

RYLANNEIVE LEONARDO PONTES TEIXEIRA

ENERGIAS RENOVÁVEIS NO NORDESTE DO BRASIL E AS RELAÇÕES COM A ADAPTAÇÃO ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS, LETRAS E ARTES
INSTITUTO DE POLÍTICAS PÚBLICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ESTUDOS URBANOS E REGIONAIS

RYLANNEIVE LEONARDO PONTES TEIXEIRA

**ENERGIAS RENOVÁVEIS NO NORDESTE DO BRASIL E AS RELAÇÕES COM A
ADAPTAÇÃO ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS**

NATAL/RN – 2023

RYLANNEIVE LEONARDO PONTES TEIXEIRA

**ENERGIAS RENOVÁVEIS NO NORDESTE DO BRASIL E AS RELAÇÕES COM A
ADAPTAÇÃO ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Estudos Urbanos e Regionais da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), em cumprimento às exigências para obtenção do título de Doutor em Estudos Urbanos e Regionais.

Orientador(a): Profa. Dra. Zoraide Souza Pessoa.

Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN
Sistema de Bibliotecas - SISBI
Catalogação de Publicação na Fonte. UFRN - Biblioteca Setorial do Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes -
CCHLA

Teixeira, Rylanneive Leonardo Pontes.

Energias renováveis no Nordeste do Brasil e as relações com a adaptação às mudanças climáticas / Rylanneive Leonardo Pontes Teixeira. - 2023.

345 f.: il.

Tese (doutorado) - Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Programa de Pós-Graduação em Estudos Urbanos e Regionais, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2023.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Zoraide Souza Pessoa.

1. Energia renovável. 2. Mudança climática. 3. Capacidade adaptativa. 4. Transição energética. 5. Nordeste brasileiro. I. Pessoa, Zoraide Souza. II. Título.

RN/UF/BS-CCHLA

CDU 620.9(812/813)

RYLANNEIVE LEONARDO PONTES TEIXEIRA

ENERGIAS RENOVÁVEIS NO NORDESTE DO BRASIL E AS RELAÇÕES COM
A ADAPTAÇÃO ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Estudos Urbanos e Regionais da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, em cumprimento às exigências para obtenção do título de Doutor em Estudos Urbanos.

Aprovada em 03 de maio de 2023.

COMISSÃO EXAMINADORA

ZORAIDE SOUZA PESSOA
(UFRN – Presidente/Orientadora)

WINIFRED KNOX
(UFRN - Examinadora Interna)

CLAUDIO MOISES SANTOS E SILVA
(UFRN - Examinador Externo ao Programa)

PEDRO HENRIQUE CAMPELLO TORRES
(USP - Examinador Externo à Instituição)

CHRISTIAN BRANNSTROM
(TAMU - Examinador Externo à Instituição)

ANDRÉA CARDOSO VENTURA
(UFBA - Examinadora Externa à Instituição)

NATAL/RN

2023

AGRADECIMENTOS

Os caminhos traçados na minha vida acadêmica sempre foram muito prazerosos e, no Doutorado, não são diferentes. Além de ser prazeroso, o Doutorado é, para mim, algo a ser totalmente agradecido, especialmente em virtude das oportunidades que me apareceram neste período de quatro anos. No entanto, me cabe agradecer também aos anos anteriores, somando aproximadamente 10 anos de dedicação à Academia, onde me sinto totalmente realizado.

Com início lá em 2012 na Graduação em Gestão de Políticas Públicas, perpassando o Mestrado em Estudos Urbanos e Regionais entre 2017 e 2019, “fecho” este ciclo com o Doutorado, iniciado no ano de 2019, também no Programa de Pós-Graduação em Estudos Urbanos e Regionais (PPEUR). Todos pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN).

Nessa trajetória, sou extremamente grato às pessoas que, direta ou indiretamente, contribuíram para essa construção, sobretudo nesses quatro anos de Doutorado. Como forma de agradecer a essas pessoas, apresentarei, nas próximas linhas, os meus agradecimentos a todos/as/es que, de algum modo, participaram desta jornada acadêmica, que, para mim, não é somente o fechamento de um mais um ciclo; mas de alcance de uma realização pessoal, acadêmica e profissional de onde escolhi estar, na Academia.

Sem dúvidas, sou totalmente grato a Deus, por tudo que me proporcionou e vem proporcionando durante a minha vida. Ao lado de Deus, está a minha mãe, a quem sou totalmente grato por tudo que fez e vem fazendo por mim, inclusive de suas abdições para me fazer e deixar feliz. Ela é, para mim, um sinônimo de luta e resistência. Ela, como esse exemplo, sempre me deu todo o apoio que precisei e ainda preciso, abrindo oportunidades para ir atrás do que almejo enquanto pessoa, pesquisador e professor. Se há como expressar todo esse agradecimento em palavras, digo: “Obrigado por tudo, mãe!”, “Você é meu maior exemplo de ser humano!” e “Te amo muito!”.

Aos meus amigos, que não irei citar nenhum, para não me esquecer de mencionar algum. A vocês, a minha gratidão pelas ausências e, em algumas vezes, pelos esquecimentos de resposta nas redes sociais (rs!). Amo todos/as/es vocês! Essa gratidão e esse amor se estendem àqueles/las alunos/as que viraram amigos/as: alguns deles são Rayssa Souza, Lucas Pinheiro, Maria Alice, Diana Ribeiro, Matheus Heráclito, Dominique dos Santos, Raphael Victor e Manoel Lucena.

À minha orientadora, profa. Dra. Zoraide Souza Pessoa. Agradeço, especialmente, a partir do momento que me tornei bolsista de Iniciação Científica do Observatório das Metrópoles – Núcleo Natal, sob sua orientação. Orientações da Iniciação Científica, do Trabalho de Conclusão de Curso da Graduação, da dissertação de Mestrado e, agora, da tese de Doutorado fizeram com que, em alguns momentos, surgissem palavras e conversas de estímulo, me proporcionando momentos ímpares no âmbito da Academia. Com você, ainda tive a oportunidade de estar em sala de aula como colega de profissão, ministrando aulas e trocando conhecimentos. Você é, sem dúvidas, para mim um exemplo de pesquisadora, professora e profissional!

A todos/as/es do grupo de pesquisa Laboratório Interdisciplinar Sociedades, Ambientes e Territórios (LISAT). Com todos/as/es vocês, aprendo diariamente em todas as dimensões da vida. Neste período do Doutorado, agradeço, particularmente, a Eric Dias pela amizade e pelas parcerias acadêmicas, tirando um tempinho para as lamentações (rs!); e a Yonara Santos, que, no processo final deste ciclo, me ajudou significativamente com o desenvolvimento da bibliometria e da revisão sistemática sobre os temas do objeto de estudo da minha pesquisa. Estendo meu agradecimento também a Marcos Aurélio, que também se tornou um grande amigo e parceiro nas publicações (rs!). Obrigado, Eric, Yonara e Marcos Aurélio!

Ao Núcleo Natal do Observatório das Metrópoles, em nome da profa. Dra. Maria do Livramento Clementino, pelas oportunidades e pelos ensinamentos em geral. Juntamente, agradeço às demais parcerias, por meio de projetos de pesquisa, ensino e extensão, pelas trocas de conhecimento.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoa de Nível Superior (CAPES), pelo incentivo financeiro no transcorrer destes quatro anos de pesquisa de Doutorado; e aos professores do PPEUR e do Instituto de Políticas Públicas da UFRN (IPP/UFRN), pelo conhecimento que me repassaram até hoje.

Nesse contexto ainda, tenho que agradecer também aos/às meus alunos/as da Graduação em Gestão de Políticas Públicas da UFRN, os quais foram essenciais no processo de construção do conhecimento científico para além dos meus temas centrais de estudo e pesquisa. Estendo ainda os agradecimentos aos/às professores/as de outras instituições onde pude cursar disciplinas durante o Doutorado, como Universidade de São Paulo (USP) e Universidade Federal do Ceará (UFC).

Aos interlocutores-chave da pesquisa (setor governamental, setor privado e sociedade civil) da Bahia, do Ceará e do Rio Grande do Norte, os quais se prontificaram em auxiliar na realização da minha pesquisa de campo por meio da concessão das respectivas entrevistas realizadas. A vocês, minha gratidão, por fazer com que minha pesquisa acontecesse de uma forma, inclusive, tão leve.

Aos examinadores-avaliadores desta tese de Doutorado, por aceitar o convite em participar da minha banca de defesa. Com certeza, suas contribuições serão de suma importância para o fechamento final desta tese e, por sua vez, para a elaboração dos artigos científicos resultantes deste trabalho. Nesse sentido, nomeadamente, agradeço às/aos professoras/es Winifred Knox (UFRN), Andréa Ventura (Universidade Federal da Bahia – UFBA), Cláudio Moisés (UFRN), Pedro Torres (USP) e Christian Brannstrom (Texas A&M University e UFC).

Sem mais, agradeço a todos/as/es aqui mencionados/as/es ou aos/às que não foram mencionados/as, mas que, de alguma forma, contribuíram indiretamente comigo ou com minha pesquisa ao longo desta trajetória acadêmica e profissional. Trajetória esta que destaco que não pretendo encerrar aqui, com a finalização do Doutorado. Muito obrigado, de novo, pessoal!

RESUMO

As mudanças climáticas são um risco socioambiental, com impactos, sobretudo, naqueles sistemas sociais e ambientais mais vulneráveis, embora não sejam os principais responsáveis pelas emissões de dióxido de carbono (CO₂), contribuindo com o aquecimento global e, assim, as mudanças climáticas de maneira mais rápida e acelerada. Dessa forma, esses sistemas estão inseridos em contextos de injustiças socioambientais e climáticas, porque são os que menos contribuem para as mudanças no ambiente e no clima, mas são os que mais sofrem com seus impactos. Esses sistemas também costumam estar inseridos em contextos de injustiças energéticas: ou seja, ao mesmo tempo em que esses sistemas são mais vulneráveis social e ambientalmente, são também os que mais sofrem com a falta de acesso aos sistemas de fornecimento de energia, por exemplo. Nesse sentido, é preciso compreender o que se tem feito pelos governos e demais atores (como setor privado e sociedade civil) para lidar com essas vulnerabilidades. Como uma alternativa, as energias renováveis, como a eólica e a solar, são colocadas como uma abordagem de mitigação das emissões de CO₂, em detrimento da adaptação climática. À luz dessa contextualização, o objetivo geral desta tese de Doutorado é investigar como os estados da Bahia, do Ceará e do Rio Grande do Norte constroem capacidades adaptativas às mudanças climáticas, incorporando as energias renováveis como estratégias do ponto de vista da mitigação e, sobretudo, da adaptação climática. De modo a efetivar esta análise, foram desenvolvidos estudos de casos na Bahia, no Ceará e no Rio Grande do Norte, no Nordeste do Brasil, utilizando-se de pesquisa documental, dados secundários e pesquisa de campo, com aplicação de roteiro de entrevistas semiestruturadas para os atores do governo, do setor privado e da sociedade civil que estão integrados às questões climáticas e energéticas nos estados investigados. A análise dos dados é realizada através da análise de conteúdo. Os resultados desta pesquisa se desdobram nos seguintes achados: 1. Ainda que os estados analisados sejam altamente vulneráveis às ameaças climáticas, não são os principais contribuintes para as emissões de CO₂ no panorama do Nordeste brasileiro, apresentando, por outro lado, as energias renováveis eólica e solar como uma aliada nesse sentido. Isso porque são territórios altamente produtores dessas fontes, contribuindo com a redução das emissões de CO₂; mas também com a adaptação climática; 2. As políticas públicas estaduais de energias renováveis e de mudanças climáticas possuem uma série de lacunas e obstáculos, havendo a necessidade de fortalecê-las de maneira que seja possível a construção de uma capacidade de resposta às mudanças climáticas por parte desses estados, incorporando as energias renováveis como uma estratégia, principalmente, de adaptação climática; e 3. Os estados investigados não apresentam capacidades adaptativas às mudanças climáticas, tampouco consideram incorporar as energias renováveis como uma meta estratégica para a construção e efetivação dessas capacidades, atenuando vulnerabilidades e riscos socioambientais. Com base nesses resultados, conclui-se que a capacidade adaptativa climática na Bahia, no Ceará e no Rio Grande do Norte é desafiante para seus governos, sem integração com outros atores sociais, mesmo em um contexto territorial de alta produção de energias eólicas e solares, em que essas fontes não são compreendidas como uma abordagem de mitigação, tampouco de adaptação.

Palavras-chave: Energia renovável. Mudança climática. Capacidade adaptativa. Transição energética. Nordeste do Brasil.

ABSTRACT

Climate change is a socio-environmental risk, with impacts, above all, on those social and environmental systems that are most vulnerable, although they are not the main ones responsible for carbon dioxide (CO₂) emissions, contributing to global warming and, thus, to climate change in a more rapid and accelerated manner. Thus, these systems are inserted in contexts of socio-environmental and climate injustices, because they are the ones that contribute the least to the changes in the environment and climate, but suffer the most from their impacts. These systems also tend to be inserted in contexts of energy injustice: that is, while these systems are more socially and environmentally vulnerable, they are also the ones that suffer most from the lack of access to energy supply systems, for example. In this sense, it is necessary to understand what has been done by governments and other actors (such as the private sector and civil society) to address these vulnerabilities. As an alternative, renewable energies, such as wind and solar, are put forward as an approach to mitigating CO₂ emissions, to the detriment of climate adaptation. In light of this contextualization, the overall objective of this PhD thesis is to investigate how the states of Bahia, Ceará and Rio Grande do Norte build adaptive capacities to climate change by incorporating renewable energies as strategies from the point of view of climate mitigation and, above all, climate adaptation. In order to carry out this analysis, case studies were developed in Bahia, Ceará and Rio Grande do Norte, in the Northeast of Brazil, using documentary research, secondary data and field research, with the application of semi-structured interview scripts to government, private sector and civil society actors that are integrated to climate and energy issues in the investigated states. Data analysis is carried out through content analysis. The results of this research unfold in the following findings: 1. Although the analyzed states are highly vulnerable to climate threats, they are not the main contributors to CO₂ emissions in the panorama of the Brazilian Northeast, presenting, on the other hand, renewable wind energy and solar as an ally in that sense. This is because they are territories highly producers of these sources, contributing to the reduction of CO₂ emissions, but also with climate adaptation; 2. The state public policies on renewable energy and climate change have a number of gaps and obstacles, with the need to strengthen them so that it is possible to build a response capacity to climate change by these states, incorporating renewable energy as a strategy, mainly, of climate adaptation; and 3. The investigated states do not present adaptive capacities to climate change, nor do they consider incorporating renewable energies as a strategic goal for the construction and effectiveness of these capacities, mitigating vulnerabilities and socio-environmental risks. Based on these results, we conclude that climate adaptive capacity in Bahia, Ceará and Rio Grande do Norte is challenging for their governments, without integration with other social actors, even in a territorial context of high production of wind and solar energies, where these sources are not understood as a mitigation approach, nor as an adaptation one.

Keywords: Renewable energy. Climate change. Adaptive capacity. Energy transition. Northeast of Brazil.

RESUMEN

El cambio climático es un riesgo socioambiental, con impactos, sobre todo, en aquellos sistemas sociales y ambientales más vulnerables, aunque no son los principales responsables de las emisiones de dióxido de carbono (CO₂), contribuyendo al calentamiento global y, así, al cambio climático de forma cada vez más rápida. De esta forma, estos sistemas se insertan en contextos de injusticia socioambiental y climática, porque son los que menos contribuyen a los cambios en el medio ambiente y el clima, pero son los que más sufren sus impactos. Estos sistemas también suelen estar insertos en contextos de injusticia energética: o sea, al mismo tiempo que estos sistemas son más vulnerables social y ambientalmente, también son los que más sufren la falta de acceso a los sistemas de suministro de energía, por ejemplo. En este sentido, es necesario entender qué han hecho los gobiernos y otros actores (como el sector privado y la sociedad civil) para enfrentar estas vulnerabilidades. Como alternativa, las energías renovables, como la eólica y la solar, se plantean como un enfoque para mitigar las emisiones de CO₂, en detrimento de la adaptación climática. A la luz de este contexto, el objetivo general de esta tesis doctoral es investigar cómo los estados de Bahía, Ceará y Rio Grande do Norte construyen capacidades adaptativas al cambio climático, incorporando las energías renovables como estrategias desde el punto de vista de la mitigación y, sobre todo, de adaptación climática. Para llevar a cabo este análisis, se desarrollaron estudios de caso en Bahía, Ceará y Rio Grande do Norte, en el Nordeste de Brasil, utilizando investigación documental, datos secundarios e investigación de campo, con la aplicación de un guión de entrevista semiestructurada para los actores gubernamentales, del sector privado y de la sociedad civil que están involucrados en temas climáticos y energéticos en los estados investigados. El análisis de datos se realiza a través del análisis de contenido. Los resultados de esta investigación se despliegan en los siguientes hallazgos: 1. Aunque los estados analizados son altamente vulnerables a las amenazas climáticas, no son los principales contribuyentes a las emisiones de CO₂ en el panorama del Nordeste brasileño, presentando, por otro lado, energía renovable eólica. la energía y la solar como aliado en ese sentido. Esto se debe a que son territorios altamente productores de estas fuentes, contribuyendo a la reducción de emisiones de CO₂; pero también con la adaptación climática; 2. Las políticas públicas estatales de energías renovables y cambio climático tienen una serie de vacíos y obstáculos, y es necesario fortalecerlas para que sea posible construir una capacidad de respuesta al cambio climático por parte de estos estados, incorporando las energías renovables como estrategia, principalmente, de adaptación climática; y 3. Los estados investigados no cuentan con capacidades adaptativas al cambio climático, ni consideran incorporar las energías renovables como objetivo estratégico para la construcción y efectividad de estas capacidades, mitigando vulnerabilidades y riesgos socioambientales. Con base en estos resultados, se concluye que la capacidad de adaptación climática en Bahía, Ceará y Rio Grande do Norte es un desafío para sus gobiernos, sin integración con otros actores sociales, incluso en un contexto territorial de alta producción de energía eólica y solar, en que estas fuentes no se entienden como un enfoque de mitigación, ni siquiera de adaptación.

