory citizen science, information and communication technologies and social mobilization with innovative methodologies in formal and non-formal education. It involves building participatory processes aimed at promoting a culture of sustainability, resilience and protection of life.

**Key Words:** climate crisis. environmental education. disaster education. sustainability.

## INTRODUÇÃO

Este texto apresenta um breve panorama das questões socioambientais que levaram a humanidade ao estado atual de crise/emergência climática. Isso ressalta a necessidade urgente de desenvolver ações de cidadania planetária para a proteção da vida a partir do acúmulo de conhecimentos e experiências e sinergias entre os campos da Educação Ambiental (EA) e da Educação em Redução de Riscos de Desastres (ERRD), para o enfrentamento da emergência climática.





Apresentamos como o Programa Cemaden Educação, do Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais<sup>8</sup> - Cemaden, órgão de pesquisa vinculado ao Ministério de Ciência e Tecnologia e Inovação (MCTI), desenvolve tecnologias sociais, a exemplo de ações como Jornadas Pedagógicas de pesquisa participativa e a Campanha #AprenderParaPrevenir que, anualmente, envolve comunidades escolares, defesas civis, redes e movimentos sociais para fomentar uma cultura de sustentabilidade, resiliência e proteção da vida e colaborar com a construção de sociedades sustentáveis e resilientes.

## MUDANÇA/EMERGÊNCIA CLIMÁTICA: AMEAÇA, RISCO, DESASTRE, VULNERABILIDADES

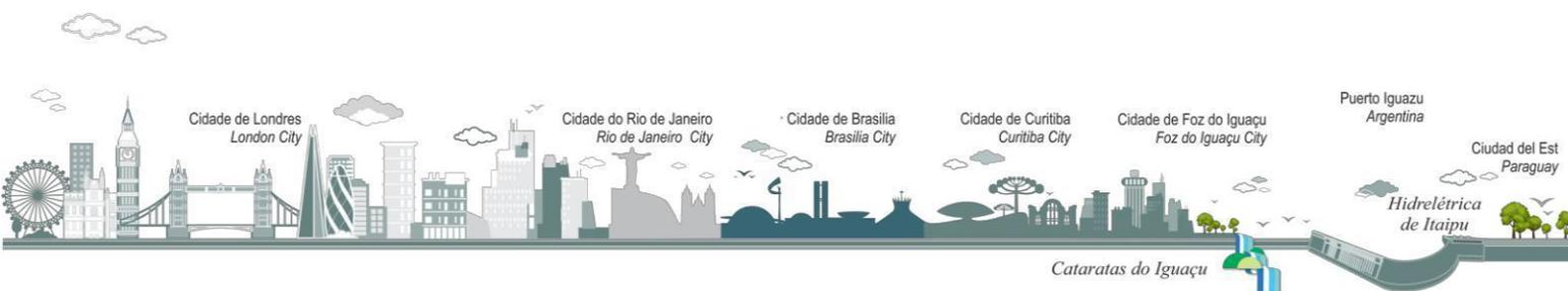
Vivenciamos tempos de eventos climáticos extremos e suas consequências estão cada vez mais recorrentes, intensas, dispersas e frequentes. Tais eventos aumentam os riscos de desastres socioambientais, que por sua vez denunciam nossas vulnerabilidades<sup>9</sup> e produzem

novos riscos em cascata e um aumento constante em perdas de vidas humanas, ambientais e danos materiais em desastres, com significativo impacto sobre a economia, a sociedade, a saúde, a cultura e o meio ambiente, a curto, médio e longo prazo, especialmente nos níveis local e comunitário (UNDRR, 2015, p. 4).

Essas consequências do aumento das ameaças e vulnerabilidades aos eventos climáticos extremos constituem elementos centrais para determinar o risco de um desastre. A seguinte fórmula mnemônica, proposta por Wisner, Gaillard e Kelman (2011, p. 24) sintetiza os fatores envolvidos na ampliação ou diminuição dos riscos de desastres, onde:  $R = A \times [(V/C) - M]$ , equação mnemônica que pode ser fraseada em: o (R) representa a probabilidade de ocorrência de um desastre, depende das variáveis. A ameaça (A) se multiplica quanto maior for a exposição ao risco e a vulnerabilidade (V), e pode ser diminuída dependendo da

<sup>8</sup> Quando de sua criação, em 2011, o Cemaden recebeu essa denominação, embora hoje haja consenso na área de ERRD que os desastres não são naturais, mas socioambientais, como tratado pelo grupo neste artigo.

<sup>9</sup> A vulnerabilidade é definida no Marco de Ação de Hyogo (MAH) como: "Condições determinadas por fatores ou processos físicos, sociais, econômicos e ambientais que aumentam a suscetibilidade de uma comunidade ao impacto de riscos". (UNDRR, 2015, p. 5)



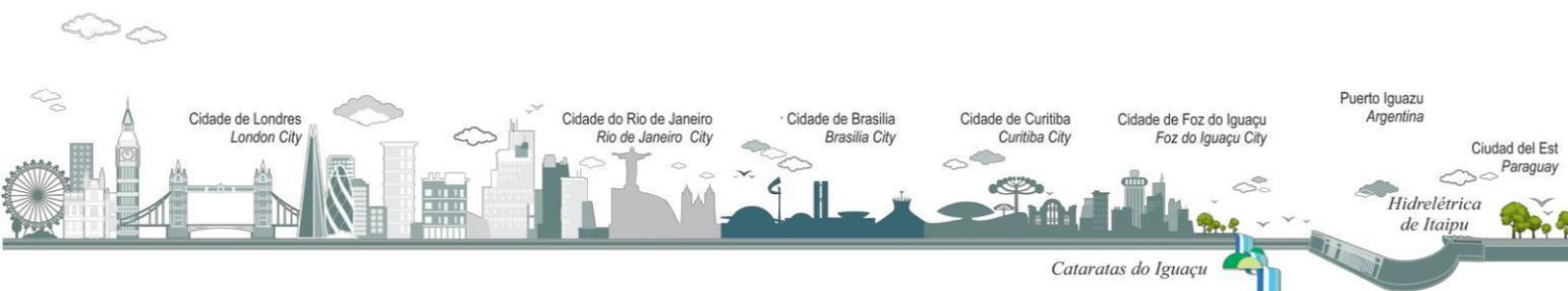


capacidade (C) individual e comunitária de enfrentá-la, e reduzida por meio de políticas públicas e ações de Mitigação (M) em larga escala (Trajber, 2021, p. 299). Em outras palavras, os riscos de desastres podem ser definidos como “resultado da combinação da exposição à ameaça/perigo com a vulnerabilidade existente, a capacidade de proteção das pessoas e comunidades e as políticas públicas e ações para reduzir as consequências negativas e potenciais do risco” (Cemaden, 2023, p. 13-14).

