



Eventos Climáticos Extremos e Educação Climática no Semiárido Cearense: análise geográfica e produção de uma cartilha educativa em Porteiras-CE

Maria Nágila Amorim dos Santos¹

Profa. Dra. Juliana Maria Oliveira Silva²

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, o avanço das mudanças climáticas globais tem provocado alterações significativas nos padrões atmosféricos, intensificando a frequência e a magnitude de eventos climáticos extremos como secas prolongadas, enchentes, tempestades e ondas de calor (IPCC, 2022). Esses fenômenos, antes considerados anomalias esporádicas, tornaram-se manifestações recorrentes da instabilidade climática contemporânea, evidenciando a vulnerabilidade das populações e dos territórios expostos às variações do sistema climático. No Brasil, o semiárido nordestino constitui um dos espaços mais sensíveis a essas transformações, em razão da combinação entre a irregularidade natural das chuvas e as desigualdades socioeconômicas que historicamente limitam sua capacidade adaptativa. Assim, compreender a dinâmica climática dessa região, especialmente em escala local, é essencial para identificar padrões, avaliar vulnerabilidades e propor estratégias educativas que aproximem ciência e sociedade.

Os cenários climáticos projetados pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) para o Semiárido Nordeste indicam um conjunto de transformações profundas na dinâmica atmosférica regional, com consequências diretas para a disponibilidade hídrica, a produção de alimentos, a estabilidade ecossistêmica e a vida das populações. De acordo com o Sexto Relatório de Avaliação (AR6), há alta confiança de que regiões semiáridas da América do Sul — entre elas o Nordeste brasileiro — experimentarão aumento significativo da temperatura média, intensificação dos extremos secos e quentes, e maior irregularidade na precipitação ao longo do século XXI (IPCC, 2021).

No cenário intermediário SSP2-4.5, amplamente utilizado em estudos de adaptação, as projeções indicam um aumento de 2,0°C a 3,2°C até 2100, acompanhado de redução da umidade do solo, evapotranspiração mais elevada e diminuição dos fluxos hídricos superficiais. Já no cenário pessimista SSP5-8.5, marcado por altas emissões e dependência

¹ Universidade Regional do Cariri, email: nagila.amorim@urca.br

² Universidade Regional do Cariri, email: juliana.oliveira@urca.br



continua de combustíveis fósseis, as temperaturas podem ultrapassar 4,5°C, configurando um quadro de estresse térmico extremo, com impactos severos sobre ecossistemas frágeis da Caatinga. Em ambos os cenários, há consenso de que o Semiárido vivenciará secas mais longas e mais frequentes, resultado da combinação entre aquecimento atmosférico, alterações no padrão de circulação de grande escala e deslocamentos anômalos da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT).

A precipitação não apresenta necessariamente tendência de queda significativa na média anual, mas sim aumento da variabilidade e maior concentração das chuvas em eventos isolados e intensos. Em termos práticos, isso significa menos dias chuvosos ao longo do ano, porém com episódios de elevada intensidade, capazes de gerar enxurradas, alagamentos e processos erosivos severos — uma manifestação típica do que o IPCC denomina “extreme rainfall events”. O relatório AR6 afirma que, em cenários de alto aquecimento, regiões semiáridas tropicais tendem a apresentar simultaneamente “severas reduções na duração da estação úmida e aumento estatisticamente significativo de eventos extremos de chuva” (IPCC, 2021).

Essas projeções dialogam com a configuração atmosférica do Nordeste, cuja dinâmica depende fortemente de sistemas como o ENOS, o Dipolo do Atlântico e os Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis (VCAN). O aquecimento desigual entre os hemisférios e entre os oceanos deve intensificar o Dipolo do Atlântico, aumentando a frequência de episódios em que o Atlântico Norte permanece mais quente que o Atlântico Sul — condição associada a quadras chuvosas fracas no Ceará. No campo das teleconexões, há também expectativa de aumento da intensidade e persistência dos eventos de El Niño, com repercussões diretas sobre secas severas no Semiárido.