Palabras clave: Energía renovable. Cambio climático. Capacidad de adaptarse. Transición energética. Nordeste de Brasil.

LISTAS DE FIGURAS

Figura 01 - Desenho metodológico da bibliometria e revisão sistemática da literatura nesta pesquisa.....	39
Figura 02 - Mapa de localização geográfica dos estados da Bahia, do Ceará e do Rio Grande do Norte, Nordeste do Brasil.....	41
Figura 03 - Tendência global recente de emissão de CO2 na atmosfera (2014 a 2024).....	59
Figura 04 - Populações em áreas de riscos socioambientais no Nordeste do Brasil (2010).....	140
Figura 05 - Mapa de projeção da situação de vulnerabilidade socioambiental às mudanças climáticas no Brasil a partir do Índice de Vulnerabilidade Sócio-Climática (até 2100).....	143
Figura 06 - Mapas do monitoramento das secas no Brasil (dezembro de 2022 a janeiro de 2023).....	146
Figura 07 - Mapa de distribuição dos desastres socioambientais por regiões do Brasil (1991 a 2012).....	150
Figura 08 - Mapa de registros do total de desastres socioambientais no Brasil (1991 a 2012).....	152
Figura 09 - Mapa de registros do total de desastres socioambientais no estado da Bahia, Nordeste do Brasil (1991 a 2012).....	155
Figura 10 - Mapa de registros do total de desastres socioambientais no estado do Ceará, Nordeste do Brasil (1991 a 2012).....	156
Figura 11 - Mapa de registros do total de desastres socioambientais no estado do Rio Grande do Norte, Nordeste do Brasil (1991 a 2012).....	157
Figura 12 - Mapas de distribuição dos alertas enviados por região do Brasil e por tipologia de risco (2019).....	160
Figura 13 - Mapa de evapotranspiração potencial anual média e cenário climático para 2100 no Nordeste do Brasil.....	194
Figura 14 - Mapa das Áreas Suscetíveis à Desertificação e dos Núcleos de Desertificação no Brasil (2017).....	196
Figura 15 - Total de detecções de focos de fogo ativo no Brasil (dezembro de 2021).....	202
Figura 16 - Total de detecções de focos de fogo ativo no Brasil (dezembro de 2022).....	203

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01 - Distribuição dos alertas enviados por estado do Brasil e por tipologia (2019).....	161
Gráfico 02 - Capacidade instalada no Brasil (2000 a 2019).....	168
Gráfico 03 - Evolução da participação das fontes na capacidade instalada do SIN em dezembro de cada ano (2013 a 2023).....	169
Gráfico 04 - Participação das fontes de produção ao final dos anos de 2017 e 2023.....	170
Gráfico 05 - Participação por regiões do Brasil na capacidade instalada do SIN (dezembro de 2013 a dezembro de 2023).....	171
Gráfico 06 - Acréscimo de capacidade instalada de eólica, PCHs, biomassa e solar por região do Brasil (dezembro de 2013 a dezembro de 2023).....	172
Gráfico 07 - Capacidade instalada por fontes renováveis e não renováveis nos estados e no Distrito Federal do Brasil (março de 2023).....	173
Gráfico 08 - Capacidade instalada por fontes renováveis nos estados do Nordeste do Brasil (março de 2023).....	174
Gráfico 09 - Capacidade instalada por fontes renováveis nos estados da Bahia, do Ceará e do Rio Grande do Norte, Nordeste do Brasil (março de 2023).....	175

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 - Identificação dos interlocutores-chave entrevistados na pesquisa e seus respectivos setores (2021 a 2023).....	43-44
Quadro 02 - Capacidade de adaptação climática e sua interface com as energias renováveis.....	49-51
Quadro 03 - Sistematização do alinhamento dos objetivos específicos com os recursos metodológicos da pesquisa.....	53
Quadro 04 - Síntese dos principais resultados dos ARs IPCC.....	60-62
Quadro 05 - Princípios da justiça energética.....	76
Quadro 06 - Princípios da justiça climática.....	79-81
Quadro 07 - Sinergias entre os princípios de justiça climática e de justiça energética.....	81-82
Quadro 08 - Fatores que influenciam a capacidade de adaptação climática num determinado sistema.....	97-98
Quadro 09 - Aspectos gerais da revisão sistemática sobre energias renováveis e adaptação climática.....	132-137
Quadro 10 - Sistematização das políticas públicas de energias renováveis e de mudanças climáticas no estado da Bahia, Nordeste do Brasil.....	224-226
Quadro 11 - Sistematização das políticas públicas de energias renováveis e de mudanças climáticas no estado do Ceará, Nordeste do Brasil.....	231-232
Quadro 12 - Sistematização das políticas públicas de energias renováveis e de mudanças climáticas no estado do Rio Grande do Norte, Nordeste do Brasil.....	236-237
Quadro 13 - Configuração política dos governos estaduais da Bahia, do Ceará e do Rio Grande do Norte, Nordeste do Brasil (janeiro de 1999 a março de 2023).....	240-241

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 - Populações em áreas de risco socioambiental por estado do Nordeste do Brasil (2010).....	141-142
Tabela 02 - Ocorrência de desastres socioambientais, por estado do Nordeste do Brasil, com o total de pessoas afetadas (1991 a 2012).....	153
Tabela 03 - Emissão de CO2 (t) por estado do Brasil e Distrito Federal, com o total da estimativa de emissões, o setor que cada um dos territórios mais emite e a estimativa de emissões por setor (2021).....	162-164
Tabela 04 - Capacidade instalada das energias renováveis na Bahia, Nordeste do Brasil (março de 2023).....	176
Tabela 05 - Capacidade instalada das energias renováveis no Ceará, Nordeste do Brasil (março de 2023).....	177
Tabela 06 - Capacidade instalada das energias renováveis no Rio Grande do Norte, Nordeste do Brasil (março de 2023).....	177-178

LISTA DE SIGLAS

AbE - Adaptação baseada em Ecossistemas

ABEEólica - Associação Brasileira de Energia Eólica

ACREST - Centro Africano de Energia Renovável e Tecnologia Sustentável

ADECE - Agência de Desenvolvimento Econômico do Ceará

ANA - Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica

AR especial do IPCC - Relatório especial do IPCC

AR1 - Primeiro relatório de avaliação

AR2 - Segundo relatório de avaliação

AR3 - Terceiro relatório de avaliação

AR4 - Quarto relatório de avaliação

AR5 - Quinto relatório de avaliação

AR6 - Sexto relatório de avaliação

ARs - Relatórios de avaliação

BAHIAGÁS - Companhia de Gás da Bahia

BATTRE - Bahia Transferência e Tratamento de Resíduos S/A

BEN - Balanço Energético Nacional

CAMAPET - Cooperativa de Coleta Seletiva, Processamento de Plástico e Proteção Ambiental

CEDEC-RN Coordenadoria da Defesa Civil do Estado do Rio Grande do Norte

CEMADEN - Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais

CEPE - Conselho Estadual de Política Energética

CEPED - Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres

CEPRAM - Conselho Estadual do Meio Ambiente

CERB-BA - Companhia de Engenharia Ambiental e Recursos Hídricos da Bahia

CGEE - Centro de Gestão e Estudos Estratégicos

CGIEE - Comitê Gestor de Indicadores e Níveis de Eficiência Energética

CH4 - Metano

CNM - Confederação Nacional de Municípios

CNPE - Conselho Nacional de Política Energética

CNUDS - Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável

CO2 - Dióxido de carbono

Coelba - Companhia de Eletricidade do Estado da Bahia

COEMA - Conselho Estadual de Meio Ambiente

CONEMA-RN - Conselho Estadual do Meio Ambiente do Rio Grande do Norte

CONERH-BA - Conselho Estadual de Recursos Hídricos da Bahia

CONERH-RN - Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Rio Grande do Norte

Consórcio Nordeste - Consórcio Interestadual de Desenvolvimento Sustentável do Nordeste

COP-06 - 6ª Conferência das Partes

COP-26 - 26ª Conferência das Partes

COP-27 - 27ª Conferência das Partes

COPDEC-RN - Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil do Rio Grande do Norte

CUT - Central Única de Trabalhadores

DEM - Democratas

DNOCS - Departamento Nacional de Obras Contra as Secas

EEA - Agência Europeia do Ambiente

EMATERCE – Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Ceará

EPE - Empresa de Pesquisa Energética

EUA - Estados Unidos

FBMC-Bio - Fórum Baiano de Mudanças Climáticas Globais e de Biodiversidade

FCMC - Fórum Cearense de Mudanças Climáticas, Biodiversidade e Combate à Desertificação

FDI-CE - Fundo de Desenvolvimento Industrial do Ceará

FIEB - Federação das Indústrias do Estado da Bahia

FIEC - Federação das Indústrias do Estado do Ceará

FIERN - Federação das Indústrias do Rio Grande do Norte

FMCJS-RN - Fórum de Mudanças Climáticas e Justiça Socioambiental – Núcleo RN

FUNCEME - Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos

Fundação BB - Fundação Banco do Brasil

GALs - Grupos de Ação Local

GDER - Política Estadual de Geração Distribuída com Energias Renováveis

GEE - Gases do Efeito Estufa

GLM - Laboratório Global de Monitoramento

GTs - Grupos de Trabalho

H2V - Hidrogênio Verde

IBGE – Instituto Brasileiro Geografia e Estatística

ICLEI - *Local Governments for Sustainability*

IDEMA/RN- Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte

IEA - Agência Internacional de Energia

IEMA - Instituto de Energia e Meio Ambiente

iNDC - Contribuição Nacionalmente Determinada

INEMA-BA - Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Bahia

InfoQueima - Boletim Mensal de Monitoramento e Risco de Queimadas e Incêndios Florestais

INGÁ - Instituto de Gestão das Águas e Clima

INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

IPCC - Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas

IPTU - Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana

ISI-ER - Inovação de Energias Renováveis

IVSC - Índice de Vulnerabilidade Sócio-Climática

LER - Leilão de Energia de Reserva

MCR2030 - Construindo Cidades Resilientes 2030

MMA - Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima

MME - Ministério de Minas e Energia

MPBA - Ministério Público do Estado da BA

MRFCJ - Mary Robinson Foundation – Climate Justice

N₂O - Óxido nitroso

NDC - Contribuição Nacionalmente Determinada

NOAA - Administração Oceânica e Atmosférica Nacional

NT - Norma Técnica

ODS - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ONG - Organização Não Governamental

ONU - Organização das Nações Unidas

OSeMOSYS - Sistema de Modelagem de Energia de Código Aberto

PAD - Programa Água Doce

PAE-BA - Plano Estadual de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca da Bahia

PCHs - Pequenas Centrais Hidrelétricas

PDE 2023 - Plano Decenal de Expansão de Energia 2023

PDE 2030 - Plano Decenal de Expansão de Energia 2030

PDT - Partido Democrático Trabalhista

PEA - Plano Estadual de Adaptação

PEMC - Plano Estadual sobre Mudanças Climáticas

PEPACQIF-RN - Plano Estadual de Prevenção Ambiental e Combate às Queimadas e Incêndios Florestais no RN

PERH - Política Estadual de Recursos Hídricos

PERS - Programa de Energia Renovável Social

PFL - Partido da Frente Liberal

PIER - Programa de Incentivos da Cadeia Produtiva Geradora de Energias Renováveis

Plano ABC - Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas Visando à Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura

PMDB - Partido do Movimento Democrático Brasileiro

PME - Programa de Mobilização Energética

PNA - Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima

PNE - Política Nacional Energética

PNE 2030 - Plano Nacional de Energia 2030

PNMC - Política Nacional sobre Mudança do Clima

PNRH - Política Nacional de Recursos Hídricos

PNSH - Plano Nacional de Segurança Hídrica

PNUMA - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente

PPA - Plano Plurianual

PPB - Partido Progressista Brasileiro

Proálcool - Programa Nacional do Álcool

PROEDI-RN - Programa de Estímulo ao Desenvolvimento Industrial do Rio Grande do Norte

PROEÓLICA - Programa Emergencial de Energia Eólica

Programa ABC - Programa para Redução da Emissão de Gases de Efeito Estufa na Agricultura

Programa Queimadas - Programa de Monitoramento de Queimadas e Incêndios Florestais

PROINFA - Programa de Incentivo às Fontes Alternativas

PROS - Partido Republicado da Ordem Social

PSB - Partido Socialista Brasileiro

PSD - Partido Social Democrático

PSDB - Partido da Social Democracia Brasileira

PT - Partido dos Trabalhadores

RCLE - Registro de Consentimento Livre e Esclarecido

RenovaBio - Política Nacional de Biocombustíveis

RBJA - Rede Brasileira de Justiça Ambiental

S2ID/MIDR - Sistema Integrado de Informações Sobre Desastres do Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional

SARS-CoV-2 - novo coronavírus

SbN - Soluções baseadas na Natureza

SCEE - Sistema de Compensação de Energia Elétrica

SEAP - Planos de Ação de Energia Sustentável

SEBRAE CE - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas do Ceará

SEDEC-RN - Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil do Rio Grande do Norte

SEDET-CE - Secretaria do Desenvolvimento Econômico e Trabalho do Ceará

SEEG - Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa

SEGREH - Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos

SEMA-BA - Secretaria de Meio Ambiente da Bahia

SEMA-CE - Secretaria de Meio Ambiente do Ceará

SEMARH-RN - Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Rio Grande do Norte

SEPLAN-BA - Secretaria de Planejamento do Estado da Bahia

SIGA - Sistema de Geração de Informações

SIGERH - Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos

SIN - Sistema Interligado Nacional

SUDEC-BA - Superintendência de Proteção e Defesa Civil da Bahia

SUDENE - Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste

TSE - Tribunal Superior Eleitoral

UFBA - Universidade Federal da Bahia

UFC - Universidade Federal do Ceará

UFERSA - Universidade Federal Rural do Semiárido

UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro

UFRN - Universidade Federal do Rio Grande do Norte

UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina

UNCCD - Conferência das Nações Unidas sobre Desertificação

UNDRR - Escritório das Nações Unidas para a Redução de Riscos

UNFCCC - Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima

UTES - Centrais Geradoras Termelétricas

WRI - Instituto de Recursos Mundiais

WRI BRASIL - Instituto de Recursos Mundiais do Brasil

SUMÁRIO

1	Introdução	23
2	Caminhos metodológicos da pesquisa	35
	PARTE I – REFERENCIAL TEÓRICO-CONCEITUAL	55
3	As mudanças climáticas como risco socioambiental	55
	<i>3.1 Justiça socioambiental, climática e energética e os riscos das ameaças climáticas</i>	<i>67</i>
4	Capacidades de mitigação e de adaptação às mudanças climáticas	85
	<i>4.1 Governabilidade e governança para as mudanças climáticas</i>	<i>99</i>
5	As energias renováveis no contexto de transição e diversificação energéticas para a descarbonização global	105
6	Adaptação climática e energias renováveis: um diálogo possível?	123
	PARTE II – ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	139
7	As questões socioambientais, climáticas e energéticas na Bahia, no Ceará e no Rio Grande do Norte	139
	<i>7.1 Aspectos socioambientais e climáticos</i>	<i>139</i>
	<i>7.2 Aspectos energéticos e elétricos</i>	<i>165</i>
8	Ameaças e susceptibilidades às mudanças climáticas e energias renováveis locais em estados do Nordeste do Brasil.....	179
9	Políticas públicas de energias renováveis e de mudanças climáticas no contexto de estados do Nordeste brasileiro	213
10	Capacidade de adaptação climática e energias renováveis na Bahia, no Ceará e no Rio Grande do Norte.....	242
11	Conclusões	281
	REFERÊNCIAS.....	287
	APÊNDICES	339
	APÊNDICE A – Roteiro de entrevista semiestruturada	339
	APÊNDICE B – Registro de Consentimento Livre e Esclarecido (RCLE)	343
	APÊNDICE C – Termo de Autorização para Gravação de Voz e/ou Registro de Imagens (Fotos e/ou Vídeos)	346

INTRODUÇÃO

1 Introdução

A crise socioambiental instalada mundialmente impõe efeitos em diversos níveis de escalas (internacionais, nacionais e locais) e requer respostas em diferentes níveis de atuação dos governos, colocando sob questionamento a discussão sobre a sustentabilidade e sua efetivação, uma vez que as atitudes e práticas antrópicas seguem produzindo e consumindo de forma rápida, desordenada e desenfreada. Essas atividades têm promovido, por exemplo, mudanças ambientais e climáticas globais, com impactos em diferentes âmbitos, afetando os sistemas sociais e ambientais de forma direta, mas que tensionam outros sistemas como políticos e culturais.