Importante destacar que, embora as ameaças possam ser vistas como ‘naturais’, os desastres não o são, uma vez que são causados pelas ações insustentáveis dos seres humanos (IPCC, 2021; IPCC, 2022; PBMC, 2016), e devem ser considerados como “uma construção social ou criação social”, como enfatizam Wisner *et. al.* (2011). Portanto, a emergência climática, por ser um fenômeno emergente e emergencial, demanda engajamento em processos de tomada de decisão que precisam considerar, sobretudo, os impactos desiguais que afetam principalmente as populações mais suscetíveis como, pobres, mulheres, crianças, idosos, pessoas com deficiência, povos originários, comunidades tradicionais, pequenos agricultores, periferias urbanas e outros grupos marginalizados que precisam de proteção.

As populações mais impactadas pela mudança climática são, de acordo com Diefenbaugh e Burke (2019), aquelas que vivem no Sul Global, por terem 99% de chance de sofrerem consequências negativas apesar de seus países emitirem relativamente menos gases de efeito estufa que os países industrializados do Norte. No entanto, apesar de integrar o Sul Global, o Brasil está em quarto lugar, contribuindo com 5% do total de emissões no período de 1850 a 2021 (Evans, 2021). Isso se deve à mudança no uso e ocupação do solo e ao desmatamento, entre outros elementos (SEEG, 2023; MAPBIOMAS, 2022).

Ações estruturais para uma governança ambiental e climática (como reduzir as emissões, fomentar políticas de baixo carbono, diminuir o desmatamento e queimadas, mudar a matriz energética e hídrica, atingir a soberania alimentar, entre outras) são prioridade para reorganizar as relações sociais. Isso se dá somente com a incorporação de estratégias de educação ambiental que atuem para conduzir novos caminhos de sustentabilidade, capacidade adaptativa, resiliência aos desastres com princípios políticos e éticos da Justiça Climática.





Um estudo em colaboração entre o Cemaden/MCTI e o IBGE (2018), estimou que cerca de 8,3 milhões de pessoas viviam em 27.670 áreas de risco, em 2,4 milhões de domicílios distribuídos por 825 municípios monitorados no Brasil, estavam expostos aos riscos de desastres hidrometeorológicos, incluindo deslizamentos e inundações (Alvalá *et al*, 2019). Segundo estimativa do Cemaden/MCTI, que atualmente monitora 1038 municípios no Brasil, mais de 10 milhões de brasileiros vivem em áreas de risco, principalmente em territórios urbanos periféricos. Especificamente no que tange o campo da educação escolar, um estudo realizado por Marchezini *et al.* (2018), a partir do cruzamento de dados do INEP/MEC (escolas em área de risco) e Cemaden/MCTI (nos 957 municípios monitorados na época), foram identificadas 2.443 escolas em área de alto risco, sendo 729 escolas em área de risco hidrológico, (533 escolas públicas e 196 privadas); e 1.714 escolas em área de risco geológico (1.265 escolas públicas e 449 privadas).

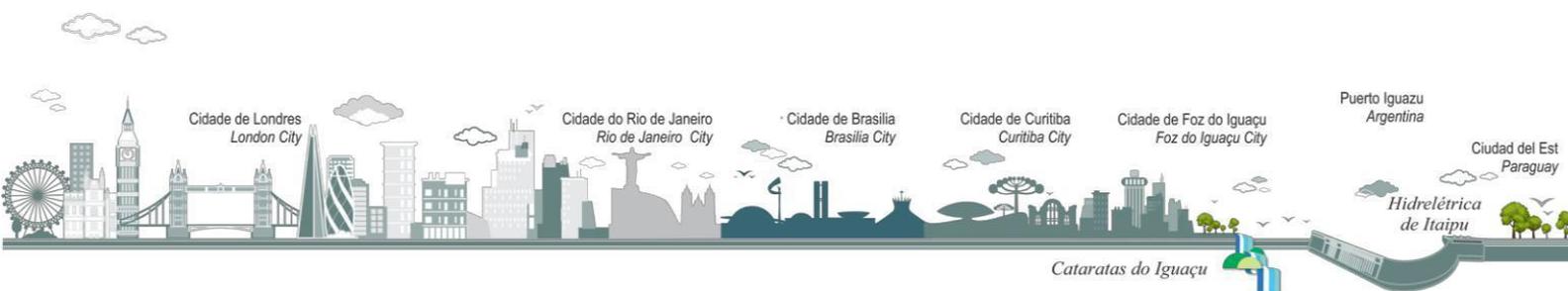
Conforme dados do Ministério do Desenvolvimento Regional e Confederação Nacional dos Municípios<sup>10</sup>, nos últimos 10 anos, foram quase 3,5 milhões de desalojados e apenas em 2022, os óbitos decorrentes das chuvas representaram 26,6% do total de mortes. Segundo levantamento de alertas expedidos pelo Cemaden, desde 2021 ocorreram 11 desastres que deixaram mais de 500 pessoas mortas<sup>11</sup>. Os dados revelam ainda enchentes no sul da Bahia e norte de Minas Gerais no ano de 2022; deslizamentos na serra fluminense que atingiram Petrópolis; mortes por alagamentos e deslizamentos de encostas nas regiões metropolitanas do Recife, São Paulo, cidades de Santa Catarina, e mais recentemente, em 2023, o desastre no Litoral Norte Paulista, durante o Carnaval, seguido pelas tragédias isoladas no Vale do Rio Taquari, no Rio Grande do Sul e oeste de Santa Catarina.