Assim, os cenários produzidos pelo IPCC projetam para o Semiárido Nordeste um futuro climático caracterizado por maior aridez, chuvas irregulares, picos de calor mais extremos e maior risco de desastres climáticos, como estiagens prolongadas e enchentes rápidas. Em consequência, municípios como Porteiras-CE — já historicamente vulnerabilizados — tendem a enfrentar desafios mais intensos, o que reforça a necessidade de abordagens integradas entre climatologia, planejamento territorial, gestão de riscos e educação climática crítica. Esses cenários futuros justificam, portanto, a urgência de estudos climatológicos locais que subsidiem ações pedagógicas, políticas e comunitárias capazes de fortalecer a adaptação e a resiliência socioambiental no Semiárido.

No estado do Ceará, as oscilações pluviométricas estão associadas à atuação conjunta de diversos sistemas atmosféricos — como a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), os



Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis (VCAN), os Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOL) e os Sistemas Convectivos de Mesoescala (SCM) —, os quais, em interação com fenômenos globais como o El Niño-Oscilação Sul (ENOS) e o Dipolo do Atlântico, condicionam a quadra chuvosa e determinam os contrastes espaciais e temporais das precipitações (Monteiro, 2016; Barbieri, 2014; Marengo et al., 2018). Essa configuração atmosférica explica a alta variabilidade climática observada no Ceará, refletindo também em municípios como Porteiras-CE, localizado no rebordo da Chapada do Araripe, cuja dinâmica pluviométrica alterna entre períodos de estiagem severa e chuvas concentradas em curto intervalo de tempo.

O presente estudo toma como ponto de partida a análise da variabilidade pluviométrica de Porteiras-CE ao longo de 50 anos (1974–2023), a partir do cálculo do Índice Padronizado de Precipitação (SPI), com base nos dados da FUNCEME. Essa etapa inicial da pesquisa permitiu identificar eventos significativos de seca nos anos de 1983, 1993, 2012 e 2016, bem como episódios de precipitação extrema em 2004, 2009 e 2023. O SPI médio obtido foi de -0,08, indicando uma tendência levemente seca, que confirma a predominância de períodos de estiagem sobre os de excedente hídrico e revela o grau de vulnerabilidade climática local. Os resultados preliminares também evidenciam a influência do relevo do Araripe e das oscilações da ZCIT na modulação das chuvas, reforçando a necessidade de análise integrada entre fatores atmosféricos, geográficos e sociais.

Esses achados fundamentam a fase seguinte da pesquisa, voltada à elaboração de um produto educacional — uma cartilha didática intitulada “Entre Secas e Enchentes: leitura crítica do clima e do território em Porteiras-CE”, voltada a estudantes da EEMTI Aristarco Cardoso. A proposta busca traduzir os resultados científicos em linguagem acessível, promovendo o diálogo entre a climatologia geográfica e a Educação Climática, de modo a estimular o protagonismo juvenil e a consciência socioambiental. Assim, a cartilha é concebida como instrumento de alfabetização climática, no sentido defendido por Pena-Vega (2023), ao aproximar o conhecimento técnico da experiência vivida e favorecer o engajamento social diante da crise ambiental.

A problemática que orienta o presente artigo pode ser sintetizada na seguinte questão: de que modo a análise dos eventos climáticos extremos em Porteiras-CE, a partir de indicadores como o SPI, pode subsidiar práticas de Educação Climática no ensino de Geografia, contribuindo para a formação de sujeitos críticos e ambientalmente conscientes? Parte-se do pressuposto de que a intensificação dos extremos resulta da interação entre sistemas atmosféricos regionais e fatores locais de uso e ocupação do solo, e de que sua



compreensão no ambiente escolar constitui uma estratégia eficaz para a promoção da justiça climática e territorial.