É importante considerar que o fato de as mudanças ambientais e climáticas serem sugeridas como efeitos diretos da ação humana é uma das razões que fazem com que, na atualidade, esteja sendo apontada como uma nova era geológica, o Antropoceno (STEFFEN *et al.*, 2011; ARTAXO, 2014; BARBIERI; FERREIRA, 2018; SIMANGAN, 2020), que pode ser visto como uma questão multissetorial. Isso porque essa questão ultrapassa as barreiras de discussão de um problema de ordem meramente geológica, apresentando interfaces com as dimensões ambiental, econômica, política, social, entre outras, sendo um processo resultante das mudanças ambientais e climáticas globais. Mudanças estas que, por sua vez, têm reverberações diretas sobre os diferentes níveis de organização e dinâmicas de sociedade.

As mudanças climáticas são um risco socioambiental contemporâneo global, o qual é sentido por todos os indivíduos, independentemente da classe social; bem como todos os territórios do planeta (BECK, 2011). Entretanto, a intensidade com que esses riscos afetam a estes indivíduos e territórios é variável, atingindo, em especial, àqueles sistemas mais vulneráveis, colocando-os em situações de injustiças socioambientais e climáticas (ACSELRAD; MELLO; BEZERRA, 2009). Em todo o mundo, populações e territórios, principalmente os mais vulneráveis, estão expostos aos mais diversos tipos de riscos resultantes das mudanças climáticas, como a ocorrência de eventos extremos de chuva e seca, a elevação do nível dos oceanos e a perda da biodiversidade.

Os riscos das mudanças climáticas estão cada vez mais sendo concretizados, conforme demonstram as projeções dos cenários climáticos desenvolvidos por estudos

científicos recentes como os do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, na sigla em inglês) por meio de relatórios de avaliação (ARs). Por exemplo, em 2022, foi publicado o AR6 IPCC, que salienta sobre a interferência antropogênica sobre as mudanças em curso no sistema climático, destacando que os riscos climáticos, como os mencionados anteriormente, já estão se efetivando e causando impactos socioambientais negativos (IPCC, 2022), com potencial ameaça sobre os sistemas humanos, ambientais e naturais. Barbi (2014) considera que as mudanças climáticas podem representar uma série de ameaças para os mais diversos setores, de modo que comprometem as questões de desenvolvimento em suas múltiplas dimensões, tais como saúde humana, recursos naturais e abastecimento hídrico.

Em nível global, o responsável principal por essas mudanças no sistema climático, com consequentes efeitos sobre os sistemas sociais e ambientais, é o setor energético, que registra aproximadamente 76% das emissões totais de Gases do Efeito Estufa (GEE), sobretudo dióxido de carbono (CO₂), segundo dados mais recentes do Instituto de Recursos Mundiais do Brasil (WRI BRASIL, na sigla em inglês) (FRIEDRICH; GE; PICKENS, 2023). Os padrões de produção e consumo de energia eram e são baseados, mundialmente, em fontes fósseis e não renováveis, como o petróleo e seus derivados, gerando emissões de GEE e, assim, aquecendo o planeta, com consequências sobre o sistema climático global, modificando-o de forma mais rápida do que os padrões normais.

Desde os primeiros acordos ou conferências internacionais de mudanças ambientais e climáticas, como a Conferência das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento e Meio Ambiente Humano (ou Conferência de Estocolmo, de 1972 em Estocolmo, na Suécia), a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (ou Rio-92, de 1992 no Rio de Janeiro, no Brasil) ou o Protocolo de Quioto (criado em 1997 como um tratado complementar à Rio-92), que a redução das emissões globais de GEE é pautada como uma forma de controlar e combater as mudanças climáticas de maneira mais acelerada. Para isso, há a necessidade de planejamento e formulação de políticas públicas e iniciativas nos diferentes níveis de governos frente a essa questão.

Esses instrumentos do regime internacional de mudanças ambientais e climáticas já colocavam a necessidade de elaboração e implementação de tecnologias limpas, como as energias renováveis (tecnologias consideradas limpas enquanto produto final), para diminuir as emissões totais de GEE no mundo, contribuindo com os processos de descarbonização global e, dessa forma, o enfrentamento das mudanças climáticas. Ainda assim, as projeções de cenários climáticos apresentadas por relatórios do IPCC como o AR5 do IPCC, de 2014, apontam que as emissões de GEE oriundas do setor energético deverão dobrar ou triplicar até 2050 em relação a 2010, que registrava níveis de 14,4 Gt CO₂/ano (SOUZA, 2017), o que indica para a necessidade de incentivos de tecnologias energéticas renováveis e de baixa emissão de GEE.

Mais recentemente, em março de 2023, os cenários climáticos projetados pelo último relatório especial do IPCC (AR especial do IPCC) reforçam que as emissões globais de GEE, em especial de CO₂, são provenientes do uso de fontes tradicionais não renováveis de geração de energia elétrica, com destaque para combustíveis fósseis como o petróleo. Globalmente, a matriz energética é proveniente, em sua maior parte (aproximadamente 81%), de recursos não renováveis (ALCOFORADO, 2019; FGV ENERGIA, 2020).

Em função deste cenário, onde os recursos não renováveis (como os combustíveis fósseis) são altamente poluentes e responsáveis principais pelas emissões globais de GEE, intensificando o aquecimento global e, assim, modificando mais rapidamente o sistema climático, uma transição energética de baixo carbono é um dos caminhos para o controle e combate das mudanças climáticas. Para isso, há a necessidade de um processo de transição energética baseado em fontes energéticas de base renovável, como a hídrica, a eólica e a solar, pois são fontes de energia elétrica com baixo teor de emissões de CO₂.

É nesse sentido que se justifica a importância da efetivação de processos de descarbonização através da intensificação do uso de energias renováveis, configurando-se como um processo-chave para um cenário mundial de baixo carbono e, assim, a estabilização da temperatura média global abaixo de 2°C até 2100, em relação aos números registrados no período pré-industrial, meta global estabelecida no âmbito do Acordo de Paris (ONU, 2015a), um tratado internacional firmado em 2015 em Paris, na

França, dando continuidade a acordos ou tratados anteriores de mudanças climáticas sem muito sucesso em termos de efetivação de seus objetivos e suas metas frente à redução das emissões globais de GEE e enfrentamento da aceleração das mudanças climáticas.

Assim sendo, ao mesmo tempo em que o setor de energias é responsável central no panorama mundial das emissões de GEE e, assim, da acentuação das mudanças climáticas globais, exerce papel essencial na perspectiva da mitigação através das energias renováveis. E é por meio dessas fontes energéticas que, no cenário mundial, o setor de energias tem ganhado cada vez mais destaque frente à mitigação das emissões de GEE, especialmente de CO₂ (ELLABBAN; ABU-RUB; BLAABJERG, 2014; NIEDERTSCHEIDER; HAAS; GÖRG, 2018; PASSARO *et al.*, 2020; HOWELLS; BOEHLERT; BENITEZ, 2021; ANDREUCCI; ZOGRAFOS, 2022).

Nesse debate sobre uma transição energética de baixo ou zero carbono, de modo a efetivar a descarbonização global, utilizando-se de fontes energéticas renováveis, a diversificação das matrizes energética e elétrica dos territórios é apresentada por Eyre *et al.* (2018), nessa perspectiva, como um dos caminhos para lidar com as mudanças climáticas globais, atendendo aos objetivos e às metas traçados institucionalmente. Isso porque permite que, em caso de contextos de estresses causados pelas mudanças climáticas, haja outras formas para geração de energia, possibilitando, com isso, uma segurança energética e elétrica nos territórios.

É nessa ótica que as energias renováveis como a eólica e a solar também podem se configurar em uma importante estratégia do ponto de vista de adaptação climática, tendo em vista que a sua utilização pode ocorrer como um processo de mudança comportamental individual e coletiva da sociedade, de maneira a reduzir situações de vulnerabilidade e risco socioambientais relacionados ao clima, como a falta de acesso à energia elétrica. Por exemplo, as energias renováveis eólicas e solares podem contribuir como formas de produção de energia elétrica para as populações, em um contexto de vulnerabilidade hídrica às mudanças climáticas devido à possibilidade de escassez de regimes de chuvas (WANG *et al.*, 2014; BERGA, 2016; GALBIATTI-SILVEIRA, 2018). Com isso, possibilitando que tais energias sejam também estratégias de

adaptação climática, reduzindo vulnerabilidades e riscos socioambientais às mudanças climáticas e seus impactos.

Em termos institucionais, o Acordo de Paris e a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável (ou simplesmente “Agenda 2030”) configuram-se em agendas internacionais que fomentam os processos de transição e diversificação energéticas e, simultaneamente, o enfrentamento das mudanças climáticas. Na Agenda 2030, uma agenda universal criada pela Organização das Nações Unidas (ONU), o objetivo principal é construir uma sociedade globalmente sustentável até o ano de 2030, levando em consideração 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e 169 metas¹ (ONU, 2015b). Dentre os ODS, estão o 07 (Energia limpa e acessível) e o 13 (Ação contra a mudança global do clima), os quais interagem com o objeto de estudo desta tese de Doutorado.

Para o atendimento das metas firmadas no âmbito desses ODS, assim como de outros acordos climáticos, como o Acordo de Paris, há uma série de lacunas e entraves, que sinalizam para a necessidade de sinergias e alinhamentos entre as questões climáticas e energéticas como forma, por exemplo, de enfrentar as mudanças climáticas e seus efeitos já efetivos. Para enfrentar essas lacunas e esses entraves, é preciso melhorar as políticas públicas climáticas de diferentes formas, principalmente no setor de energias (TCVETKOV, 2021). Nesse ínterim, Collaço e Lazaro (2021) pontuam também que as temáticas das energias e das mudanças climáticas estão intrinsecamente relacionadas, pois a emergência da crise climática surge como resultante do uso em larga escala e em nível global dos combustíveis fósseis.

Para lidar com os impactos desencadeados pelas mudanças climáticas, é importante construir e efetivar capacidades de respostas a esses efeitos, elaborando e implementando políticas públicas ou ações de adaptação climática. Um ator que tem ou que deveria ter protagonismo nesse sentido, com capacidade de construção e efetivação de capacidades de adaptação às mudanças climáticas, é ou seria o estado por meio de seus atores estatais, mas também os não-estatais (como o setor privado e a sociedade civil), estabelecendo processos de governança multiatores (ou multissetorial).

¹ Para conferir os 17 ODS e suas respectivas 169 metas, acessar: <<https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>>. Acesso em: 20 de jul. de 2020.

No contexto das cidades do Brasil, a elaboração e implementação de iniciativas de mudanças climáticas, adaptando-se aos impactos destas, tem sido um grande e complexo desafio para os governos locais (ENGLE, 2011; DI GIULIO; MARTINS; LEMOS, 2016; DI GIULIO *et al.*, 2019a; SERRAO-NEUMANN; DI GIULIO; CHOY, 2019; TEIXEIRA; PESSOA, 2021a). Mas, no âmbito dos estados do país, essas iniciativas têm sido ausentes (ANDRADE, 2017). Esta ausência exige pensar, discutir, construir e efetivar novas formas de lidar com os problemas resultados das mudanças climáticas, sendo uma dessas formas, na visão desta pesquisa, os processos de governança multissetorial, envolvendo os atores estatais (Estado e seu governo) e não-estatais (setor privado e sociedade civil).

Ainda que seja um desafio atual e complexo, as relações entre o Estado e seus governos, o setor privado e a sociedade civil exercem um papel crucial nos processos de construção e efetivação de capacidades mitigatórias e adaptativas às mudanças climáticas, porque possibilitam que não somente os atores estatais, mas também os não-estatais possam se integrar e buscar, de forma conjunta, por iniciativas frente a um desafio e problema comum a todos os indivíduos, independentemente de fatores como renda. Como apontado por Tcvetkov (2021), um dos caminhos para o enfrentamento das mudanças climáticas e/ou a melhoria das políticas climáticas perpassa pelo setor energético. Por isso que é importante pensar e discutir como o setor de energias, sobretudo por meio da geração de fontes renováveis, pode se configurar em uma alternativa para lidar com as mudanças climáticas e seus impactos em curso.

No centro das discussões sobre mudanças climáticas e energias renováveis, esta tese de Doutorado visa atender, em termos teórico-conceituais e analíticos, a uma lacuna no campo da interface e sinergia entre as energias renováveis e a adaptação climática, contribuindo para o entendimento de que essas fontes energéticas, em especial a eólica e a solar, podem se configurar em recursos com capacidades de promover e efetivar processos de adaptação às mudanças climáticas.

Nesse contexto, destaca-se que, no Brasil, os recursos hídricos são a principal fonte energética para geração de eletricidade, observando-se também avanços na expansão das fontes energéticas eólica e solar, o que possibilitam processos de diversificação das matrizes energética e elétrica do país e seus territórios, possivelmente

garantindo segurança energética em casos, por exemplo, de situações de riscos ocasionados pelas mudanças climáticas. Como exemplo, pode-se citar o desabastecimento hídrico, impactando a produção e o fornecimento de energia elétrica nacional. No âmbito do Brasil e, mais especificamente, da região Nordeste do país, as “novas” energias renováveis têm assumido centralidade em função de características e potencialidades geográficas, ambientais, climáticas etc. dos territórios do Nordeste (como a ocorrência de ventos, favorável à geração de energia eólica; e a alta incidência solar para a geração de energia fotovoltaica).

No que diz respeito à produção dessas “novas” energias renováveis, a região Nordeste do Brasil se caracteriza por ser um território propício à sua produção (SANTOS *et al.*, 2022). Se implementadas em larga escala, essas energias são um meio de atender completamente as necessidades mundiais de eletricidade por meio do seu uso comercial em, por exemplo, bombas de calor elétricas para aquecer ar e água, veículos elétricos de passageiros, e fornos elétricos de indução (JACOBSON *et al.*, 2017). Porém, essas energias, proporcionando uma diversificação da matriz energética dos territórios, também são vistas como uma forma de atender às metas globais de mudanças climáticas (EYRE *et al.*, 2018).

Por outro lado, as energias eólica e solar também são responsáveis pelos mais variados impactos negativos às populações e aos territórios, como acontece no contexto das energias eólicas (MEIRELES *et al.*, 2013; HOFSTAETTER; PESSOA, 2015; TRALDI, 2019; GORAYEB; BRANNSTROM; MEIRELES, 2019; COSTA *et al.*, 2019), trazendo à tona, por exemplo, até em que medida essas energias são, de fato, sustentáveis e justas. Na prática, o ODS 07 se torna questionável e pouco efetivo quando, por exemplo, não garante acesso a uma energia sustentável e barata para todos os indivíduos. Ainda nesse sentido, princípios da justiça energética, como acessibilidade e boa governança (SOVACOOOL; DWORKIN, 2015), podem ser questionados, se tornando pouco efetivos na prática, uma vez que não é possibilitado a todas as pessoas, inclusive as mais pobres, um acesso a esses sistemas energéticos de forma barata, suficiente e de alta qualidade.

Ainda assim, o Nordeste do Brasil tem se destacado no cenário brasileiro frente à produção energética de base renovável, com destaque para a expansão e produção das

fontes eólica e solar. A região Nordeste assume no panorama nacional, com base em dados de março de 2023 do Sistema de Geração de Informações (SIGA) da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), 39% da capacidade instalada de energia, destacando-se a participação da Bahia (38,3 kW), do Rio Grande do Norte (21,9 kW), do Piauí (20,7 kW) e do Ceará (16,8 kW) (ANEEL, 2023).

Especificamente em relação aos estados da (1º) Bahia, do (2º) Rio Grande do Norte e do (3º) Ceará, os quais são *locus* territoriais desta pesquisa, destaca-se que, no âmbito do Nordeste brasileiro, são os que apresentam a maior capacidade instalada de energia da região na atualidade (com exceção do Piauí, que fica somente à frente do Ceará), sobretudo através da energia eólica (ANEEL, 2023). Posto isso, pontua-se que um dos primeiros aspectos de escolha dos estados para o campo da pesquisa empírica desta tese foi a alta produção de energias renováveis eólica e solar na Bahia, no Ceará e no Rio Grande do Norte.

Além desse aspecto que justifica a seleção dos estados da Bahia, do Ceará e do Rio Grande do Norte como *locus* desta pesquisa, outro fator de seleção se deu em função da contribuição desses estados com projetos de pesquisa de abrangência maior e que contam com a participação do autor desta tese. Os projetos são: 1. “Sustentabilidade, adaptação climática, energias e sociodiversidade dos territórios: uma análise comparativa de estudos de casos de governos no contexto do Nordeste brasileiro” (PVC18326-2020)² e 2. “Energia renovável e Descarbonização na América do Sul: caminhos e desafios que conectam o setor argentino de lítio e os parques eólicos brasileiros”³.