Nestes desastres, em várias situações, apesar dos sistemas de monitoramento e alertas terem notificado alto risco, as comunidades afetadas desconheciam ações de prevenção, evacuação e resposta para lidar com os eventos extremos. Nesse cenário de

<sup>10</sup> Dados disponíveis no Portal da CNM em 31/05/2022:

<https://www.cnm.org.br/comunicacao/noticias/mais-de-25-das-mortes-por-chuvas-no-brasil-nos-ultimos-10-anos-ocorreram-em-2022>. Acesso em 08 nov. 2023.

<sup>11</sup> Informações elaboradas e processadas a partir dos dados e alertas emitidos pelos pesquisadores do Cemaden, disponíveis no site institucional [www.cemaden.gov.br](http://www.cemaden.gov.br).





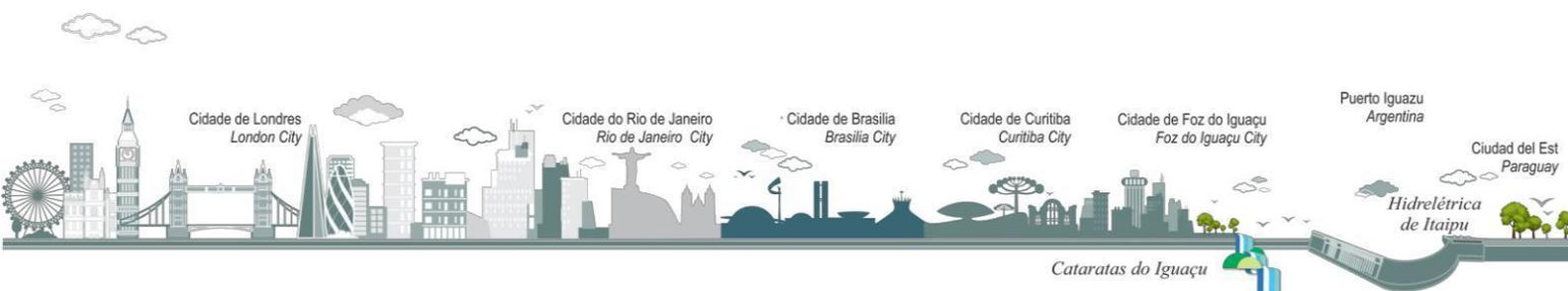
desastres, destruição e mortes crescentes se faz necessário compartilhar os conhecimentos científicos e saberes tradicionais para seu enfrentamento. Assim sendo, a experiência do Programa Cemaden Educação promove a sinergia entre a Educação Ambiental (EA) e Educação em Redução de Riscos de Desastres (ERRD) e pode contribuir para promover transformações essenciais na percepção das pessoas, comunidades, dos gestores públicos ou privados, tornando prioritárias e urgentes ações e políticas públicas focadas no enfrentamento da condição climática.

A ERRD foi mencionada pela primeira vez no Marco de Ação de Hyogo (MAH)<sup>12</sup> (2005–2015), que preconizou aos países signatários “desenvolver uma maior compreensão e conscientização” bem como: “utilizar o conhecimento, a inovação e a educação para criar uma cultura de segurança e resiliência em todos os níveis” (EIRD, 2005, p. 3), o que inclui “inserir a ERRD na educação formal e não formal, igualmente nas atividades de capacitação, trabalhando e também junto aos meios de comunicação para ampliar a sensibilização da sociedade”. (Cemaden, 2023, p. 39)

Na década seguinte, o Marco de Ação de Sendai<sup>13</sup> (2015 - 2030) destaca quatro prioridades: compreensão do risco de desastre, fortalecimento da governança, investir na redução do risco para a resiliência, e melhorar a preparação para o desastre. Suas diretrizes orientam como uma das prioridades: “contribuir e apoiar a conscientização pública, uma cultura de prevenção e a educação sobre o risco de desastres”; bem como, “lutar por comunidades resilientes e por uma gestão do risco de desastres inclusiva e para toda a sociedade, reforçando as sinergias entre grupos.” (UNDRR, 2015, p. 39). Destaca ainda que: “Crianças e jovens são agentes de mudança e devem ter espaço e modos de contribuir para a redução do risco de desastres, de acordo com a legislação, com a prática nacional e com os currículos educacionais.” (idem, p. 39)

<sup>12</sup> O Marco de Ação de Hyogo (MAH) resultante da II Conferência das Nações Unidas sobre Redução de Riscos de Desastres é o instrumento mais importante para a implementação da (RRD) adotado pela ONU.

<sup>13</sup> O Marco de Ação de Sendai dá continuidade às ações definidas pelo Marco de Ação de Hyogo do Escritório de Redução de Riscos de Desastres da ONU, realizada na cidade de Sendai, no Japão, em 2015, e assinado por 181 Estados Membros.





Por sua vez, no 6º Relatório Síntese de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas destinado aos formuladores de políticas e tomadores de decisão, a educação está relacionada à redução de vulnerabilidades e gestão de riscos de desastres, da seguinte forma: “aumentar a educação, incluindo capacitação, alfabetização climática e informações fornecidas por meio de serviços climáticos e abordagens comunitárias podem facilitar a percepção de risco elevado e acelerar mudanças de comportamentos e planejamento (IPCC, 2023).