A justificativa da pesquisa repousa na necessidade de integrar a ciência climática e o ensino geográfico como práticas indissociáveis de leitura e transformação do espaço. Ao reconhecer que os desastres e as vulnerabilidades climáticas são também expressões das desigualdades sociais, o trabalho propõe uma abordagem interdisciplinar e crítica, fundamentada nos princípios da Educação Ambiental Transformadora (Loureiro, 2014; Layrargues, 2017) e da Geografia Escolar Crítica (Cavalcanti, 2019; Castellar, 2010). Dessa maneira, o estudo visa analisar os eventos climáticos extremos de Porteiras-CE e elaborar uma cartilha de Educação Climática que articule os resultados da pesquisa à prática pedagógica, consolidando o ensino de Geografia como campo de reflexão científica e ação cidadã.

Atualmente, a pesquisa encontra-se em fase intermediária de desenvolvimento: a análise climatológica já foi concluída, a sistematização dos dados está em revisão e a elaboração da cartilha encontra-se em processo de redação e validação didática junto à escola parceira. Espera-se que, ao final do estudo, os resultados subsidiem o ensino de Geografia e ampliem a compreensão das relações entre clima, território e sociedade, reafirmando a importância da Educação Climática como prática formadora e transformadora no contexto do semiárido cearense.

DESENVOLVIMENTO

2.1 Referencial teórico

A compreensão das dinâmicas climáticas que atuam no semiárido nordestino requer o entendimento do clima como um sistema complexo, dinâmico e multiescalar, cuja variabilidade resulta da interação entre fatores naturais e antrópicos. Segundo o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas – IPCC (2021), a variabilidade climática corresponde às flutuações naturais nas condições médias do clima, em períodos que podem ir de meses a décadas, influenciadas por forçantes internas e externas ao sistema terrestre. Essas variações tornam-se ainda mais críticas diante do aumento da temperatura média global e das alterações no balanço energético da Terra, provocadas pela ação humana.

Na perspectiva da Climatologia Geográfica, o clima é entendido como totalidade em movimento. Monteiro (1971, apud Barbieri, 2014, p. 47) afirma que “a análise rítmica do clima deve incorporar o movimento e o equilíbrio como estados dinâmicos da atmosfera”, o que implica compreender as alternâncias entre períodos secos e úmidos como expressões das



forças que atuam sobre o território. Barbieri (2014) complementa que o clima é um sistema de retroalimentações permanentes, no qual o global e o local estão interligados por meio de relações de causalidade. Essa concepção é essencial para compreender as oscilações climáticas observadas no semiárido e suas manifestações em escala municipal.

No Nordeste brasileiro, os fenômenos El Niño-Oscilação Sul (ENOS) e o Dipolo do Atlântico exercem influência decisiva sobre a ocorrência de secas e enchentes. Quando combinados à posição da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), aos Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis (VCAN) e aos Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOL), formam um sistema complexo que regula a quadra chuvosa (Marengo et al., 2018; FUNCEME, 2023). No Ceará, essas interações são moduladas pelo relevo do rebordo da Chapada do Araripe, o que favorece chuvas orográficas e intensifica a variabilidade local (Ribeiro, 2017). Essa diversidade de mecanismos explica a alternância entre estiagens prolongadas e precipitações intensas observadas em Porteiras, município que expressa com nitidez os desafios da adaptação climática no semiárido.

No plano conceitual, a noção de evento climático extremo é definida pelo IPCC (2014) como uma ocorrência rara de uma variável climática, como temperatura ou precipitação, em relação à distribuição estatística observada. No caso de Porteiras, a análise do Índice Padronizado de Precipitação (SPI) permitiu identificar que episódios de seca severa — como os de 1983, 1993, 2012 e 2016 — e de chuvas excessivas — como as de 2004 e 2023 — não constituem anomalias isoladas, mas expressam um padrão de oscilação cada vez mais acentuado. Essa constatação reforça a necessidade de compreender o clima como processo histórico, em que as condições naturais interagem com as transformações sociais, econômicas e territoriais.