Com a participação do autor desta tese em ambos os projetos de pesquisa, que são de natureza interdisciplinar, destaca-se que se procura, por meio deste estudo, contribuir com objetivos específicos traçados pelos projetos nos campos da

² O projeto é coordenado pela professora Zoraide Souza Pessoa, do Instituto de Políticas Públicas da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). O objetivo geral do projeto é analisar como estados e municípios do Nordeste brasileiro, altamente produtores de energias renováveis, estão internalizando as questões do clima em suas agendas político-governamentais.

³ O projeto é coordenado pela professora doutora Adryane Gorayeb, do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Ceará (UFC). O objetivo geral desse projeto é analisar dados qualitativos e quantitativos em rigorosa pesquisa em ciências sociais aplicadas em parques eólicos brasileiros e no setor de lítio da Argentina para propor políticas que subsidiem soluções aos novos desafios globais do clima e da energia renovável na América Latina.

caracterização, do mapeamento e da análise das questões relacionadas às mudanças climáticas, sobretudo na perspectiva da adaptação, em diálogo com as questões energéticas de base renovável nos estados analisados.

À luz dessa contextualização, a problemática desta tese de Doutorado parte da ideia de que a produção de energias renováveis não está alinhada a uma agenda governamental de capacidade de adaptação e mitigação às mudanças climáticas ou de transição energética efetiva, mesmo no contexto de estados altamente produtores de energias eólica e solar no Brasil.

Como possíveis testes a esta problemática, há duas hipóteses. A primeira delas é a de que o incentivo às energias renováveis em estados do Nordeste do Brasil não considera as mudanças climáticas e suas ameaças, tornando a diversificação da matriz energética de base renovável vulnerável aos riscos climáticos. A segunda hipótese é que a ausência de políticas energética e climática nos estados produtores de fontes renováveis no Nordeste brasileiro evidencia que a agenda climática, sobretudo de adaptação, não está associada como uma meta estratégica energética.

Dessa maneira, o objetivo geral desta pesquisa é investigar como os estados da Bahia, do Ceará e do Rio Grande do Norte constroem capacidades adaptativas às mudanças climáticas, incorporando as energias renováveis como estratégias do ponto de vista da mitigação e, sobretudo, da adaptação climática. Para fundamentar este objetivo geral, os objetivos específicos são: 1. Caracterizar os estados do campo empírico em relação aos seus aspectos socioambientais, climáticos e energéticos; e 2. Identificar os tipos de ameaças e susceptibilidades às mudanças climáticas e que podem interferir na produção de energias renováveis no contexto dos estados analisados.

Ademais, outros dois objetivos específicos são: 3. Mapear as políticas públicas de incentivo às energias renováveis e de enfrentamento às mudanças climáticas no contexto dos estados *locus* da pesquisa, observando se e como apresentam sinergias ou alinhamentos entre elas; e 4. Analisar a capacidade adaptativa climática nos estados do campo empírico estudado, delimitando e observando quais são os atores envolvidos nesse processo e como eles inserem as fontes renováveis como estratégias de adaptação e mitigação às mudanças climáticas.

Metodologicamente, esta tese, ancorando-se em uma pesquisa de abordagem de natureza qualitativa, propõe a análise da capacidade de adaptação climática numa perspectiva de incorporação das energias renováveis como estratégia, particularmente, de adaptação climática. Para isso, são desenvolvidos três estudos de casos em estados do Nordeste do Brasil, fazendo uso de pesquisas documental e de campo, com aplicação de um roteiro de entrevistas semiestruturadas para os atores representantes do governo, do setor privado e da sociedade civil de cada um dos estados. A análise dos dados, obtidos com esses instrumentos de pesquisa, é realizada através da técnica de análise de conteúdo, cujo desenho metodológico detalhado na sequência.

Sob esta perspectiva, esta tese de Doutorado está estruturada em duas Partes, cada uma com quatro capítulos principais; além deste capítulo introdutório e dos capítulos referentes à metodologia e às conclusões (capítulos 2 e 11, respectivamente). Na primeira Parte, denominada como “Parte I – Referencial teórico-conceitual”, há quatro capítulos. No capítulo 3, discute-se acerca das mudanças climáticas enquanto um risco socioambiental. Neste capítulo, há um subcapítulo, onde é debatido sobre as justiça socioambiental, climática e energética e os riscos das ameaças climáticas. No capítulo 4, aborda-se a respeito das capacidades de mitigação e de adaptação às mudanças climáticas. Neste terceiro, apresenta-se ainda um subcapítulo acerca da governabilidade e governança para as mudanças climáticas. Nos capítulos 5 e 6, discute-se, respectivamente, sobre as energias renováveis (como a eólica e a solar) em um contexto de transição e diversificação energéticas para a descarbonização, e as energias renováveis e sua abordagem enquanto uma perspectiva de adaptação climática.

Na segunda Parte, intitulada “Parte II – Análise e discussão dos resultados”, é apresentada a discussão e análise dos resultados obtidos com a pesquisa empírica. Sobre isso, há quatro capítulos. No capítulo 7, dividido em dois subcapítulos, tem-se o primeiro voltado para a caracterização dos estados analisados em termos socioambientais e climáticos e, o segundo, direcionado para a caracterização dos estados em questão no que diz respeito aos seus aspectos energéticos e elétricos.

No capítulo 8, são identificadas as ameaças e susceptibilidades às mudanças climáticas e que podem interferir na produção de energias renováveis nos estados do campo empírico da pesquisa. Já nos dois últimos capítulos da Parte II (9 e 10), tem-se,

de forma respectiva, o mapeamento e a análise das políticas públicas estaduais de incentivo às energias renováveis e de enfrentamento às mudanças climáticas; e a análise da capacidade de adaptação às mudanças climáticas e em que medida os atores que estão envolvidos nesse processo incorporam as energias renováveis como estratégias de mitigação e, sobretudo, de adaptação climática.

CAMINHOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

2 Caminhos metodológicos da pesquisa

Como apresentado no momento introdutório, a metodologia da presente de tese de Doutorado se insere em uma perspectiva interdisciplinar, por entender que os temas que são objeto de estudo desta pesquisa exigem um olhar interdisciplinar, envolvendo o Planejamento Urbano e Regional, as Ciências Climáticas, a Geografia, a Sociologia, entre outras. Sobre isso, Alves (2014) afirma que a interdisciplinaridade numa pesquisa se dá quando é reconhecido que:

[...] um objeto ou problema em estudo é multifacetado e que é preciso ultrapassar os limites da especialização disciplinar, explorar novos terrenos técnicos, metodológicos, teóricos e por vezes filosóficos ou políticos. Frequentemente, tais problemas e objetos se situam em terrenos inexplorados, sem mapas, em que tentam se posicionar atores dos campos das ciências naturais, das ciências sociais, das técnicas e das agências de financiamento (ALVES, 2014, p. 54).

No contexto dos estudos socioambientais, em que esta pesquisa está intrinsecamente inserida, Iwama *et al.* (2016) afirmam que a interdisciplinaridade deve se configurar em premissa básica e fundamental, considerando análises e discussões complementares. Na pesquisa desta tese de Doutorado, que se insere em uma perspectiva de estudos socioambientais e urbano-regionais, a interdisciplinaridade acontece ao passo que as mudanças climáticas e as energias renováveis, temas de objeto de estudo, necessitam de um olhar multifacetado, exigindo olhares interdisciplinares.

Com base nas orientações de uma pesquisa interdisciplinar e visando alcançar os objetivos propostos na introdução, o desenvolvimento desta tese será possível a partir de uma abordagem metodológica de natureza qualitativa por se compreender que este tipo de pesquisa permite um maior aprofundamento sobre os fenômenos (DESLAURIERS; KÉRISIT, 2008) ambientais, climáticos, energéticos, entre outros. No âmbito desta pesquisa, as mudanças climáticas e as energias renováveis são os dois fenômenos (socioambientais) centrais a serem investigados na perspectiva da capacidade adaptativa às mudanças climáticas e integração das energias renováveis como estratégias, sobretudo, de adaptação aos efeitos dessas mudanças.

A metodologia de natureza qualitativa integra um conjunto de procedimentos metodológicos, que envolve método científico, instrumento de coleta de dados, técnica

de análise desses dados, entre outros. Em relação ao método científico, que é responsável por fazer com o pesquisador atinja ao que está se propondo em termos de objetivo, estudos indicam que há os mais diversos métodos científicos existentes (GERHARDT; SOUZA, 2009; PRODANOV; FREITAS, 2013). Dentre eles, tem-se o indutivo, que se compreende, nesta pesquisa, como o mais adequado a esta pesquisa por se buscar, com esta, confirmar ou refutar as hipóteses apresentadas no momento introdutório desta pesquisa. Ou seja, o método indutivo parte de casos particulares para confirmar generalizações sobre o objeto de estudo (GERHARDT; SOUZA, 2009; PRODANOV; FREITAS, 2013).

Quanto aos instrumentos de coleta de dados, esta tese de Doutorado apresenta três principais, a saber: levantamento bibliográfico, pesquisa documental e entrevistas semiestruturadas. Quanto ao levantamento bibliográfico, que consiste basicamente no levantamento da literatura sobre o(s) tema(s) abordado(s) na pesquisa, considerando, em especial, artigos científicos e livros. No caso desta pesquisa, vale-se de bibliografias que vão além de artigos científicos e livros. Ademais, faz-se uso também de dissertações de Mestrado e teses de Doutorado da área temática de estudo por se compreender que são importantes fontes bibliográficas. Estas, além de permitir o encontro de outras pesquisas acadêmico-científicas que estão direta ou indiretamente ligadas ao objeto de enfoque de estudo, poderão contribuir no levantamento de outros artigos científicos e/ou livros sobre as temáticas em investigação, que possivelmente não se conseguiria encontrar a partir do levantamento bibliográfico realizado nas bases de dados e de indexação.

Ademais, faz-se uso das bibliografias apresentadas nos projetos de pesquisa “Energia renovável e Descarbonização na América do Sul: caminhos e desafios que conectam o setor argentino de lítio e os parques eólicos brasileiros” e “Sustentabilidade, adaptação climática, energias e sociodiversidade dos territórios: uma análise comparativa de estudos de casos de governos no contexto do Nordeste brasileiro”. Isso porque as abordagens e análises apresentadas e discutidas neste estudo estão intrinsecamente inseridas nas discussões e análises dos projetos mencionados. Assim sendo, através da consulta, especialmente, a artigos científicos, livros, bem como dissertações e teses que tratam dos temas ligados ao objeto teórico-conceitual e empírico de pesquisa, realiza-se o levantamento bibliográfico.

Para tanto, considera-se que os cinco eixos teórico-conceituais a seguir são essenciais na análise e discussão desta tese de Doutorado. Os dois primeiros, inseridos no campo da Sociologia Ambiental em interface com o Planejamento Urbano e Regional, estão relacionados às mudanças climáticas como um risco socioambiental, e às (in)justiças climática e energética em um contexto de transição energética. O terceiro eixo, dando continuidade aos debates na perspectiva da Sociologia Ambiental em diálogo com os estudos do Planejamento Urbano e Regional, está relacionado com a mitigação, adaptação e capacidade adaptativa no contexto das mudanças climáticas, discutindo ainda acerca da governabilidade e da governança climática.

Os dois últimos eixos teórico-conceituais desta tese se referem, respectivamente, ao debate sobre energias renováveis e adaptação climática; e à discussão a respeito das energias renováveis, com destaque para a eólica e a solar, num contexto de processos de transição e diversificação energéticas para a descarbonização global. Esses dois eixos estão alinhados ao campo das Geografias da Energia, dialogando com os estudos do Planejamento Urbano e Regional. Especificamente em relação à discussão sobre as energias renováveis e a adaptação climática, na busca por observar se e como a literatura científica aborda sobre as energias renováveis, em especial a eólica e a solar, como recursos para a promoção e efetivação de processos de adaptação às mudanças climáticas, reduzindo vulnerabilidades e riscos socioambientais, desenvolve-se também, com esta pesquisa de Doutorado, uma bibliometria e posterior revisão sistemática da literatura, com o objetivo de subsidiar a observação sobre este debate nos estudos científicos.

Nesta pesquisa, a bibliometria é assumida enquanto um instrumento que tem diversas finalidades e, com isso, a utilização de seus dados extraídos pode variar, consistindo estes dados, por exemplo, no próprio texto que compõe a publicação (ZHU *et al.*, 1999), com vistas a realizar uma análise qualitativa deste texto. O princípio dos estudos bibliométricos é a análise da atividade científica ou técnica a partir de dados quantitativos de publicações (SANTOS, 2003), como a identificação dos autores mais produtivos e dos periódicos científicos que mais publicam artigos acerca de um ou mais temas. Entretanto, para efeitos deste estudo, não se pretende empregar a bibliometria como uma ferramenta para análise quantitativa da produção científica sobre

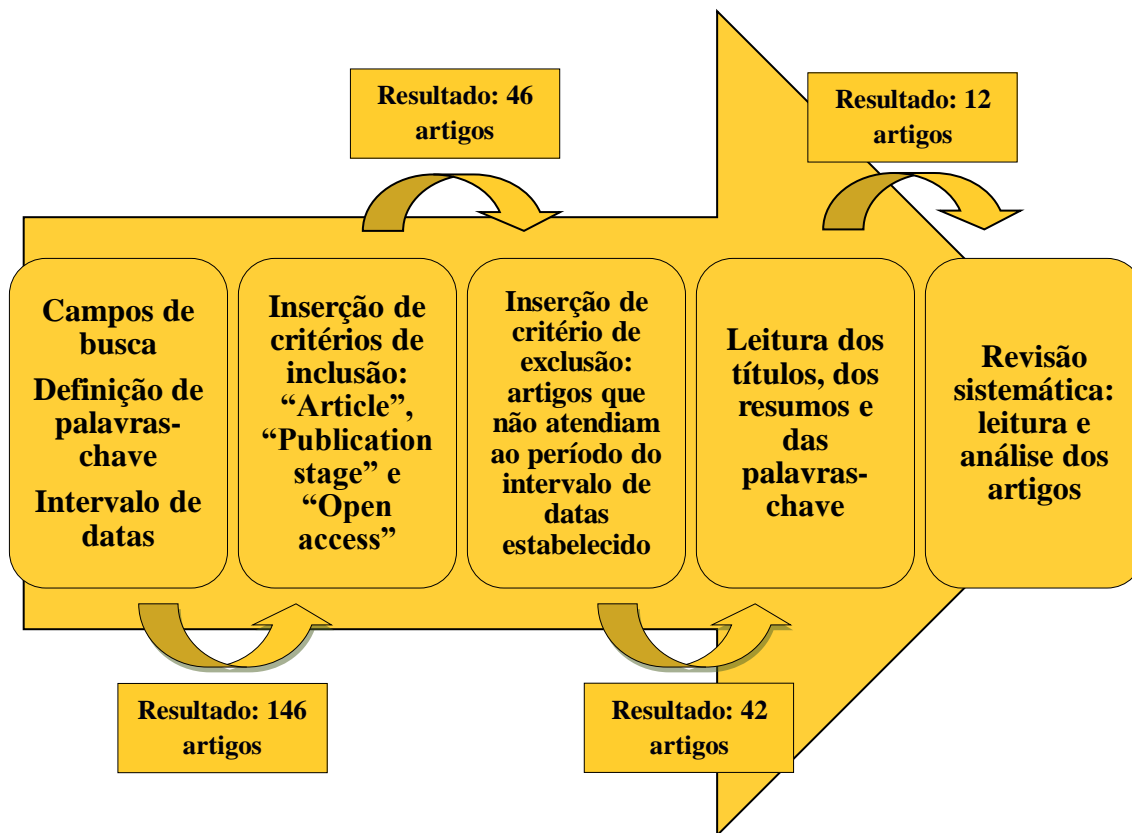
determinado tema; e sim como um processo inicial para desenvolvimento da revisão sistemática da literatura, visando analisar qualitativamente um conjunto de textos deste tema.

Para compilação dos dados que subsidiaram esta bibliometria e, posteriormente, a revisão sistemática a ser desenvolvida no capítulo 6, foi realizado um levantamento dos artigos científicos revisados por pares e indexados na *Scopus* no período de 2018 ao dia 14 de março de 2023, data de acesso e filtragem dos artigos na base se dados mencionada. Cabe salientar que a escolha da *Scopus* se dá em virtude de ser uma das maiores base de dados de produção científica no âmbito mundial, desenvolvida pela empresa Elsevier e que apresenta uma visão sobre a pesquisa científica mundial em diversos campos (ciências sociais, biologia, ciências climáticas, artes, humanidades, entre outros).

O levantamento dos artigos nesta base de dados se deu a partir da definição de padrões de busca, a saber: i. campos de busca: “Article Title”, “Abstract” e “Keywords”; ii. palavras chave: “renewable energy”, “adaptation” e “mitigation”; e iii. intervalo de datas: de 2018 a 2023. No que diz respeito aos resultados retornados por estes mecanismos de busca, houve a obtenção de 146 artigos científicos como resultado. Posteriormente, foram estabelecidos os seguintes critérios de inclusão: “Article”, “Publication stage” e “Open access”.