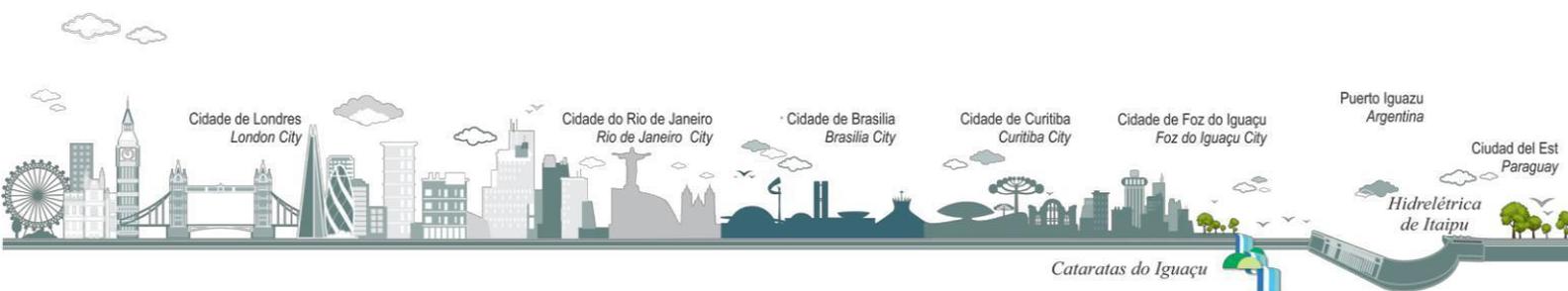
Embora sem diretrizes aprofundadas, há nesses documentos um entendimento de que a educação pode ter um papel transformador e contribuir para transformar a realidade e as condições que produzem desastres, modificando a percepção de risco das pessoas e comunidades, reduzindo assim a vulnerabilidade da comunidade e do meio ambiente, e aumentando a capacidade de prevenção. Neste texto veremos a grande relevância da práxis pedagógica freireana (Freire, 1997), para aprender juntos a atuar na prevenção, monitoramento e no conhecimento dos riscos - elementos que antecedem os desastres - e como isso pode contribuir para salvar vidas. Para tanto, o Programa Cemaden Educação, uma política pública estruturante para a temática de ERD no Brasil, constitui uma abordagem baseada em Ciência Cidadã Participativa<sup>14</sup>

## Frentes de atuação do Programa Cemaden Educação

O Programa Cemaden Educação<sup>15</sup> (Portaria No. 144/2019/SEI-CEMADEN, 02/12/2019) atua, desde 2014, junto às comunidades escolares, e em parceria com diversas instituições

<sup>14</sup> Ciência cidadã refere-se à geração de qualquer teoria ou hipótese, pesquisa, coleta de dados científicos e/ou análise de dados com a participação de pessoas e grupos não diretamente vinculados à comunidade científica. De um lado, pode ser interpretada como uma ciência que propõe gerar conhecimento a serviço da sociedade. De outro, desenvolve práticas nas quais as pessoas contribuem, por meio de esforços conjugados e orientados, para algum empreendimento científico. (Cemaden, 2023, p. 48)

<sup>15</sup> O Cemaden Educação é reconhecido como uma prática inspiradora pela Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas - UNFCCC (Artigo 6º da Convenção), que destaca a necessidade de desenvolver programas educacionais e de participação pública para lidar com as mudanças climáticas e a prevenção de desastres. Em 2018, recebeu o prêmio internacional da *American Geophysical Union - AGU, Advancing Earth and Space Science*.





nacionais e internacionais (universidades, defesas civis, secretarias de educação, ONGs etc); com o objetivo de contribuir para a geração de uma cultura de percepção e prevenção de riscos de desastres socioambientais, atendendo à Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (ENCTI) no que diz respeito à disseminação e popularização da ciência.

No âmbito das ações desenvolvidas pelo Programa, se busca colaborar com a construção de sociedades sustentáveis e resilientes, por meio da promoção e difusão científica, e no desenvolvimento de estratégias educacionais de pesquisa-ação, comunicação e mobilização para a gestão de risco e redução de vulnerabilidades a desastres. A partir da experiência acumulada, se busca atualmente ampliar suas ações, investindo em metodologias que permitam a comunicação em rede digital, formações híbridas, mobilização, atividades pedagógicas para iniciação científica e pesquisa aplicada. Para tanto, a rede de escolas e comunidades pode acessar gratuitamente todos os conteúdos disponíveis no sítio da Internet (<http://educacao.cemaden.gov.br>) e as mídias sociais, oportunizando a partilha de projetos, atividades, iniciativas e experiências entre instituições de todo o país, seguindo a premissa de aprendizado mútuo: *uma escola aprende com a outra*.

Uma metáfora resume a tecnologia social inovadora do Programa: constituir um *Cemaden micro-local*, em que "[...] cada escola participante se torna um espaço para realizar pesquisas, monitorar o ambiente, e o clima, compartilhar conhecimentos e saberes" (Trajber, 2021, p. 308). A partir das pesquisas, essas escolas podem coordenar intervenções participativas de adaptação e mitigação de riscos em colaboração com suas comunidades.

Três eixos associam-se com a descrição das metodologias pedagógicas e participativas de 'fazer fazendo, com as mãos na massa' utilizadas para a formação do Cemaden microlocal nas escolas participantes. Elas pesquisam e monitoram o lugar onde vivem em relação às vulnerabilidades, ameaças, riscos e ações preventivas. A Figura 1 apresenta esses eixos e as diversas áreas de atuação adotadas. No centro da proposta está a escola engajada, que se torna um polo irradiador da cultura de prevenção de desastres.

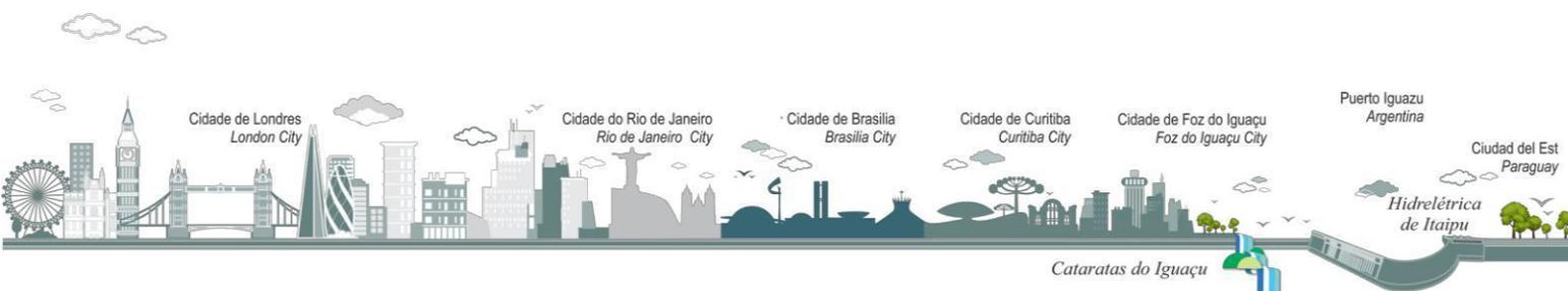




Figura 1 - Sintetização da metáfora do Cemaden Microlocal e os eixos de atuação



Fonte: Cemaden, 2023, p. 56.