A intensificação dos extremos climáticos amplia também o debate sobre risco e vulnerabilidade climática. Conforme o IPCC (2014), a vulnerabilidade resulta da combinação entre exposição, sensibilidade e capacidade adaptativa, variando conforme o contexto social e econômico. Adger (2006) ressalta que a vulnerabilidade climática está intrinsecamente relacionada às desigualdades sociais, enquanto Acselrad (2010) argumenta que os riscos ambientais não são distribuídos de forma equitativa, recaindo com maior peso sobre grupos marginalizados. No semiárido cearense, a dependência da agricultura de subsistência e a precariedade da infraestrutura rural acentuam a exposição das populações, tornando visível o que Silva (2019) denomina de “injustiça climática estrutural”.

Diante disso, a Educação Climática emerge como um campo interdisciplinar voltado à formação de sujeitos críticos e conscientes. Araripe e Zeidler (2024, p. 7) afirmam que



“educar sobre as mudanças climáticas é importante para que este fenômeno não coloque em risco o futuro de crianças e jovens que vão herdar os desafios climáticos resultantes das decisões de desenvolvimento e de produção do presente”. Essa abordagem é reforçada por Loureiro (2014) e Layrargues (2017), que defendem uma educação ambiental crítica, capaz de articular ciência, ética e ação social, ultrapassando o ensino meramente informativo. No ensino de Geografia, essa perspectiva se concretiza na leitura crítica do espaço geográfico, no reconhecimento da causalidade entre o global e o local, e na promoção da cidadania ambiental (Cavalcanti, 2019; Castellar, 2010).

Assim, o presente estudo ancora-se na Geografia do Clima e na Educação Geográfica Crítica, buscando integrar análise científica e prática pedagógica em torno da compreensão dos eventos climáticos extremos e de suas repercussões socioambientais em Porteiras-CE.

2.2 Metodologia

A pesquisa adota uma abordagem quali-quantitativa e interdisciplinar, pautada na concepção de que o espaço geográfico é produto das relações entre sociedade e natureza. Do ponto de vista quantitativo, a análise climatológica foi conduzida com base nos dados de precipitação da FUNCEME (1974–2023) e do INMET, utilizando o Índice Padronizado de Precipitação (SPI) para identificar períodos de seca e excesso de chuva. Essa ferramenta estatística foi aplicada de acordo com a metodologia de McKee et al. (1993), permitindo classificar os eventos extremos em diferentes intensidades. O cálculo e a representação gráfica dos resultados foram realizados em planilhas e mapas temáticos gerados no software QGIS, possibilitando a correlação espacial dos eventos com as áreas de maior suscetibilidade ambiental.

A etapa qualitativa envolve a análise interpretativa dos resultados e a articulação com a percepção socioambiental da comunidade escolar. Para tanto, serão aplicados questionários e rodas de conversa com estudantes e professores da EEMTI Aristarco Cardoso, buscando compreender as memórias climáticas locais e as formas de enfrentamento adotadas frente às secas e enchentes. A metodologia é guiada por uma perspectiva dialético-crítica, que valoriza os saberes populares e os relaciona ao conhecimento científico, reconhecendo que o território é também espaço vivido e simbólico.

Com base nessas análises, será produzido o produto educacional, em fase de desenvolvimento, intitulado “Entre Secas e Enchentes: leitura crítica do clima e do território em Porteiras-CE”. A cartilha será construída com linguagem acessível e recursos gráficos — mapas, gráficos do SPI, fotografias do território, depoimentos da comunidade e infográficos — articulando ciência e cotidiano. Sua concepção está orientada pelos princípios da Educação



Climática e da alfabetização científica, conforme defendem Pena-Vega (2023) e Jacobi et al. (2011), com o propósito de estimular a leitura crítica do espaço e o protagonismo juvenil.

2.3 Proposta de sumário comentado do produto educacional

Título: Entre Secas e Enchentes: leitura crítica do clima e do território em Porteiras-CE

Formato: cartilha didática (versão impressa e digital, com QR Codes e atividades interativas)

Sumário comentado:

Apresentação – O clima que nos cerca: contextualiza a importância de compreender o clima local e global, introduzindo a noção de Educação Climática.