A partir daí, foram obtidos 46 documentos, com posterior exclusão de quatro, pois não estavam no intervalo de datas estabelecido, ficando, então, 42 documentos. Este critério de exclusão foi definido, porque se busca aqueles artigos científicos mais recentes publicados a respeito do tema do objeto de estudo desta pesquisa. Após este processo, foi desenvolvida a leitura dos títulos, dos resumos e das palavras-chave dos 42 artigos, utilizando-se a relação direta entre energias renováveis e adaptação climática como critério central de seleção para a leitura posterior dos documentos em sua totalidade. Com isso, chegou-se a 12 artigos com esta abordagem temática, os quais passaram pelo processo de revisão sistemática da literatura. A Figura 01 sistematiza os passos apresentados para o desenvolvimento da bibliometria nesta pesquisa, para se chegar à revisão sistemática.

Figura 01 - Desenho metodológico da bibliometria e revisão sistemática da literatura nesta pesquisa



Fonte: Elaboração do autor (2023).

A revisão sistemática da literatura é compreendida, nesta tese, como uma perspectiva metodológica observacional e analítica, na qual se procura identificar, sistematizar, relatar e analisar criticamente um determinado tema (GUANILO; TAKAHASHI; BERTOLOZZI, 2011; GALVÃO; PEREIRA, 2014; ROEVER, 2017), corroborando com evidências científicas existentes ou subsidiando a construção de novos conhecimentos científicos. Mais especificamente, a revisão sistemática da literatura pode ser entendida como uma metodologia rigorosa, com objetivos específicos, conforme pontuado:

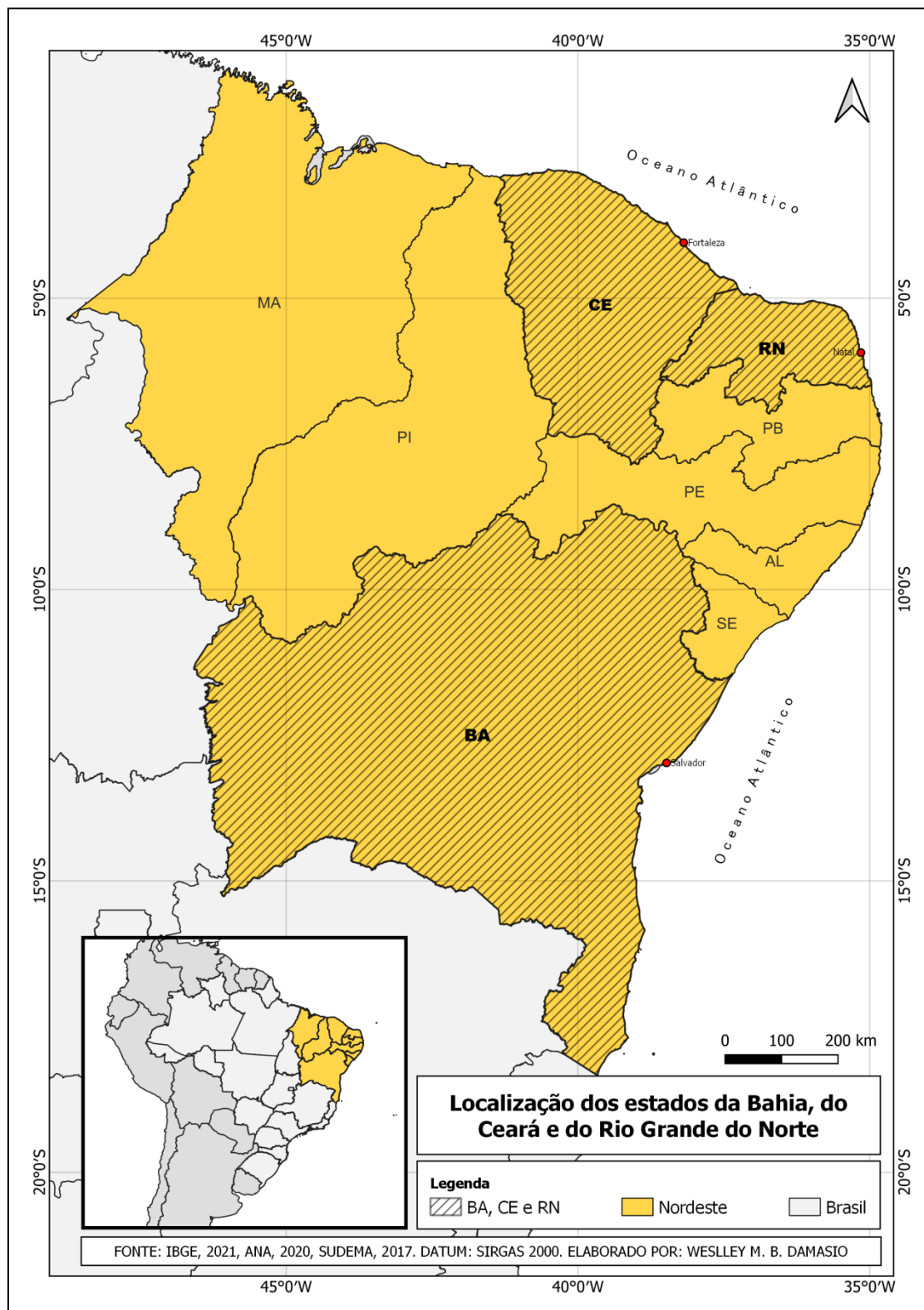
[...] identificar os estudos sobre um tema em questão, aplicando métodos explícitos e sistematizados de busca; avaliar a qualidade e validade desses estudos, assim como sua aplicabilidade no contexto onde as mudanças serão implementadas, para selecionar os estudos que fornecerão as EC e, disponibilizar a sua síntese, com vistas a facilitar sua implementação na PBE (3-4) (GUANILO; TAKAHASHI; BERTOLOZZI, 2011, p. 1261).

Estes objetivos, que podem se configurar em momentos na construção da revisão sistemática da literatura, precisam estar claros, de modo que o pesquisador consiga, de fato, responder ou atender ao que estava se propondo. A revisão sistemática da literatura é considerada um recurso metodológico com contribuição original, por, geralmente, apresentar resultados novos sobre uma temática ou um determinado campo do conhecimento científico (GALVÃO; PEREIRA, 2014).

Nesse sentido, por exemplo, ao observar se a literatura científica compreende a associação entre energias renováveis e adaptação climática, abordando estas energias como uma forma de se adaptar às mudanças climáticas e seus impactos, reduzindo vulnerabilidades e riscos socioambientais (como em um contexto de vulnerabilidade hídrica e risco ao desabastecimento de água), pretende-se confirmar a hipótese de que comumente os estudos científicos associam as energias renováveis somente como uma perspectiva de mitigação das emissões de CO₂. Com isso, tem-se uma revisão sistemática da literatura com contribuição para a confirmação de uma hipótese e, assim, o desenvolvimento de um estudo com achados originais. Brizola e Fantin (2016) reforçam que os resultados dessa revisão devem conter um novo conhecimento, e não somente uma descrição do que foi encontrado na literatura.

A partir do levantamento e da análise teórico-conceitual dos temas centrais que norteiam esta pesquisa, pretende-se obter uma sistematização dos elementos estruturais fundamentais para a operacionalização do campo empírico que, como apresentado no momento introdutório, corresponde aos estados da Bahia, do Ceará e do Rio Grande do Norte, no Nordeste do Brasil (Figura 02).

Figura 02 - Mapa de localização geográfica dos estados da Bahia, do Ceará e do Rio Grande do Norte, Nordeste do Brasil



Fonte: DAMASIO (2023).

Desse modo, realizam-se três estudos de casos, pois se compreende que os estados investigados se configuram em territórios que podem refletir as realidades nas quais se buscam com esta pesquisa. Nesses termos, por estudo de caso, entende-se que é um método de pesquisa que visa incorporar aspectos e abordagens específicas à coleta e análise dos dados (YIN, 2010), conhecendo em profundidade o “como” e o “porquê” dos fenômenos sociais (FONSECA, 2002). Esse método de pesquisa:

abrange tudo – com a lógica de planejamento incorporando abordagens específicas à coleta de dados e à análise de dados. Nesse sentido, o estudo de caso não é nem uma tática para a coleta de dados nem meramente uma característica do planejamento em si (Stoecker, 1991), mas uma estratégia de pesquisa abrangente (YIN, 2010, p. 33).

No caso desta pesquisa, os estudos de casos se dão a partir da pesquisa documental, da aplicação de entrevistas semiestruturadas e da análise de dados secundários. Em relação à pesquisa documental, compreende-se como sendo um procedimento metodológico que se utiliza da análise de documentos para compreensão e apreensão de um conjunto de dados (SÁ-SILVA; ALMEIDA; GUINDANI, 2009). Nessa abordagem, realiza-se o mapeamento e a análise de trabalhos técnico-acadêmicos e documentos institucionais (a exemplo, as políticas públicas estaduais) voltados ao incentivo de energias renováveis e ao enfrentamento das mudanças climáticas elaboradas pelos estados investigados.

Com a pesquisa e análise documental, o intuito é observar se e como as agendas político-governamentais desses estados articulam e efetivam capacidades de mitigação e, sobretudo, de adaptação às mudanças climáticas numa perspectiva que incorpore as energias renováveis como uma abordagem para se adaptar às mudanças climáticas e seus impactos instalados localmente. A coleta desses documentos na escala estadual foi realizada a partir de plataformas virtuais de instituições governamentais oficiais estaduais que estão diretamente ligadas às questões energéticas e climáticas, como as instituições governamentais atreladas às questões ambientais e energéticas de cada território analisado. Ademais, outras plataformas virtuais, desenvolvidas para a escala nacional ou por outros setores-chave desta pesquisa (setor privado e sociedade civil), também serviram de fontes de coleta de documentos. Como exemplo, pode-se mencionar os atlas brasileiros de desastres socioambientais, produzidos pelo governo

brasileiro em parceria com a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC); e os atlas de potencial eólico e solar dos estados, desenvolvidos pelos governos estaduais em parceria com instituições representantes do setor privado, como as Federações das Indústrias.

Em paralelo à pesquisa documental e sua análise, realizou-se a aplicação do roteiro de entrevistas semiestruturadas (Apêndice A) com atores-chave desta pesquisa: representantes do governo, do setor privado e da sociedade civil de cada estado investigado (Quadro 01). Por entrevistas semiestruturadas, entende-se, nesta pesquisa, que se constituem de um roteiro com um conjunto de questões pré-definidas sobre o(s) temas(s) em investigação, mas que permite aos entrevistados falarem sobre outros assuntos que vão surgindo a partir das temáticas centrais (GERHARDT *et al.*, 2009).

Quadro 01 - Identificação dos interlocutores-chave entrevistados na pesquisa e seus respectivos setores (2021 a 2023)

Interlocutores	Setor
Grupo Interlocutores Governamentais	Instituições Governamentais
Interlocutor Governamental 01 (2021)	Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Rio Grande do Norte (SEMARH-RN)
Interlocutor Governamental 02 (2022)	Secretaria do Meio Ambiente da Bahia (SEMA-BA)
Interlocutora Governamental 03 (2022)	Secretaria do Meio Ambiente do Ceará (SEMA-CE)
Interlocutor Governamental 04 (2022)	Secretaria do Desenvolvimento Econômico e Trabalho do Ceará (SEDET-CE)
Interlocutor Governamental 05 (2022)	Secretaria de Desenvolvimento Econômico do Rio Grande do Norte (SEDEC-RN)
Interlocutor Governamental 06 (2022)	Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte (IDEMA-RN)

Interlocutor Governamental 07 (2022)	Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME)
Grupo Interlocutores do Setor Privado	Instituições do Setor Privado
Interlocutor do Setor Privado 01 (2022)	Federação das Indústrias do Estado da Bahia (FIEB)
Interlocutor do Setor Privado 02 (2022)	Federação das Indústrias do Rio Grande do Norte (FIERN)
Interlocutor do Setor Privado 03 (2022)	Federação das Indústrias do Estado do Ceará (FIEC)
Interlocutor do Setor Privado 04 (2023)	Associação Brasileira de Energia Eólica (ABEEólica)
Grupo Interlocutores da Sociedade Civil	Representações da Sociedade Civil
Interlocutora da Sociedade Civil 01 (2022)	Fórum Mudanças Climáticas e Justiça Socioambiental – Núcleo Rio Grande do Norte (FMCJS-RN)
Interlocutora da Sociedade Civil 02 (2022)	Fórum Clima Salvador
Interlocutor da Sociedade Civil 03 (2022)	Coalizão pelo Clima – Ceará
Interlocutora da Sociedade Civil 04 (2022)	Oceânica Rio Grande do Norte
Interlocutora da Sociedade Civil 05 (2022)	Coletivo Ceará no Clima
Interlocutora da Sociedade Civil 06 (2022)	Universidade Federal da Bahia (UFBA)
Interlocutora da Sociedade Civil 07 (2023)	Observatório da Energia Eólica

Fonte: Elaboração do autor a partir de dados da pesquisa (2023).

A escolha pelo roteiro de entrevistas semiestruturadas como um instrumento de coleta dos dados para a presente tese de Doutorado se deu por se compreender que consiste em uma ferramenta instrumental que pode possibilitar a identificação da construção e efetivação das capacidades adaptativas que assimilem as questões de

energia e de clima. Isso porque permite um maior aprofundamento de aspectos e questões sobre o tema, que não estão apresentados, discutidos ou detalhados no material levantado com a pesquisa documental. A aplicação de entrevistas semiestruturadas pode permitir ainda, por exemplo, identificar se e como as estratégias mapeadas a partir da pesquisa documental estão sendo incorporadas e implementadas pelas instituições governamentais dos estados da Bahia, do Ceará e do Rio Grande do Norte.

A aplicação das entrevistas aconteceu, majoritariamente, de forma remota em virtude de um fator principal: o contexto pandêmico, o qual fez com que muitos dos interlocutores optassem por conceder a entrevista de maneira remota em razão da probabilidade de contaminação com o novo coronavírus (SARS-CoV-2), causador da doença de COVID-19. Cabe pontuar, nesse sentido, que duas exceções aconteceram: a entrevista com o Interlocutor Governamental 01 ocorreu parcialmente de modo presencial no endereço da instituição governamental, na qual o entrevistado representou; e com o Interlocutor Governamental 06, que optou por ser entrevistado de maneira totalmente presencial no endereço da instituição governamental da qual foi representante.

A plataforma utilizada para a realização das entrevistas foi o *Google Meet*⁴, sendo gravadas através de um celular *Smartphone* com o aplicativo Gravador de Voz e, posteriormente, transcritas. A gravação aconteceu mediante a autorização prévia dos entrevistados e a assinatura posterior dos termos de Registro de Consentimento Livre e Esclarecido (RCLE) em duas vias (uma delas ficou com o entrevistado) (Apêndice B), o Termo de Autorização para Gravação de Voz e/ou Registro de Imagens (Fotos e/ou Vídeos) (Apêndice C), os quais foram enviados via e-mail.

Como forma de estabelecer contato com esses interlocutores, foi empregada a técnica *Snowball Sampling*, mais conhecida como “Bola de Neve”, por se compreender que é útil para facilitar o acesso ao grupo a ser estudado. A técnica “Bola de Neve” é uma forma de amostragem não probabilística⁵, que se utiliza de cadeias de referência,

⁴ Isso em função da inviabilidade de ida aos estados da Bahia e do Ceará, ainda que territórios geograficamente próximos ao Rio Grande do Norte, onde o autor desta tese habita.

⁵ A amostragem não probabilística é obtida a partir de algum critério de inclusão, não tendo os elementos do grupo populacional alvo as mesmas oportunidades de serem selecionados para participar dessa amostragem (BALDIN; MUNHOZ, 2011).

isto é, os participantes iniciais da pesquisa indicam novos participantes que, por seu turno, indicam outros e assim de forma sucessiva, até que seja alcançado o objetivo, chamado de “ponto de saturação” (BALDIN; MUNHOZ, 2011; VINUTO, 2014). Este ponto é, geralmente, atingido quando os conteúdos obtidos começam a ser repetidos pelos interlocutores entrevistados, não acrescentando nenhuma informação importante e relevante para a pesquisa em questão (BALDIN; MUNHOZ, 2011).

A amostragem “Bola de Neve” é, em especial, usada para fins de exploração, tendo geralmente três objetivos principais, a saber: melhorar a compreensão sobre um ou mais temas específicos, testar a viabilidade de um estudo mais amplo e desenvolver métodos que possam ser aplicados em toda a pesquisa ou fases subsequentes desta (VINUTO, 2014). É importante destacar ainda que essa amostragem não se trata de um “método autônomo, no qual a partir do momento em que as sementes indicam nomes, a rede de entrevistados aumenta por si mesma” (VINUTO, 2014, p. 205). Para este autor, os motivos para isso são os mais variados, como por exemplo, a procura pelo grupo populacional a ser entrevistado não por acaso, mas sim em função de características específicas que serão fundamentais para o estudo. No caso desta pesquisa, essas características incluem, por exemplo, o fato de serem representantes do governo, do setor privado e da sociedade civil diretamente ligados às questões ambientais e, particularmente, energéticas e climáticas.

Para compreender as falas desses atores, coletadas a partir das entrevistas, foi empregada a análise de conteúdo enquanto técnica de análise de dados. A análise de conteúdo é utilizada também para analisar os documentos anteriormente citados. A análise de conteúdo é uma técnica de ampla validação em pesquisas qualitativas (MOZZATO; GRZYBOVSKI, 2011), a abordagem que se visa empregar no desenvolvimento e alcance dos objetivos desta de tese de Doutorado. A análise de conteúdo é definida por Bardin (2011) como conjunto de técnicas que visa:

obter por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens (BARDIN, 2011, p. 47).