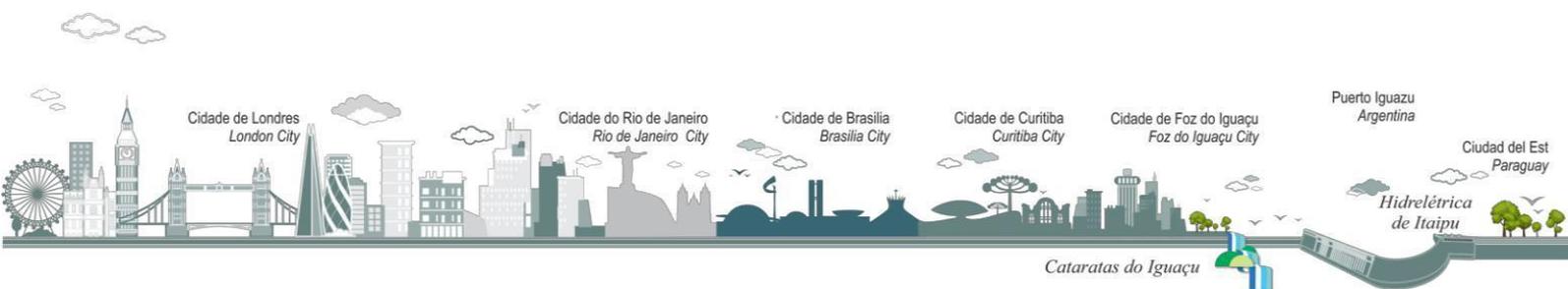
A seguir uma breve descrição do conjunto de ações de cada um dos eixos do Programa.

## Aprendizagem com Ciência Cidadã: caminhos formativos em ERRD

As Jornadas Pedagógicas são a materialização do eixo aprendizagem e se constituem em um movimento de interação entre conhecimentos científicos e os saberes das comunidades, que se entende como Ciência Cidadã Participativa.

Tal metodologia traz possibilidades criativas tanto para a ciência na comunidade escolar, quanto para a participação das escolas na construção do conhecimento científico. Os estudantes transformam-se em jovens pesquisadores, promovendo trocas de conhecimento sobre riscos de desastres em suas comunidades. E é possível compartilhar os resultados das pesquisas em suas escolas e com outras instituições também por meio da Rede Cemaden Educação, em seu *website*.

Cada Jornada é formada por um conjunto de atividades direcionadas que podem ser desenvolvidas de forma independente, sem sequência e duração pré-estabelecidas. Todas adotam abordagens participativas, dialógicas e de construção coletiva, como por exemplo, estudo do meio, mapeamentos, visitas monitoradas, coleta de narrativas, entre outras. Para





facilitar a aplicação, o conjunto de atividades de cada Jornada Pedagógica está organizado em três níveis de aprofundamento<sup>16</sup>.

As jornadas podem ser realizadas na forma de oficinas, presenciais ou virtuais. Elas articulam diversas áreas do conhecimento, propiciam aprendizagem com base em Ciência Cidadã e apresentam metodologias científicas relacionadas ao currículo das disciplinas escolares. As atividades sugeridas abrangem desde o monitoramento e pesquisas até protocolos para coleta de dados, entrevistas e roteiros de observação, com a disponibilização dos resultados em uma rede colaborativa.

Atualmente estão disponíveis no *website* sete Jornadas Pedagógicas, conforme o quadro a seguir:

Quadro 1 - Síntese das Jornadas Pedagógicas

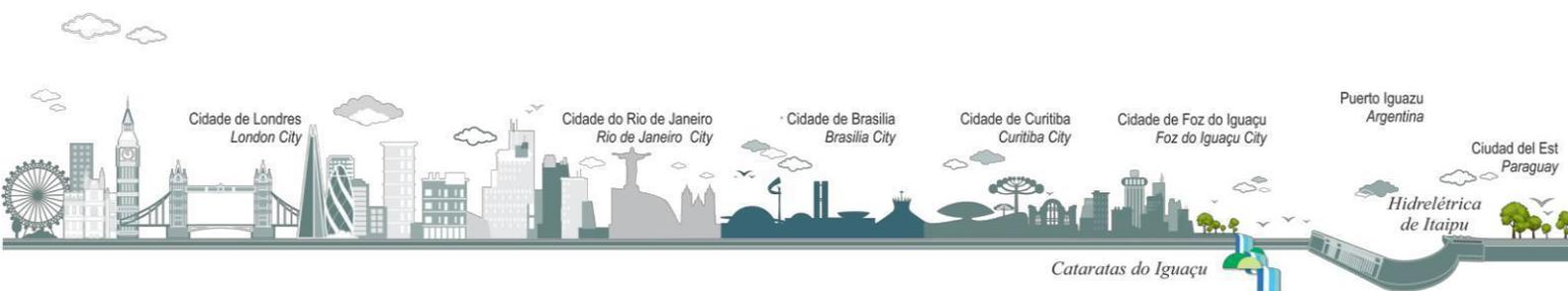
<b>História Oral:</b>	Levantamento de diálogo intergeracional sobre memórias de desastres e percepções das mudanças climáticas;
<b>A terra desliza</b>	Observação dos movimentos de massa e da chuva para monitorar riscos de deslizamentos de encostas;
<b>Bacia-Escola</b>	Estudo da Bacia Hidrográfica, em diferentes escalas, utilizando Sistemas de Informações Geográficas (SIGs), maquetes e trabalho de campo para a gestão e a hidro-solidariedade;
<b>Nossa escola é vulnerável?</b>	Identificação das ameaças e vulnerabilidades das edificações, a começar pela escola;
<b>Cartografia social</b>	Espacialização dos riscos com o levantamento de vulnerabilidades na comunidade, rotas de fuga em interação com planos de contingência;
<b>Água [D+ ou D-] = Desastres?</b>	Monitoramento de chuvas com redes observacionais de pluviômetros de garrafas PET e uso de aplicativo para celular;
<b>Com-Vidação</b>	Grupo engajado em pesquisar e mitigar os riscos socioambientais locais por meio de ações de pesquisa e intervenção;