Porteiras e o Semiárido Cearense: apresenta mapas do município, hidrografia, relevo e breve histórico das secas e chuvas extremas.

O que são eventos climáticos extremos? – explica os conceitos de variabilidade, extremos e mudanças climáticas com exemplos da realidade local.

Entre secas e enchentes: o que dizem os dados? – apresenta gráficos e mapas elaborados com base no SPI, com interpretação acessível.

Justiça climática e sociedade: discute desigualdades socioambientais e impactos no cotidiano da população de Porteiras.

A Geografia como ferramenta de transformação: propõe atividades investigativas (leitura de mapas, debates e produção de murais escolares).

O que podemos fazer? – orientações sobre mitigação, adaptação e cidadania climática.

Glossário e referências: reúne termos técnicos, conceitos básicos e fontes utilizadas.

2.4 Recurso educacional e aplicação

A cartilha será aplicada em oficinas pedagógicas com turmas do ensino médio da EEMTI Aristarco Cardoso, mediadas pelos professores de Geografia e pela coordenação pedagógica. O processo de aplicação incluirá três etapas:

Apresentação e leitura orientada do material;

Desenvolvimento das atividades e discussão coletiva;

Produção de sínteses (mapas, painéis ou murais temáticos) sobre as percepções climáticas locais.

Espera-se que o recurso funcione como instrumento de alfabetização climática e leitura crítica do território, fortalecendo a integração entre ensino, pesquisa e extensão, e consolidando a Geografia escolar como espaço de construção de consciência ambiental e justiça social.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento desta pesquisa no âmbito do Mestrado Profissional em Ensino de Geografia (PROFGEO/URCA) tem se consolidado como uma experiência formativa e investigativa que articula a análise científica do clima e o compromisso com a prática educativa. O estudo dos eventos climáticos extremos no município de Porteiras-CE, situado no contexto semiárido do sul do Ceará, vem revelando a complexidade de um território marcado pela irregularidade pluviométrica e pela intensificação dos extremos, expressando tanto dinâmicas naturais quanto processos socioespaciais historicamente construídos.

A análise preliminar dos dados de precipitação e dos índices padronizados (SPI) indica a recorrência de secas severas e episódios de chuvas concentradas nas últimas décadas, configurando uma alternância que impacta diretamente o cotidiano das comunidades locais. Essa realidade, observada em escala municipal, dialoga com tendências mais amplas de aquecimento global e mudança no regime atmosférico, destacadas pelo IPCC (2022) e por autores como Marengo et al. (2018). A Geografia, enquanto ciência que interpreta a relação entre natureza e sociedade, permite compreender tais fenômenos como expressões territoriais de um sistema climático dinâmico e multiescalar.

Mais do que um levantamento técnico, este trabalho busca ressignificar o ensino de Geografia como espaço de leitura crítica do mundo, aproximando o conhecimento climatológico da realidade vivida pelos estudantes. A Educação Climática, entendida segundo Araripe e Zeidler (2024) como uma prática pedagógica que articula ciência, ética e ação política, emerge aqui como eixo estruturante da proposta. Ao integrar os dados científicos com as percepções locais sobre o clima, a pesquisa reafirma o papel da escola como lugar de produção de saberes e de formação cidadã diante dos desafios da crise ambiental.

Nesse percurso, o diálogo com a literatura sobre o ensino de Geografia tem orientado a construção de um olhar investigativo e emancipatório. Callai (2011) destaca que ensinar Geografia implica “compreender o mundo como totalidade em movimento, em que o aluno se reconhece como sujeito do espaço que vive e transforma” (p. 89). Essa perspectiva reforça a necessidade de superar abordagens descritivas e de promover o pensamento crítico e territorial.