Campos (2004) aponta que há várias opções na escolha dos recortes da análise de conteúdo, mas uma é bastante utilizada: a análise temática, ou seja, por temas, possibilitando a análise a partir das unidades de análise (palavras, frases ou parágrafos). Dentre as técnicas de análise de conteúdo, opta-se pela análise temática por entender que se trata da técnica que melhor permite o atendimento dos objetivos desta proposta e a realização de associações com os conceitos estabelecidos no processo de revisão do quadro teórico-conceitual das temáticas em investigação. Nessa ótica, Deacon *et al.* (1998 *apud* DI GIULIO, 2010) afirmam que é de fundamental importância que os pesquisadores tenham clareza acerca das questões que devem ser respondidas com essa análise. A sistematização dos dados levantados é, para Bardin (2011), organizada em três etapas principais: pré-análise, exploração do material, e tratamento dos resultados – inferência e interpretação.

A pré-análise consiste na organização do material obtido, neste caso, com a pesquisa documental e as entrevistas semiestruturadas. Nesse momento da análise de conteúdo, os pesquisadores são responsáveis pela seleção do material que será analisado. Após a seleção desse material, tem-se a segunda etapa, “exploração do material”, que permite a escolha e classificação das unidades de análise (BARDIN, 2011). É nessa fase que o material levantado com a pesquisa documental e as entrevistas é submetido à codificação. Para Saldaña (2013), a codificação é um dos caminhos da análise qualitativa dos dados, sendo a partir dele que podemos interpretar esses dados e, assim, classificar e reunir o que é utilizado na pesquisa.

Para análise das ameaças climáticas, ancora-se no estudo de Dias (2020), o qual, metodologicamente, utilizou as palavras-chave “tendências”, “projeções” e “impactos” para mapeamento dessas ameaças. Nesta pesquisa de tese, a análise sobre as ameaças climáticas que acometem os estados investigados, com interferência ou não sobre a produção de energias renováveis nesses territórios, ocorreu em torno de nove categorias analíticas, seguindo os achados de Dias (2020): aumento de temperatura, extremos de seca, extremos de chuva, extremos de calor, aumento da evapotranspiração, desertificação, incêndios florestais, elevação do nível do mar e perdas de biodiversidade. Por essa definição acontecer com base na fundamentação teórico-conceitual, adotou-se a grade fechada da análise de conteúdo, que consiste justamente

naquela que se dá baseada no levantamento bibliográfico do referencial teórico-conceitual do objeto de estudo (BARDIN, 2011). Já no caso de análise da capacidade adaptativa climática em interface com as energias renováveis no contexto das áreas de estudo, foi seguida a grade de análise mista, pois outras categorias foram inseridas ao passo que já existia uma grade de categorias inicial (BARDIN, 2011).

As categorias analíticas já existentes, ancoradas na literatura científica sobre capacidade adaptativa climática, tomaram como embasamento os estudos de Engle (2011), Di Giulio *et al.* (2019a), e Teixeira e Pessoa (2021a). Para estes autores, a capacidade adaptativa às mudanças climáticas pode ser analisada a partir de um conjunto de fatores que influencia, direta ou indiretamente, o potencial ou a habilidade de um sistema (por exemplo, estados) a responderem às mudanças climáticas, se adaptando aos seus impactos, conforme discutido mais detalhadamente no capítulo 4. São esses elementos: o acesso e uso das informações, a capacidade econômica e tecnológica, a adaptação sustentável, as sinergias entre capacidades diferenciadas, o capital social, a confiança, os empreendedores de políticas públicas e a governança participativa (Quadro 02).

No que diz respeito às categorias que foram inseridas no quadro analítico da capacidade adaptativa às mudanças climáticas em interface com as energias renováveis, compreendendo se e como estas energias são incorporadas nos estados estudados como uma abordagem de mitigação e, sobretudo, de adaptação climática, estão as demais categorias analíticas, a saber: transição energética, diversificação energética, processos de descarbonização, e vulnerabilidades e injustiças climáticas e energéticas (Quadro 02).

Quadro 02 - Capacidade de adaptação climática e sua interface com as energias renováveis

Categorias analíticas	Concepção	Inserção na grade de categorias
Acesso e uso das informações	Refere-se, dentre outros aspectos, à percepção dos atores em relação à informação e à articulação entre novos conhecimentos e os já existentes, e ao nível de interação entre ciência e gestão pública (LEMOS; KIRCHHOF; RAMPRASAD, 2012)	Grade inicial de categorias de análise
Capacidade econômica e tecnológica	Relativo à existência de recursos financeiros, institucionais e tecnológicos para lidar com a ocorrência de eventos adversos resultantes das mudanças climáticas (FANKHAUSER; McDERMOTT, 2014)	
Adaptação sustentável	Refere-se à existência de estratégias que busquem promover a equidade social e a integridade ambiental (BROWN, 2011)	
Sinergias entre capacidades diferenciadas	Concernente à capacidade de combinação entre capacidades genérica (habilidade de resposta social, econômica e política) e específica (habilidade de antecipação, resposta e identificação de riscos climáticos) (EAKIN; LEMOS; NELSON, 2014)	
Capital social	Relativo às relações sociais informais e à compactação de valores dos indivíduos de uma comunidade (PELLING; HIGH, 2005)	
Confiança	Referente aos elementos racionais e emocionais, incluindo, por exemplo, as relações de confiança entre a Academia e a gestão pública (PARKER <i>et al.</i> , 2008)	

Empreendedores de políticas públicas	Concernente à presença de empreendedores de políticas públicas (<i>policy entrepreneurs</i>), capazes de criar novas iniciativas para responder às mudanças climáticas ou transformar as já existentes (UITTENBROEK <i>et al.</i> , 2014)	
Governança participativa	Relativo à participação multissetorial (governo, setor privado, sociedade civil etc.) na elaboração de políticas públicas climáticas (GUPTA, 2007), promovendo iniciativas de adaptação climática	
Transição energética	Refere-se ao processo de substituição de energias de fontes não renováveis por renováveis, visando, no contexto das mudanças climáticas, a redução das emissões de GEE. Para isso, a transição energética de baixo carbono exige mudanças da sociedade como um todo, incluindo governos, empresas e cidadãos (FOXON, 2013)	Categorias de análise inseridas a partir dos resultados da pesquisa empírica
Diversificação energética	Concernente à inserção de novas formas de geração de energia elétrica nos territórios, com o objetivo central de diversificar a matriz energética (Eyre <i>et al.</i> , 2018) a partir, por exemplo, do incentivo das energias eólica e solar, reduzindo o uso de fontes tradicionais não renováveis e que têm alta capacidade de emissão de GEE	
Processos de descarbonização	Relativo ao processo de redução das emissões de CO ₂ , geradas a partir da queima de combustíveis fósseis (GRUBLER, 2012; GONZÁLEZ, 2018; OLIVEIRA <i>et al.</i> , 2020; TRALDI, 2022), subsidiando na mitigação e adaptação às mudanças climáticas	

Vulnerabilidades e injustiças climáticas e energéticas	Diz respeito às condições de vulnerabilidade e às situações de injustiças relacionadas às mudanças climáticas e aos sistemas energéticos	
--	--	--

Fonte: Elaboração do autor a partir dos dados da pesquisa (2023).

Para analisar as categorias analíticas referentes tanto às ameaças climáticas quanto à capacidade de adaptação climática e energias renováveis, Bardin (2011) denomina esta fase como “tratamento dos resultados – interferência e interpretação”. A inferência é compreendida nesse sentido como “um instrumento de indução [...] para se investigarem as causas (variáveis inferidas) a partir dos efeitos (variáveis de inferência ou indicadores, referências)” (HOFFMAN-CÂMARA, 2013, p. 188). Já a interpretação é o ato de interpretar os dados, os conceitos e/ou as proposições, comparando o quadro teórico-conceitual e as ações colocadas em prática (FREIRE, 2010), com a finalidade de perceber se há ou não uma unificação entre eles.

Minayo (2001) acrescenta que o objetivo dessa terceira e última fase da análise de conteúdo é confirmar se as hipóteses e os objetivos do trabalho em questão foram alcançados ou não, buscando a ampliação do conhecimento sobre o(s) tema(s) em estudo. Com a análise de conteúdo dos dados coletados, foi permitido o embasamento das análises e discussões teórico-conceituais e dos resultados, que serão apresentadas nos capítulos referentes ao quadro teórico-conceitual, bem como à análise e discussão dos resultados.

No âmbito desta pesquisa, foram utilizados ainda dados secundários provenientes de plataformas virtuais de instituições nacionais e estaduais, com o intuito principal de caracterizar as áreas de estudo da pesquisa, especialmente quanto aos seus aspectos socioambientais, climáticos e energéticos. Dentre essas principais fontes de coleta de dados secundários, estão: i. o SIGA, da ANEEL; ii. o Atlas Brasileiro de Desastres Naturais, da Secretaria Nacional de Defesa Civil e da UFSC; e iii. o Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN). Outras fontes são: iv. o Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (SEEG), do Instituto de Energia e Meio Ambiente (IEMA); v. os Diários Oficiais

de Estados; vi. os portais oficiais das secretarias de Estado de cada uma das áreas analisadas; e vii. o Boletim Mensal de Monitoramento e Risco de Queimadas e Incêndios Florestais (InfoQueima), do Programa de Monitoramento de Queimadas e Incêndios Florestais (Programa Queimadas) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

No Quadro 03, são apresentados os objetivos específicos e os recursos metodológicos utilizados ao longo da pesquisa, de maneira a sistematizar como cada objetivo específico será, metodologicamente, alcançado com o desenvolvimento desta tese de Doutorado.

Quadro 03 - Sistematização do alinhamento dos objetivos específicos com os recursos metodológicos da pesquisa

Objetivo específico	Natureza da pesquisa	Instrumento de coleta de dados	Fonte dos dados	Recorte espacial da pesquisa	Recorte temporal da pesquisa	Técnica de análise dos dados
Caracterizar os estados do campo empírico em relação aos seus aspectos socioambientais, climáticos e energéticos	Qualitativa	Dados secundários	SIGA, da ANEEL; Atlas Brasileiro de Desastres Naturais; CEMADEN; SEEG, do IEMA; Diários Oficiais de Estados; entre outras	Bahia, Ceará e Rio Grande do Norte	1991 a 2023	Análise de conteúdo
Identificar os tipos de ameaças e susceptibilidades às mudanças climáticas e que podem interferir na produção de energias renováveis no contexto dos estados analisados		Dados secundários e entrevistas semiestruturadas	Levantamento bibliográfico; InfoQuiema, do INPE; atores governamentais, do setor privado e da sociedade civil; entre outras		2010 a 2023	
Mapear as políticas públicas de incentivo às energias renováveis e de enfrentamento às mudanças climáticas no contexto dos estados <i>locus</i> da pesquisa, observando se e como apresentam sinergias ou alinhamentos entre elas		Pesquisa documental e entrevistas semiestruturadas	Diários Oficiais de Estados; levantamento bibliográfico; atores governamentais, do setor privado e da sociedade civil; entre outras		1995 a 2023	
Analisar a capacidade adaptativa climática nos estados do campo empírico estudado, delimitando e observando quais são os atores envolvidos nesse processo e como eles inserem as fontes renováveis como estratégias de adaptação e mitigação às mudanças climáticas		Entrevistas semiestruturadas	Atores governamentais, do setor privado e da sociedade civil		2021 a 2023	

Fonte: Elaboração do autor a partir de dados da pesquisa (2023).

**PARTE I – REFERENCIAL TEÓRICO-
CONCEITUAL**

PARTE I – REFERENCIAL TEÓRICO-CONCEITUAL

3 As mudanças climáticas como risco socioambiental

A crise ambiental colocou e continua colocando em questão a discussão sobre efetivação da sustentabilidade no mundo contemporâneo, na medida em que questiona o modelo de sociedade que ainda prioriza o crescimento econômico em detrimento, por exemplo, da justiça social e do uso de recursos naturais. Os debates de Leff (2000; 2010; 2012) sobre, por exemplo, racionalidade ambiental e sustentabilidade corroboram para este argumento de que o modelo econômico capitalista vigente e ainda em curso se sobressai a um ambiente ecologicamente equilibrado e socialmente justo.

Essa crise continua questionando a construção de um planeta sustentável, uma vez que as atitudes e práticas antrópicas seguem produzindo e consumindo de forma rápida, desordenada e desenfreada. Estas atividades exercidas pela humanidade têm provocado cada vez mais mudanças ambientais globais, como é o caso das mudanças climáticas. A centralidade na qual se coloca no ser humano como um dos responsáveis, se não o principal, pelas mudanças no sistema climático tem colocado em evidência o debate a respeito do Antropoceno, nova era geológica da Terra em que a ação humana adquiriu o caráter de uma força geológica.

Esta característica é atribuída a Paul Crutzen em 1995, quando este foi laureado com o prêmio Nobel em Química devido às suas muitas discussões e debates sobre essa nova era geológica da Terra. Popularizada no início dos anos 2000, a era do Antropoceno pode ser definida como “a manifestação mais recente de um ciclo climático generalizado em escala milenar operando independentemente do estado do clima glacial-interglacial” (BOND *et al.*, 1997, p. 1257). O ser humano é tido como um ou o fator mais importante nessa perspectiva, tendo em vista que é o principal causador da intensificação das emissões de GEE na atmosfera que, por seu turno, intensifica as mudanças climáticas (ROCKSTRÖM *et al.*, 2009a; 2009b; STEFFEN *et al.*, 2011; ARTAXO, 2014). Em relação a isso, pondera-se que:

Parece apropriado atribuir o termo ‘Antropoceno’ ao presente, de muitas maneiras dominado pelo homem, como época geológica, completando o

Holoceno – o período quente dos últimos 10-12 milênios. Pode-se dizer que o Antropoceno começou na última parte do século XVIII, quando as análises do ar preso no gelo polar mostraram o início de crescentes concentrações globais de dióxido de carbono e metano (CRUTZEN, 2002, p. 23, tradução nossa)⁶.

Não existe um consenso acerca de quando exatamente começou a era do Antropoceno; mas estudos (STEFFEN *et al.*, 2011; SMITH; ZEDER, 2013; ARTAXO, 2014; BLANK, 2015; BARBIERI; FERREIRA, 2018) acreditam fortemente que a Revolução Industrial foi um marco importante nessa direção, pois foi a partir desse período que iniciou o uso excessivo de combustíveis fósseis, utilizando, primeiramente, como recurso o carvão mineral, seguido por petróleo e gás natural. Assim sendo, possivelmente o Antropoceno tem suas origens com a Revolução Industrial.

Como dito anteriormente, o termo “Antropoceno” foi popularizado no começo da década 2000, com a láurea ao químico Paul Crutzen. Os debates, tanto teóricos quanto empíricos, sobre o Antropoceno são objeto de estudo em diferentes áreas do conhecimento (SIMANGAN, 2020), tais como as Ciências Naturais, Humanas e Sociais. No campo das Ciências Sociais, a era do Antropoceno é facilmente reconhecida se vinculada às modificações na estrutura social provenientes da Revolução Industrial (BARBIERI; FERREIRA, 2018).

As mais diversas disciplinas das Ciências Sociais abordam sobre o tema do Antropoceno, trazendo críticas, mas também soluções para os problemas e desafios ambientais de nível global (SIMANGAN, 2020), como é o caso das mudanças climáticas. Em uma análise bibliométrica, a autora aponta que a discussão sobre o Antropoceno é objeto de estudo em periódicos científicos das Ciências Sociais como aqueles ligados, principalmente, à Ciência Ambiental, aos Estudos Ambientais e à Geografia (SIMANGAN, 2020). Esta abordagem sobre o Antropoceno pela Ciência Ambiental e por áreas afins se dá muito devido ao Antropoceno se configurar em uma era na qual tem desencadeado crises ambientais, um dos principais objetos de estudo das Ciências Ambientais e áreas afins.

⁶ “It seems appropriate to assign the term ‘Anthropocene’ to the present, in many ways human-dominated, geological epoch, supplementing the Holocene — the warm period of the past 10–12 millennia. The Anthropocene could be said to have started in the latter part of the eighteenth century, when analyses of air trapped in polar ice showed the beginning of growing global concentrations of carbon dioxide and methane” (CRUTZEN, 2002, p. 23).

Pinto, Pires e Georges (2020), ancorando-se em Veiga (2019), acreditam que o desenvolvimento sustentável é uma das primeiras utopias do Antropoceno. De fato, pensar no Antropoceno enquanto um sistema no qual o ser humano é ator central no que diz respeito à degradação ambiental do planeta, causando e/ou intensificando problemáticas socioambientais em curso (como as mudanças climáticas), demonstra que vai de encontro ao desenvolvimento sustentável. Isso porque, para ser sustentável ou ir num caminho de construção da sustentabilidade, é preciso, dentre outros aspectos, não haver a degradação do ambiente e seus recursos.