Fonte: elaboração dos autores

## Mobilização: Campanha nacional #AprenderParaPrevenir

A Campanha #AprenderParaPrevenir acontece anualmente desde 2016, em referência ao Dia Internacional para Redução do Risco de Desastres (13 de outubro), com o

<sup>16</sup> Para conhecer o cardápio de Jornadas Pedagógicas do Programa e os níveis de aprofundamento acesse o site do Cemaden Educação <https://educacao.cemaden.gov.br/jornadas/>.





objetivo de mobilizar a difusão de conhecimentos e práticas em RRD. A iniciativa convida escolas, instituições de educação não-formal, defesas civis, universidades, ONGs, grupos e coletivos, promovendo a sensibilização sobre ERD em comunidades vulneráveis. Em 2023, o tema da campanha “Clima de Desastres: Tempo de Agir!” mobiliza todas essas instituições para criarem ações que contribuam na criação de uma cultura de redução de riscos de desastres em tempos de mudanças climáticas.

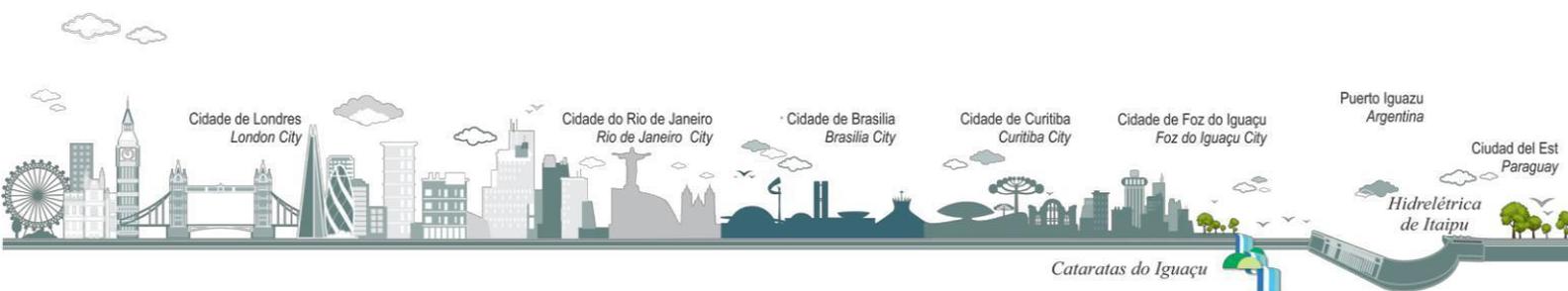
Durante as últimas seis edições, mais de 550 ações foram inscritas na campanha, alcançando 21 estados brasileiros. As expectativas para o ano de 2023 são de diversificar participações, ganhar escala, por meio do estabelecimento de parcerias interministeriais e a atuação de mobilizadores regionais no chão das comunidades.

No âmbito do processo de mobilização e difusão da ciência em RRD e EA climática, o Programa tem fortalecido a comunicação em rede e produção de conteúdo em plataformas digitais como o *Instagram*, *Youtube* e *Facebook* no intuito de apoiar, divulgar e viabilizar a 7ª edição da Campanha #AprenderParaPrevenir. Nesse sentido, criou e disponibilizou diversos materiais, referências bibliográficas, jogos sobre Educação Ambiental, RRD e Mudanças Climáticas em múltiplos formatos na midiateca<sup>17</sup> do *website* do Cemaden Educação. Além disso, prevê para 2024 ampliação do banco de práticas educativas e formação de jovens e educadores(as) por meio de cursos na modalidade de Ensino a Distância (EaD).

## Comunidade: Com-Vidação - Comissão de Prevenção de Desastres e Proteção da Vida

O conceito de *Com-Vidação* é derivado da *Com-Vida* (Comissão de Meio Ambiente e Qualidade de Vida), inspirada em alguns princípios dos *Círculos de Cultura*, idealizados por Paulo Freire (1987), espaços em que dialogicamente se ensina e se aprende. Neste contexto, a escola tem um papel importante na formação da *Com-Vidação*, por ser um espaço de ensino-aprendizagem que reúne pessoas de diversas faixas etárias de uma ou mais comunidades. Além disso, o ineditismo desse eixo é oportunizar intervenções

<sup>17</sup>Até o momento, nossa midiateca conta com acesso gratuito a publicações de 88 livros em PDF, 29 artigos científicos, 76 vídeos com temas variados, oito jogos produzidos pelo grupo e pessoas e instituições parceiras, disponíveis para *download*, nove *podcasts* e um Glossário de temas relacionados à redução de riscos de desastres (RRD) e Educação Ambiental Climática.





transformadoras com ações de capacidade adaptativa, prevenção/ mitigação de RRD com as comunidades em interação com o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil.

Com isso, espera-se construir uma ampla rede de proteção por meio da educação formal, informal e não formal, fomentando um espaço dialógico para a formação de um núcleo de colaboração envolvendo a escola, comunidade e a Defesa Civil, entre outros atores, para uma gestão participativa na prevenção de riscos locais. A ideia é formar grupos de pessoas motivadas em pesquisar os riscos socioambientais do lugar onde vivem, por meio de intervenções. Um espaço de ensino-aprendizagem intergeracional.