Entre as estratégias didáticas previstas, as aulas de campo assumem papel essencial na formação geográfica. Pontuschka, Paganelli e Cacete (2007, p. 203) afirmam que o trabalho de campo é “um espaço privilegiado de observação e análise da realidade, que permite a integração entre teoria e prática e a construção de um conhecimento significativo”. Essa dimensão experiencial contribui não apenas para o ensino de conteúdos, mas para a



consolidação de uma postura investigativa nos alunos, que aprendem a perceber as contradições do território e os impactos das mudanças climáticas a partir de seu próprio cotidiano.

No Ensino Superior, esse princípio também se amplia. Cavalcanti (2019, p. 117) observa que o campo é uma das práticas mais fecundas na formação do professor de Geografia, pois “articula a leitura crítica do espaço com a prática de pesquisa e o diálogo entre ciência, escola e comunidade”. Assim, a inserção de vivências de campo no contexto desta pesquisa — especialmente nas etapas de leitura territorial e de testagem da cartilha — reforça a natureza formadora do trabalho e sua coerência com os pressupostos da Educação Climática.

No atual estágio, a investigação avança na consolidação dos referenciais teóricos e na sistematização dos resultados preliminares de análise climática, buscando aprofundar a compreensão dos eventos extremos diários de precipitação e suas repercussões territoriais. A continuidade do estudo prevê a incorporação de indicadores socioambientais e a integração dos resultados em um produto educacional — a cartilha didática “Entre Secas e Enchentes: leitura crítica do clima e do território em Porteiras-CE” —, que servirá como instrumento pedagógico de alfabetização climática, conectando saberes científicos e populares em linguagem acessível e crítica.

O percurso formativo proporcionado pelo PROFGEO tem sido decisivo para a consolidação desse projeto. As disciplinas cursadas, como Metodologia do Ensino de Geografia, Epistemologia do Ensino de Geografia e Temas Transversais, favoreceram a articulação entre teoria, prática e ensino, ampliando a compreensão da pesquisa como ato pedagógico e político. As discussões desenvolvidas em Seminário de Projetos e Tópicos Especiais em Formação Docente em Geografia permitiram amadurecer o olhar sobre o papel social do professor-pesquisador e sobre a produção de recursos didáticos contextualizados.

Dessa forma, a pesquisa se estrutura não apenas como uma análise científica, mas como um processo de formação docente e de construção coletiva de conhecimento. O que se propõe é um ensino de Geografia que ultrapasse o espaço da sala de aula, transformando-se em prática de investigação territorial e de conscientização ambiental. Ao reconhecer o clima como elemento estruturante do espaço geográfico e ao articular ciência, educação e cidadania, o trabalho reafirma que compreender o clima é compreender o território — e que a Geografia, quando ensinada com rigor e sensibilidade, é também uma forma de resistência e de esperança diante da crise climática.



REFERÊNCIAS

ADAPTABRASIL. **Plataforma AdaptaBrasil: indicadores de vulnerabilidade e risco climático**. Brasília: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, 2024. Disponível em: <https://adaptabrasil.mcti.gov.br>.

ADGER, W. N. **Vulnerability**. *Global Environmental Change*, v. 16, n. 3, p. 268-281, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.02.006>.

ACSELRAD, H. **Justiça ambiental: um campo em construção**. *Revista Contemporânea de Economia e Gestão*, v. 8, n. 1, p. 39-64, 2010. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/rcg>.

ALVES, L. F.; CARNIATTO, I.; KATAOKA, T. **Educação climática e formação cidadã: um desafio para a escola contemporânea**. *Revista Educação Ambiental em Ação*, v. 21, n. 81, p. 1-15, 2023. Disponível em: <https://revistaea.org>.

ARARIPE, L. S.; ZEIDLER, A. **Educação climática: formação cidadã e justiça ambiental**. Fortaleza: EdUECE, 2024.

BARBIERI, G. M. L. **Ritmo e dinâmica do clima no semiárido: um estudo geográfico**. 2014. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2014.