As mudanças climáticas são, no contexto do Antropoceno, um dos nove limites ambientais do planeta Terra (ROCKSTRÖM *et al.*, 2009a; 2009b; STEFFEN *et al.*, 2011; BIERMANN *et al.*, 2012), inclusive um dos limites centrais (STEFFEN *et al.*, 2015). Apesar das críticas existentes ao Antropoceno (FAGAN, 2017; CHANDLER; CUDWORTH; HOB DEN, 2018; BAUER; ELLIS, 2018), é uma abordagem que está em constante processo de reconhecimento entre os cientistas do mundo na perspectiva de debate de questões ambientais como as mudanças climáticas (MENDES, 2020).

É importante destacar que o Antropoceno não é sinônimo de mudanças climáticas, mas sim um fator que influencia nestas mudanças que têm acometido o sistema climático. As mudanças climáticas são um problema do século XXI, constituindo-se, sem dúvidas, em um dos maiores desafios da sociedade contemporânea em virtude de seu caráter global. Entretanto, as causas dessas mudanças decorrem das emissões de GEE geradas ainda na Revolução Industrial no final do século XIX, que se ampliaram no século XX em densidade e vem se intensificando no século XXI, diante de um mundo cada vez mais populoso, com atitudes e práticas insustentáveis. As mudanças climáticas são, portanto, um risco produzido ainda na era industrial (GIDDENS, 2010), mas com consequências efetivas que são sentidas neste século.

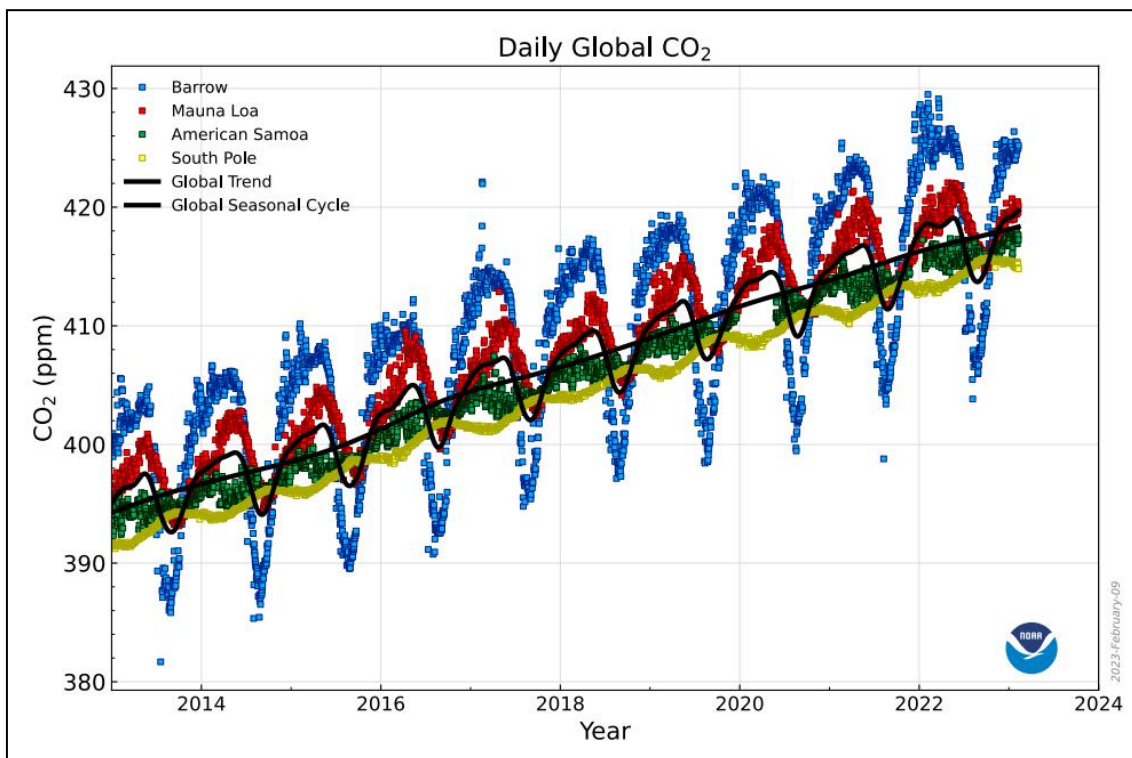
A Revolução Industrial foi um fator importante na intensificação das emissões globais de GEE devido à expansão da produção industrial nessa época, fortemente marcada pelo consumo de combustíveis fósseis (carvão, petróleo, gás natural, entre outros), que são considerados grandes responsáveis pelas mudanças climáticas em curso. Foi a partir desse período que as contribuições humanas passaram a ter ainda mais influência sobre as emissões de GEE e, assim, sobre o sistema climático global,

tendo em vista fatores como a utilização demasiada de fontes energéticas não renováveis.

As evidências científicas apresentadas, por exemplo, pelos seis relatórios finais de avaliação do IPCC mostram que as mudanças climáticas são, atualmente, fortemente causadas pela ação antropogênica, sobretudo a datar de 1960 através da alta concentração de CO₂, um dos principais GEE (ANDRADE; COSTA, 2008; SILVA; PAULA, 2009; BARRY; CHORLEY, 2013). Este, assim como o gás metano (CH₄) e o óxido nitroso (N₂O), são os principais GEE de origem humana (IPCC, 2007). Vale assinalar que o primeiro é proveniente, em particular, da queima de combustíveis fósseis (no uso de transportes, por exemplo) e das mudanças no uso do solo (como desmatamento); o segundo é originado de atividades agrícolas e do uso de combustíveis fósseis; enquanto que o terceiro provém de atividades ligadas, principalmente, à agricultura e pecuária.

Especificamente em relação ao CO₂, considerado o gás do efeito estufa mais abundante e o principal responsável (76%) pelo aumento da concentração de GEE na atmosfera (FRIEDRICH; GE; PICKENS, 2023), verifica-se que já uma tendência global de seu aumento, com elevação que chegou a 418.34 ppm no dia 08 de fevereiro de 2023 (Figura 03), de acordo com o Laboratório Global de Monitoramento (GLM, na sigla em inglês), da Administração Oceânica e Atmosférica Nacional (NOAA, na sigla em inglês) (NOAA, 2023).

Figura 03 - Tendência global recente de emissão de CO₂ na atmosfera (2014 a 2024)



Fonte: NOAA (2023).

Com a análise da Figura 03, nota-se que a concentração atmosférica de CO₂ ultrapassou consideravelmente o número de 400 ppm, que segundo o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA, 2020), esse valor é a referência global adotada pelos países em 2015 no âmbito do Acordo de Paris, a fim de reduzir a concentração desse gás e de outros gases causadores do efeito estufa na atmosfera. Nesse sentido, a concentração de CO₂ na atmosfera é histórica e gradual, tendo a humanidade uma grande contribuição nesse processo a partir de suas atividades realizadas cotidianamente.

O aumento da concentração de GEE, em especial de CO₂, ocasiona o aquecimento global, que, nesta discussão, assume-se como sendo o aumento da temperatura média dos oceanos e da camada de ar próxima à superfície terrestre, motivado por processos naturais ou antrópicos (WWF-BRASIL, 2015; PIVETTA, 2022). Por sua vez, o aquecimento global pode ser responsável pelas mudanças climáticas, com possíveis impactos nos sistemas sociais e naturais (McMICHAEL,

2003). Dentre estes impactos, estão a ocorrência e/ou intensificação de eventos climáticos extremos, a indisponibilidade de recursos hídricos, a insegurança energética, a propagação de vetores de transmissão de doenças infecciosas, e a insegurança alimentar e nutricional.

As mudanças climáticas, que apresentam uma série de consequências sobre os sistemas humanos e naturais, são compreendidas, nesta pesquisa, como um fenômeno de alteração do clima que, direta ou indiretamente, é ocasionado pelas ações provenientes do ser humano (IPCC, 2007), somando-se à variabilidade climática natural em um período temporal de longo prazo, comumente durante décadas (UNFCCC, 1992). Como destaca Tilio Neto (2010), a definição de mudanças climáticas pode variar mesmo diante de um contexto no qual as duas instituições estão dentro de um mesmo arcabouço, ou seja, pertencentes à ONU.

O ser humano tem assumido reconhecimento científico internacional quando se fala a respeito de sua interferência nas mudanças ocorridas no sistema climático global, conforme síntese dos principais resultados dos seis relatórios de avaliação do IPCC no Quadro 04. Neste, sintetiza-se o argumento produzido e defendido desde o primeiro relatório de avaliação do IPCC, de 1990, com reforço no último, publicado em 2022, de que a humanidade é a grande geradora das emissões de GEE, particularmente CO₂, intensificando as mudanças climáticas em curso.

Quadro 04 - Síntese dos principais resultados dos ARs IPCC

ARs IPCC	Ano de publicação dos relatórios	Principais resultados
AR1	1990	As principais conclusões do AR1 IPCC são que 1. O ser humano é responsável pelo aumento significativo da concentração de GEE, em especial CO ₂ , na atmosfera, causando o aquecimento global; previsões climáticas apontando para o aumento da temperatura média global entre 2°C e 5°C, e a elevação do nível do mar entre 30 cm e 1 m até 2100, se nada for feito na perspectiva de redução das emissões de GEE; e 3. Os impactos climáticos serão sentidos, sobretudo, pelos territórios dos países em desenvolvimento (IPCC, 1990).

AR2	1995	Ao inserir os aspectos socioeconômicos das mudanças climáticas, antes não abordados pelo IPCC, os principais resultados do AR2 IPCC são: 1. O ser humano é, de novo, colocado como o principal responsável pelo aumento da concentração de GEE na atmosfera; 2. A continuidade deste aumento; 3. O aumento da temperatura média global do ar entre 0,3°C e 0,6° a partir do final do século XIX; e 4. A adaptação é um processo que depende, dentre outros fatores, do acesso e uso da informação (em suas múltiplas dimensões), e dos recursos econômicos e tecnológicos (IPCC, 1995).
AR 3	2001	Os principais resultados apresentados pelo AR3 IPCC foram: 1. A corroboração de que a humanidade é a responsável principal pelas emissões de GEE, ocasionando o aumento global da temperatura e, assim, intensificando as mudanças climáticas; 2. O aumento da temperatura global média da superfície no século XX, que foi de cerca de 0,6°C; e 3. A continuidade nos estudos e nas pesquisas sobre adaptação climática (IPCC, 2001).
AR 4	2007	As conclusões centrais do AR4 IPCC são: 1. A alta confiabilidade em relação ao aumento do aquecimento global e, dessa forma, a intensificação das mudanças climáticas; e 2. A maior vulnerabilidade às mudanças climáticas por parte das populações e dos territórios das regiões pobres, como aqueles situados em países do continente africano (IPCC, 2007).
AR 5	2014	O AR5 IPCC aponta que, dentre os principais resultados, estão: 1. A continuidade na alta confiabilidade sobre as projeções e os cenários climáticos no que tange à influência do ser humano no aquecimento global médio da atmosfera e, assim, na intensificação das mudanças climáticas; 2. Este aumento será responsável pela elevação da taxa da temperatura global da atmosfera em até 4,8°C ainda neste século, podendo, nesse sentido, elevar o nível do mar em até 82 cm; e 3. Além da acidificação dos oceanos, outro impacto ocasionado pelo aquecimento global é o derretimento do gelo nos oceanos, especialmente na região do Ártico (IPCC, 2014).

AR 6	2022	Os principais resultados do AR6 IPCC são, dentre outros: 1. A corroboração para o argumento de que o ser humano é, em alta confiabilidade, o responsável principal pela intensificação das mudanças climáticas por meio de sua contribuição para as emissões de GEE e, conseqüentemente, o aquecimento global; 2. A limitação deste aquecimento a 1,5°C precisa acontecer até 2025, sendo impossível sem políticas públicas de incentivo à remoção de carbono; 3. A necessidade de um sistema baseado em energias renováveis, não havendo mais como uma economia à base de combustíveis fósseis; 4. As mudanças precisam acontecer, de maneira rápida, nos mais diversos setores produtivos, com o objetivo de evitar mais impactos climáticos; e 5. As mudanças comportamentais e nos estilos de vida exercem um papel de protagonismo no processo de mitigação das causas das mudanças climáticas (IPCC, 2022).
AR especial do IPCC	2023	As principais conclusões apresentadas pelo AR6 especial do IPCC, de 2013, são: 1. A contribuição humana para as mudanças climáticas é, de fato, inequívoca; 2. A dependência mundial, em termos energéticos, em relação aos combustíveis fósseis é o principal fator crítico para o aquecimento global e, assim, a acentuação das mudanças climáticas; 3. A urgência de uma transição energética de baixo carbono, com ampliação dos sistemas energéticos de base renovável, de modo a limitar o aquecimento global, controlando as mudanças climáticas; e 4. A necessidade de ampliação e reforço de investimentos em processos de adaptação e construção de capacidades adaptativas às mudanças climáticas (IPCC, 2023).

Fonte: Elaboração do autor a partir dos ARs IPCC (1990; 1995; 2001; 2007; 2014; 2022) e do AR especial do IPCC (2023).

Internacionalmente, o IPCC, criado em 1988 pela Organização Meteorológica Mundial (OMM) em parceria com o PNUMA, consiste em um organismo científico e técnico com grande protagonismo no que diz respeito aos estudos e às decisões sobre as mudanças climáticas nos diferentes níveis escalares, uma vez que se trata de um órgão

que prepara os ARs finais, mas também relatórios especiais e de metodologia na perspectiva de compreensão das mudanças climáticas, seus riscos e impactos sobre os sistemas humanos, ambientais, naturais, entre outros. O objetivo central do IPCC é fornecer, por meio de seus estudos e suas pesquisas, informações científicas e técnicas sobre as mudanças climáticas aos governos nos diferentes níveis, de modo a auxiliá-los na elaboração e implementação de políticas públicas climáticas (IPCC, 2021).

Com seis relatórios finais de avaliação, o IPCC fomenta, por meio dos milhares de artigos científicos publicados e analisados sobre o tema, decisões nas mais diversas dimensões (ambiental, social, econômica, institucional, política etc.), com a finalidade principal de lidar com mudanças climáticas, seja mitigando as suas causas ou se adaptando aos impactos já efetivos. Sendo assim, o IPCC atua nas duas principais abordagens de enfrentamento das mudanças climáticas: a mitigação e a adaptação, discutidas mais à frente nesta tese.

Esses relatórios são resultado de três Grupos de Trabalho (GTs) e uma Força-Tarefa. Enquanto esta Força-Tarefa se dedica aos Inventários Nacionais de GEE, desenvolvendo e refinando a metodologia para o cálculo e o relatório de emissões e remoções nacionais de GEE, os GTs lidam com enfoques diferentes, ainda que se relacionem (IPCC, s.d.). O GT I analisa a Ciência Física das mudanças climáticas, investigando o passado, o presente e o futuro destas mudanças; o GT II avalia as vulnerabilidades dos sistemas socioeconômicos e naturais às mudanças climáticas e seus efeitos, bem como quais as opções existentes de adaptação a tais mudanças; e o GT III investiga a mitigação das mudanças climáticas, desenvolvendo estudos avaliativos sobre as metodologias de redução das emissões de GEE e de remoção desses gases da atmosfera (IPCC, s.d.).

O IPCC mostra que as mudanças climáticas são um risco: histórico e, ao mesmo tempo, atual. Histórico, pois historicamente a sociedade vem sofrendo com o risco das mudanças climáticas, o qual é compreendido, nesta tese, como um risco socioambiental, perspectiva esta a ser discutida logo à frente. E, atual, porque é um risco que tem cada vez mais se instalado na sociedade contemporânea em virtude de sua probabilidade de afetação das sociedades e dos territórios nos dias de hoje.

Pode-se dizer ainda que as mudanças climáticas são um risco socioambiental do futuro, pois os cenários climáticos desenvolvidos, por exemplo, pelos relatórios de avaliação do IPCC apontam para mudanças climáticas no futuro em virtude das emissões atuais de GEE, com consequências sobre o aumento global da temperatura. É importante destacar que as incertezas são um dos efeitos dos riscos socioambientais contemporâneos, já que os cenários climáticos não apresentam, em geral, 100% de confiabilidade, não sabendo, assim, com total exatidão o que acontecerá com o planeta nos próximos anos.

Barbi (2014), por exemplo, define essa relação com o futuro de incertezas, haja vista serem riscos que não se pode saber com precisão quais são suas consequências daqui a um determinado período temporal. No entanto, as probabilidades e os futuros cenários são uma realidade, como é desenvolvido pelo IPCC e seus relatórios ao subsidiarem informações nessa perspectiva (GIDDENS, 2010).

Assim sendo, as mudanças climáticas são um risco socioambiental do passado, do presente e do futuro. Nesta discussão, entende-se o risco como a probabilidade de ocorrência de um evento adverso (VEYRET, 2007) como efeito resultante da interação entre um fenômeno natural ou uma atividade antrópica e a condição de vulnerabilidade do sistema exposto (ISDR, 2007; ONU, 2009a). Dentre os vários tipos de riscos que a sociedade contemporânea enfrenta, estão os sociais e os ambientais (VEYRET, 2007), incluindo os riscos das mudanças climáticas, apresentados e discutidos na sequência neste capítulo.