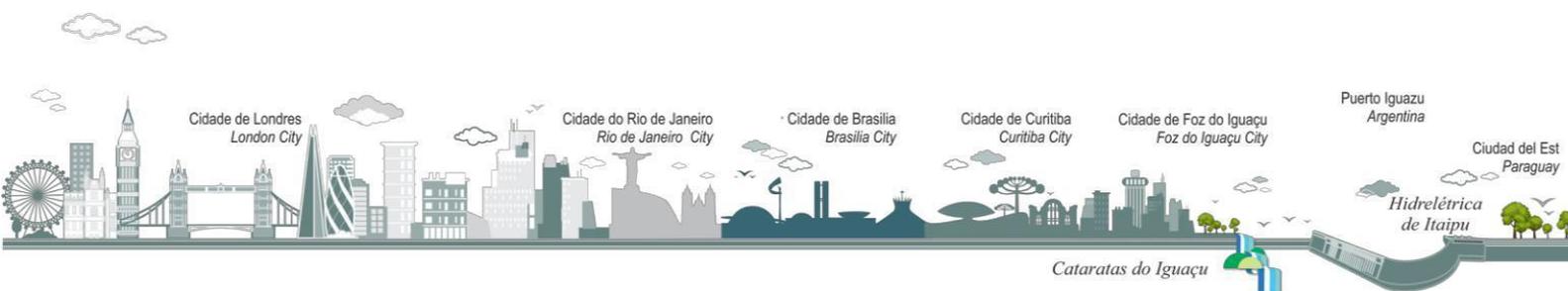
## IMPACTOS NO CONHECIMENTO, INOVAÇÃO E POLÍTICAS PÚBLICAS

São inúmeras as contribuições co-construídas e os impactos do Programa Cemaden Educação ao longo deste período (2014-2023), envolvendo a equipe multidisciplinar de pesquisadores(as) e os múltiplos atores do campo da EA, ERRD e da ciência cidadã no Brasil, no enfrentamento da emergência climática e na criação de uma nova cultura de redução e prevenção de desastres socioambientais.

Foram significativos o desenvolvimento de metodologias inovadoras e tecnologias sociais aplicadas, como as Jornadas Pedagógicas e a Campanha #AprenderParaPrevenir. Isso fortaleceu as redes de atores estratégicos com o reconhecimento dos territórios em situação de vulnerabilidade ao risco de desastres socioambientais.

Entre 2019 e 2021, a metodologia, os conceitos e as tecnologias da jornada “Água [D+ ou D-] = Desastre?” foram testados e aprimorados de forma a disseminar conhecimentos em educação e ciência cidadã para a RRD em comunidades escolares vulneráveis. A iniciativa fez parte de um projeto internacional, “Dados à Prova d’ Água” (*Waterproofing Data*). Nele foi desenvolvido um aplicativo de Ciência Cidadã e realizou-se o processo chamado de “Polinização<sup>18</sup> nas Escolas e Defesas Civas (WPD++)”, representando um avanço no uso de uma tecnologia social inovadora.

<sup>18</sup> “Polinização”, metáfora do processo formativo e colaborativo com uma variedade de instituições e usuários. Ver o Guia de Aprendizagem do Professor desse Projeto em <https://educacao.cemaden.gov.br/midiateca/guia-do-professor-dados-a-prova-dagua/>. Acesso em: 07 nov. 2023.





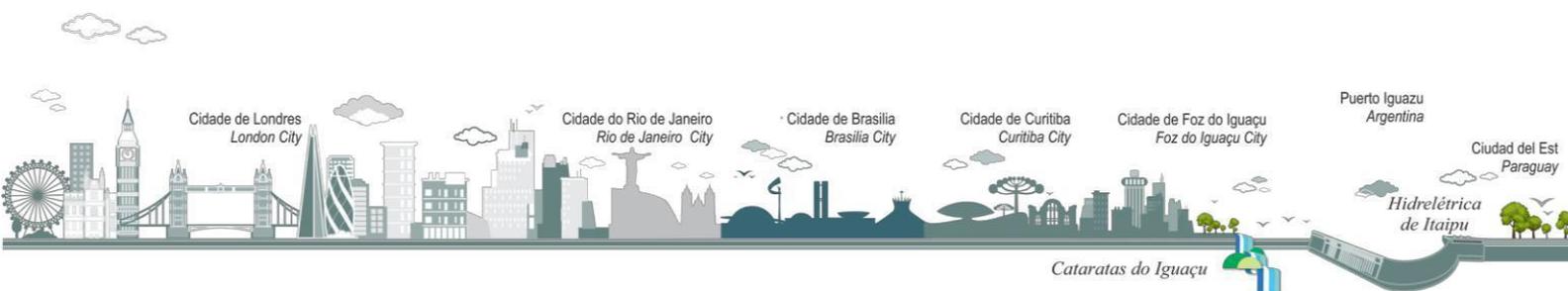
A Polinização foi realizada em estados representando as cinco regiões do país: Norte - Acre; Centro-oeste - Mato Grosso; Nordeste - Pernambuco; Sul - Santa Catarina e Sudeste - São Paulo. Nesta iniciativa, 21 polinizadores(as) engajaram 243 participantes diretos, entre estudantes do ensino fundamental, médio e universitários, além de membros de um Instituto de Cegos; cidadãos(ãs) de comunidades, NUPDECs, agentes voluntários e defesas civis estaduais e municipais. Em continuidade, o Programa interage e colabora com pesquisadores da Universidade de Glasgow (Escócia) e da Universidad Nacional de Colombia para a atualização e ampliação do escopo do aplicativo 'Dados à Prova D'Água', que contribuirá de forma significativa para a ampliação e internacionalização da rede Cemaden de escolas e comunidades na prevenção de riscos de desastres socioambientais. O WPD foi finalista do Prêmio *Comemorando o Impacto do Conselho de Pesquisa Econômica e Social*<sup>19</sup> (ESRC) do Reino Unido, por sua contribuição para ampliar a resiliência da comunidade e melhorar a capacidade dos moradores de áreas propensas a inundações em adotar medidas de proteção a partir do conhecimento.

No processo de articulação e na efetivação das políticas públicas, o Cemaden Educação vem contribuindo com o fortalecimento de redes de atores estratégicos da Política e do Programa Nacional de Educação Ambiental (PronEA), fazendo parte do colegiado do Comitê Assessor do Órgão Gestor da PNEA. Em 2023, realizou, em parceria com o Fundo Brasileiro de Educação Ambiental - FunBEA e o Instituto Clima e Sociedade (ICS) uma pesquisa e a consulta pública nacional das Diretrizes de Educação Ambiental Climática. O objetivo foi orientar as ações de educação no enfrentamento da crise/emergência climática em diferentes territórios e contribuir para a estruturação de um Programa Nacional<sup>20</sup>.