CALLAI, H. C. **Ensinar Geografia: o desafio da totalidade no mundo contemporâneo**. 3. ed. São Paulo: Contexto, 2011.

CAVALCANTI, L. de S. **Formação e prática do professor de Geografia**. 3. ed. Campinas: Papirus, 2019.

CEPED/UFSC. **Atlas Brasileiro de Desastres Naturais 1991-2012: volume Brasil**. Florianópolis: CEPED/UFSC, 2013.

FUNCEME. **Relatórios pluviométricos e séries históricas de precipitação do Ceará (1974-2024)**. Fortaleza: FUNCEME, 2023. Disponível em: <https://www.funceme.br>.

FUNCEME. **Portal Hidrometeorológico: banco de dados de precipitação diária e mensal do Ceará**. Fortaleza: FUNCEME, 2024. Disponível em: <https://www.funceme.br/app/calendario/produto/chuva>.

IBGE. **Censo Demográfico 2022: indicadores sociais e ambientais**. Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br>.

INMET. **Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa (BDMEP): séries históricas 1974-2024**. Brasília: Instituto Nacional de Meteorologia, 2024. Disponível em: <https://bdmep.inmet.gov.br/>.

IPCC. **Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate**



**I SEMINÁRIO
PROFGEO
URCA**
OS DESAFIOS PARA A
CONSTRUÇÃO DE UMA
CULTURA ACADÊMICA NA
PÓS-GRADUAÇÃO



Change. Cambridge: Cambridge University Press, 2021. Disponível em:
<https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1>.

IPCC. Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press, 2022. Disponível em:
<https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2>.

JACOBI, P. R. et al. **Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade.** Cadernos de Pesquisa, v. 41, n. 143, p. 507-522, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cp/>.

LAYRARGUES, P. P.; LIMA, G. C. **Educação ambiental crítica: fundamentos teóricos e práticas transformadoras.** In: LOUREIRO, C. F. B. (org.). **Educação Ambiental: dialogando com Paulo Freire.** 2. ed. São Paulo: Cortez, 2017. p. 79-105.

LOUREIRO, C. F. B. **Trajetórias e fundamentos da Educação Ambiental.** 5. ed. São Paulo: Cortez, 2014.

LUNA, M. F. et al. **Sistemas convectivos de mesoescala e extremos de precipitação no Cariri cearense.** Revista Brasileira de Climatologia, v. 32, n. 2, p. 115-134, 2023. Disponível em: https://revistas.ufpr.br/revista_clima.

MARENGO, J. A. et al. **Variabilidade e mudanças climáticas no Semiárido Brasileiro.** Revista Brasileira de Meteorologia, v. 33, n. 3, p. 532-543, 2018. Disponível em:
<https://doi.org/10.1590/0102-778633320170159>.

MONTEIRO, C. A. F. **Análise rítmica em climatologia: problemas da atualidade climática no Brasil e metodologia para seu estudo.** São Paulo: USP, 1971.

MONTEIRO, C. A. F. **Teoria e clima urbano.** 2. ed. São Paulo: Contexto, 2016.

PENA-VEGA, A. **Educação climática: preparar as novas gerações para a emergência planetária.** Revista Eletrônica de Educação Ambiental, v. 19, n. 2, p. 23-41, 2023. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/reea>.

PONTUSCHKA, N. N.; PAGANELLI, T.; CACETE, N. **Para ensinar e aprender Geografia.** 3. ed. São Paulo: Cortez, 2007.

RIBEIRO, E. A. **Rebordo da Chapada do Araripe e processos convectivos locais.** Revista Geonorte, v. 8, n. 29, p. 150-172, 2017. Disponível em:
<https://periodicos.ufam.edu.br/geonorte>.

SILVA, J. L. **Justiça ambiental e desigualdade socioespacial: reflexões para o semiárido brasileiro.** Revista Brasileira de Geografia, v. 64, n. 2, p. 77-95, 2019. Disponível em:
<https://www.ibge.gov.br/rbg>.