As contribuições do Programa Cemaden Educação na prevenção dos riscos de desastres frente aos desafios da emergência climática acontecem diante das incertezas e da complexidade da profunda crise civilizatória e de seus problemas socioambientais. Somos

<sup>19</sup> Reconhecimento UNFCCC - Education and Training: Good Practices. Disponível em: [http://unfccc.int/cooperation\\_and\\_support/education\\_and\\_outreach/education\\_and\\_training/items/8992.php](http://unfccc.int/cooperation_and_support/education_and_outreach/education_and_training/items/8992.php). Acesso em 14 nov. 2023.

<sup>20</sup> O Documento do PNEA Climática está disponível em: <https://www.funbea.org.br/> Acesso em: 07 nov. 2023.





movidos por uma utopia possível na qual cada escola se torna uma referência transformadora para sua comunidade se constituindo em um espaço sustentável e resiliente.

Inspirados em Paulo Freire (apud Cortela, 2005), ao invés de esperar, seguimos aprendendo sempre, nas ações do verbo “esperançar” no sentido de “juntar-se com os outros para fazer de outro modo”. Buscando sempre alcançar compromissos de Paz com resiliência e capacidade adaptativa às mudanças climáticas em nosso belo e tumultuado Planeta.

**AGRADECIMENTO:** Ao Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FNDCT/CNPq, que financia o Projeto “Com-ciência participativa para a redução das vulnerabilidades, proteção e prevenção de riscos e de desastres no Brasil”.

## REFERÊNCIAS

ALVALÁ, R. C. dos S.; DIAS, M. C. de A.; SAITO, S. M.; STENNER, C.; FRANCO, C., AMADEU, P.; NOBRE, C. A. Mapping characteristics of at-risk population to disasters in the context of Brazilian early warning system. **International Journal of Disaster Risk Reduction**, v. 41, p. 101326, 2019. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S221242091930545X>> Acesso em: 31 out. 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2019.101326>.

CEMADEN, Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais. **Educação em clima de riscos de desastres**. 2. ed., São José dos Campos, SP, Cemaden, 2023.

CORTELLA, M. S. Recusar a destruição da convivência digna! (valores inadiáveis). In: PASSETTI, P.; OLIVEIRA, S. **A tolerância e o intempestivo**. Cotia, SP: Ateliê Editorial, p.169- 179, 2005.

DIFFENBAUGH; N. S.; BURKE, M. Global warming has increased global economic inequality. **Proceedings of the National Academy of Sciences**. v.116, n. 20, p. 9808-9813, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1073/pnas.1816020116>>. Acesso em 31 out. 2023. DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.1816020116>.

EIRD. Estratégia Internacional para a Redução dos Desastres. **Marco de Ação de Hyogo 2005-2015: aumento da resiliência das nações e das comunidades frente aos desastres**. 2005. Disponível em: <<https://fld.com.br/publicacao/marco-de-acao-de-hyogo-2005-2015/>> Acesso em 31 out. 2023.

EVANS, S. **Analysis: Which countries are historically responsible for climate change?**. CARBON BRIEF. 2021. Disponível em <<https://www.carbonbrief.org/analysis-which-countries-are-historically-responsible-for-climate-change/>> Acesso em 14 nov. 2023.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 9 ed. São Paulo: Paz e Terra, 1997.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 17 ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1987.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; CEMADEN - Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais. **População em áreas de risco no Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE; CEMADEN, 2018.





IPCC. IPCC Sixth Assessment Report (AR6) - **Climate Change 2023**. Disponível em: <<https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-ii/>>. Acesso em: 30 out. 2023.

IPCC. **Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability**. Disponível em: <<https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-ii/>>. Acesso em: 30 out. 2023.

IPCC. Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC. 2021. **Summary for Policymakers Global Warming of 1.5°C**. Disponível em: <[https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/05/SR15\\_SPM\\_version\\_report\\_LR.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/05/SR15_SPM_version_report_LR.pdf)>. Acesso em: 30 out. 2023.

MAPBIOMAS. **Relatório Anual de Desmatamento do Brasil - 2022**. São Paulo, Brasil: MapBiomas. Disponível em: <[https://storage.googleapis.com/alerta-public/dashboard/rad/2022/RAD\\_2022.pdf](https://storage.googleapis.com/alerta-public/dashboard/rad/2022/RAD_2022.pdf)> Acesso em 10 nov.2023.

MARCHEZINI, V.; MUNOZ, V. A.; TRAJBER, R. Vulnerabilidade escolar frente a desastres no Brasil. **Revista Territorium**, n. 25, p. 161-177, 2018. DOI: [https://doi.org/10.14195/1647-7723\\_25-2\\_13](https://doi.org/10.14195/1647-7723_25-2_13).

PAINEL Brasileiro Mudanças Climáticas - PBMC. 2016. Impacto, vulnerabilidade e adaptação das cidades costeiras brasileiras às mudanças climáticas: **Relatório Especial**. MARENGO, J.A., SCARANO, F.R. (Eds.). PBMC, COPPE - UFRJ. Rio de Janeiro, Brasil.

SEEG. **Sistema de Estimativas Emissões e Remoções de Gases Efeito Estufa**. Análise das emissões brasileiras de Gases Efeito Estufa e suas implicações para as metas climáticas do Brasil 1970-2021. Observatório do Clima, 2023. Disponível em: <<https://seeg.eco.br/wp-content/uploads/2023/03/SEEG-10-anos-v4.pdf>>. Acesso em: 30 out. 2023.

TRAJBER, R: Educação ambiental, mudanças do clima e redução de riscos de desastres: Esperanças e vida em tempos de Capitaloceno. In: SATO, M.; DALLA NORA, G. (Orgs.). **Turbilhão de Ventanias e Farrapos, entre Brisas e Esperançares**. Cuiabá MT: Editora Sustentável, 2021, p. 292 - 330.

UNDRR. **Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030**. UNDRR, 2015. Disponível em: <<https://www.undrr.org/implementing-sendai-framework/what-sendai-framework>> Acesso em: 30 out. 2023.

WISNER, B., GAILLARD, JC, KELMAN, I. Framing disaster: Theories and stories seeking to understand hazards, vulnerability and risk. In B. Wisner, J.C Gaillard; I. Kelman (Eds.), **The Routledge handbook of hazards and disaster risk reduction**. London: Routledge, p. 18-33, 2011. Disponível em:< [www.routledgehandbooks.com](http://www.routledgehandbooks.com)>. Acesso em: 30 out. 2023.