Na esteira dessa discussão, é assumida, nesta tese, a concepção conjunta desses dois exemplos de riscos apresentados por Veyret (2007), os sociais e os ambientais, os quais configuram o que se chama de riscos socioambientais, que, por sua vez, consistem justamente naqueles riscos com capacidade de danos sobre a sociedade e o meio ambiente, e não somente um desses sistemas. As mudanças climáticas se configuram, nesse sentido, em riscos socioambientais, que, de acordo com a teoria da Sociedade de Riscos de Beck (1992; 2002; 2011), são contemporâneos, resultantes das consequências do desenvolvimento da sociedade industrial, que, por sua vez, se caracterizava pela produção e distribuição de bens.

Entende-se aqui, então, que as mudanças climáticas são um risco socioambiental contemporâneo, ancorando-se, para esta análise, na teoria da Sociedade de Risco de Beck (1992; 2002; 2011), que defende que houve um deslocamento da sociedade industrial, caracterizada pela produção e distribuição de bens, para uma sociedade contemporânea, fortemente marcada pela distribuição dos riscos. Na corrente teórica da Sociedade de Risco, Beck (1992) defende que os riscos são globais, podendo ser, de fato, reais ou construídos socialmente pelos indivíduos ou grupos sociais.

Assim sendo, o autor percebe os riscos como algo real ou como uma construção social (BECK, 2011, p. 95): “se as pessoas vivenciam os riscos como algo real, eles são reais. Se eles são, contudo, reais nesse sentido, eles reviram a estrutura de competências sociais, políticas e econômicas”. Ainda assim, este não é o foco desta discussão. O que se interessa, com esta tese, é a perspectiva defendida por Beck (1992; 2002; 2011): os riscos são globais, atingindo a todos os indivíduos ou grupos sociais, independentemente de classe social e/ou onde estão situados geograficamente.

Beck (2011, p. 16) afirma que os riscos apresentam “uma tendência globalizante que tanto se estende à produção e reprodução como atravessa fronteiras nacionais, e, nesse sentido, com um novo tipo de dinâmica social e política, faz surgir ameaças globais supranacionais e independentes de classe”. Nessa ótica, Barbieri (2020) conclui que a modernização produz riscos que, com a radicalização dessa modernidade e o aumento exponencial dos riscos, há a reflexividade, o que se denomina, assim, de modernidade reflexiva. Para a autora, baseada em Beck (2011), os riscos dessa modernidade são os mais diversos, incluindo as mudanças climáticas. Para este autor, há a emergência de um novo padrão social do risco, em que são evidenciados quatro pressupostos teóricos essenciais:

primeiramente, os riscos são globais, sendo sentidos por todos, mas com intensidade diferenciada entre as classes sociais e os lugares, tornando a repartição desses riscos aparentemente mais democrática e equalizada; segundo, a distribuição dos riscos e sua intensidade são definidas de acordo com as características da estrutura social; terceiro, a dimensão dos riscos está associada à crise ambiental contemporânea; e quarto, a inovação científica e tecnológica não é totalmente isenta e pode potencializar os riscos em escala global (PESSOA; TEIXEIRA, 2020).

Além de os riscos, como os das mudanças climáticas, serem globais, são resultantes de avanços na ciência e na tecnologia, pois são produtos da era industrial, com dificuldade de mensuração devido aos seus efeitos que não são tangíveis, imediatos e/ou visíveis na vida cotidiana dos sistemas, sejam eles naturais, ambientais, humanos etc. Tais riscos podem não somente gerar impactos positivos, mas também negativos. Esses efeitos podem ser também cada vez mais complexos (BECK, 1997) em função de fatores como a globalização (BARBI, 2014).

Fatores científicos e tecnológicos podem ser, portanto, responsáveis pela produção de novos riscos, como é o caso dos riscos de contaminação derivada de acidentes e vazamentos em usinas nucleares (BECK, 1992). As mudanças climáticas também são um exemplo claro nesse sentido, na medida em que gases causadores do efeito estufa, como o CO₂, são lançados sob a premissa de que são produtos do desenvolvimento (ajudando, por exemplo, no aumento do consumo de energia e na promoção do crescimento econômico), mas que ao mesmo tempo promovem mudanças na composição da atmosfera, gerando os mais variados impactos às sociedades e aos territórios (BULKELEY, 2001).

As incertezas sobre os riscos das mudanças climáticas, por exemplo, estão disponíveis apenas para as escalas maiores (BARBI, 2014). Apesar dessas incertezas, estudos (DARELA FILHO *et al.*, 2016; LAPOLA *et al.*, 2019; DI GIULIO *et al.*, 2019a; 2019b; TEIXEIRA; PESSOA; DI GIULIO, 2020) mostram algumas evidências científicas sobre os riscos e impactos das mudanças climáticas para os níveis locais, o que caracteriza Adam *et al.* (2000 *apud* BARBI, 2014) que os riscos socioambientais contemporâneos são também locais, e não somente globais.

Assim sendo, os riscos das mudanças climáticas, por exemplo, são globalizantes; mas também locais, ultrapassando as barreiras geográficas e afetando os níveis locais por meio de impactos em relação à saúde humana, à morte de espécies em extinção, à degradação do meio ambiente, entre outros. Nesses lugares, as populações mais pobres e os grupos minoritários e/ou desprovidos de poder são os mais atingidos pelos riscos ambientais socialmente construídos, como os das mudanças climáticas.

Uma saída para solucionar ou pelo menos atenuar os problemas resultantes da vulnerabilidade desses grupos às mudanças climáticas e seus riscos está na transição energética, buscando-se à construção de territórios adaptativos, resilientes, sustentáveis e com capacidade de uma economia de baixo carbono, os quais levem em consideração os princípios e objetivos da justiça climática nos processos de tomada de decisões políticas relacionados às políticas públicas ou iniciativas de transição energética. A respeito da interface entre estas questões, tem-se o subcapítulo a seguir.

3.1 Justiças socioambiental, climática e energética e os riscos das ameaças climáticas

Internacionalmente, os movimentos de ou por justiça ambiental surgiram na década de 80 nos Estados Unidos (EUA) sob a abordagem do racismo ambiental, perspectiva esta cunhada pelo ativista norte-americano de direitos civis Benjamin Chavis. No entanto, no âmbito científico, Robert Bullard é conhecido como o “pai” fundador do conceito de racismo ambiental. Em 1993, este publicou um livro acerca do tema, intitulado “Confronting Environmental Racism: Voices from the Grassroots”⁷, incorporando, inclusive, a definição do termo por Benjamin Chavis:

Discriminação racial na elaboração das políticas ambientais, aplicação e regulação de leis, o ataque deliberado às comunidades de cor por meio de instalações de resíduos tóxicos, a sanção oficial de venenos e poluentes cuja presença causa risco de vida para nossas comunidades e a história da exclusão de pessoas de cor da liderança dos movimentos ecologistas (CHAVIS, 1993 *apud* BULLARD, 1993, p. 03, tradução nossa⁸).

Para Bullard (2005), o racismo ambiental consiste em um conjunto de políticas públicas, iniciativas e/ou legislações ambientais que prejudicam negativamente os indivíduos ou grupos sociais a partir de sua raça ou cor, sendo fortemente estas ações reforçadas por tomadas de decisões realizadas por instituições governamentais, econômicas, políticas, entre outras. Desta maneira, o racismo ambiental está

⁷ BULLARD, Robert D. **Confronting environmental racism: Voices from the grassroots**. Boston: South End Press, 1993.

⁸ “Racial discrimination in environmental policy-making, law enforcement and regulation, the deliberate attack on communities of color through toxic waste facilities, the official sanctioning of poisons and pollutants whose presence is life-threatening to our communities, and the history of exclusion of people of color from the leadership of ecology movements” (CHAVIS, 1993 *apud* BULLARD, 1993, p. 03).

intrinsecamente relacionado ao fato de como as pessoas ou os grupos sociais marginalizados por sua raça ou cor são colocados em desvantagem ou subordinação em relação a outras pessoas ou outros grupos sociais dominantes (brancos, por exemplo) (BULLARD, 2005).

Mais recentemente, autores têm se ancorado em Robert Bullard para definir o que compreendem, em sua perspectiva, por racismo ambiental, como as definições a seguir apresentadas por Filgueira (2021) em seu artigo de revisão teórico-conceitual sobre racismo ambiental a partir dos os paradigmas da cidadania, da biopolítica e do racismo:

O racismo ambiental é uma violação de direitos humanos e é “uma forma de discriminação causada por governos e políticas do setor privado, práticas, ações ou inações, que intencionalmente ou não, agridem o ambiente, a saúde, a biodiversidade, a economia local, a qualidade de vida e a segurança em comunidades, trabalhadores, grupos e indivíduos baseados em raça, classe, cor, gênero, casta, etnicidade e/ou sua origem nacional” (SEGUEL, 2013 *apud* FILGUEIRA, 2021, p. 189).

chamamos de Racismo Ambiental às injustiças sociais e ambientais que recaem de forma desproporcional sobre etnias vulnerabilizadas. [...] O racismo ambiental não se configura apenas através de ações que tenham uma intenção racista, mas igualmente através de ações que tenham impacto racial, não obstante a intenção que lhes tenha dado origem (PACHECO, 2006 *apud* FILGUEIRA, 2021, p. 189).

[...] conjunto de ideias e práticas das sociedades e seus governos, que aceitam a degradação ambiental e humana, com a justificativa da busca do desenvolvimento e com a naturalização implícita da inferioridade de determinados segmentos da população afetados – negros, índios, migrantes, extrativistas, pescadores, trabalhadores pobres, que sofrem os impactos negativos do crescimento econômico e a quem é imputado o sacrifício em prol de um benefício para os demais. O racismo ambiental seria, portanto, um objeto de estudo crítico da Ecologia Política (ramo das Ciências Sociais que examina os conflitos sócio-ambientais a partir da perspectiva da desigualdade e na defesa das populações vulnerabilizadas) (HERCULANO, 2006 *apud* FILGUEIRA, 2021, p. 189-190).

A partir das definições apresentadas acima, o racismo ambiental é compreendido, nesta discussão, como uma corrente teórica da Ecologia Política destinada à investigação da distribuição desproporcional de políticas públicas e/ou ações ambientais para as pessoas ou populações vulneráveis, incluindo questões étnicas, raciais ou de classe, em detrimento de outras em posição dominante (brancos, por exemplo). Isso reforça, assim, um processo de discriminação que aquelas pessoas ou

populações sofrem com a degradação ambiental e seus impactos. Dentre os grupos mais vulneráveis para o contexto de acontecimentos nos EUA, foram destaque as pessoas ou populações pobres, negras e os imigrantes latino-americanos (BULLARD, 1990).

O racismo ambiental é, atualmente, objeto de estudo de outros autores, que se ancoram em Robert Bullard, trazendo novas análises, interpretações e aproximações. Um exemplo é a perspectiva propriamente dita da justiça ambiental, que, como já dito acima, tem sua origem por meio da perspectiva do racismo ambiental nos EUA: “O tema do racismo ambiental aparece inicialmente nos Estados Unidos e vem se espalhando por outros países na África e na Ásia. No Brasil, ONGS e entidades sindicais ainda estão iniciando este debate [...]” (BULLARD, 1996 *apud* FILGUEIRA, 2021, p. 188).

Dentro de uma perspectiva gerencial, na qual Robert Bullard defende o paradigma da “proteção ambiental gerencial”, os seres humanos seriam responsáveis pelo consumo dos recursos naturais e, ao mesmo tempo, estariam destruindo estes recursos, sendo afetados, por sua vez, igualmente pelos problemas oriundos dessa destruição (ACSELRAD; MELLO; BEZERRA, 2009 *apud* MILANEZ; FONSECA, 2011). Todavia, os defensores da justiça ambiental argumentam que as pessoas ou populações distintas são responsáveis diferentemente pelo consumo dos recursos natureza, sendo aquelas que vivenciam a desigualdade social de forma mais atenuada as mais vulneráveis aos riscos ambientais (ACSELRAD, 2004 *apud* MILANEZ; FONSECA, 2011).

A justiça ambiental, hoje tão debatida nos diversos contextos territoriais do mundo, passou por um processo de expansão, não sendo mais discutida única e exclusivamente na perspectiva do racismo e dos problemas ambientais nos EUA e em outras partes do mundo (ALIER, 2009). A teoria da justiça ambiental apresenta quatro pontos importantes sobre sua forma estrutural, a saber:

o direito de informação sobre as questões de espaço territorial; o direito de compensação daqueles que poluíram uma localidade em particular; o direito a uma audiência no que diz respeito às denúncias de injustiças ambientais; e o direito de participação democrática na decisão dos espaços territoriais (BRANCO; ARMADA, 2018, p. 325).

A justiça ambiental é, além de uma teoria, um movimento de busca pela garantia de direitos territoriais, ambientais, sociais e civis, o que lhe configura, dessa forma, em um movimento de associação das questões sociais e ambientais, relação esta que se defende no transcorrer desta pesquisa como aspectos intrinsecamente ligados. Essa característica da justiça ambiental é corroborada por Pessoa (2012) quando assinala que a justiça ambiental emergiu na busca pela promoção da rearticulação e das reorientações dos movimentos sociais por direitos civis, sobretudo, dos anos 60 e 70 devido ao racismo, articulando-se às lutas sociais, territoriais e ambientais.

À título de definição, Alier (2014, p. 231) define a justiça ambiental como “a luta contra a distribuição desproporcional de dejetos tóxicos ou a exposição diante de diferentes formas de risco ambiental em áreas predominantemente povoadas por populações afroamericanas, latinas ou indígenas”. Assim, o movimento de ou por justiça ambiental ultrapassa a perspectiva de ser uma questão somente sobre racismo e problemas ambientais, como já mencionado anteriormente neste capítulo.

Dentre outras abordagens, o movimento em questão possibilita, como bem ressalva Pessoa (2012), a trazer a temática da desigualdade ambiental, até então desconsiderada, para a agenda ambientalista, que emerge no mundo a partir, especialmente, da década de 1960. Vale ressaltar que, no campo da (in)justiça ambiental, o conceito de desigualdade ambiental surge de teorias que abordam sobre justiça, equidade e injustiça ambiental; mas também pode se originar juntamente às categorias de racismo ambiental, discriminação ambiental, entre outras (MADEIROS; GRIGIO; PESSOA, 2018).

A desigualdade ambiental, nessa perspectiva, auxilia no entendimento de como os problemas ambientais, como aqueles relacionados às mudanças climáticas, atingem as pessoas ou populações de forma desigual, sendo os impactos climáticos desiguais no sentido de injustiça. Por exemplo, os indivíduos ou grupos sociais mais ricos são os que têm a maior capacidade de emissões de GEE (causadores do aquecimento global e, por consequência, da intensificação das mudanças climáticas); porém, não são eles que mais sofrem com os impactos das mudanças climáticas, e sim os mais pobres, os quais estão em condição de vulnerabilidade.

Este exemplo mostra como as mudanças climáticas são um problema ambiental injusto no sentido de atingir as pessoas ou populações em determinado território, trazendo, dessa forma, à tona a defesa do movimento de ou por justiça ambiental. Esta defesa se trata da “denúncia” às desigualdades ambientais por parte dos negros estadunidenses que viviam nas proximidades dos aterros sanitários e outros lugares ambientalmente vulneráveis, os quais colocavam, assim, em risco a saúde e outros aspectos da vida desse grupo populacional.

Nos EUA, enquanto os movimentos de ou por justiça ambiental estavam ganhando força por meados dos anos 80 do século XX através da temática do racismo ambiental, no Brasil o tema somente começou a ter as primeiras discussões no início do século XXI por meio de três volumes da série intitulada “Sindicalismo e justiça ambiental” (ACSELRAD, 2010). Esta série foi organizada em 2000 pela Organização Não Governamental (ONG) Ibase, pela Central Única de Trabalhadores (CUT) e por pesquisadores da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) (ACSELRAD, 2010).

Sobre essa série, os seus estudos deram origem ao Seminário Internacional Justiça Ambiental e Cidadania, que aconteceu em setembro de 2001 na cidade de Niterói, no estado do Rio de Janeiro; e reuniu não somente pesquisadores das diferentes regiões do Brasil, mas também movimentos socioambientais e representantes intelectuais do movimento de justiça ambiental dos EUA, como é o caso do cientista Robert Bullard (ACSELRAD, 2010). No mesmo ano em que ocorreu o referido, foi criada a Rede Brasileira de Justiça Ambiental (RBJA) (ACSELRAD, 2010). Vale pontuar que as concepções da RBJA sobre a noção de justiça ambiental seguem as orientações teóricas apresentadas pelos conceitos de estudiosos como Henri Acelrad (RBJA, s.d.).

Um dos aspectos fortemente criticados da justiça ambiental é a sua ênfase nos grupos minoritários, o que não é eficaz na escala global devido ao seu caráter local (PESSOA, 2012). Isso quer dizer que a verificação de possíveis situações de injustiça ambiental somente é perceptível a partir de uma análise localista, e não globalizante, como acontece com esta pesquisa de Doutorado, enfatizando-se os territórios estaduais. Nesse sentido, a justiça ambiental é apresentada como uma disciplina acadêmica com influência direta sobre outras justicas, como a energética e a climática (RIBAS;

SIMÕES, 2020). Isso porque esses dois tipos de justiça emergiram como uma tentativa de combate a problemáticas de cunho social e ambiental: a pobreza energética e as mudanças climáticas.

A justiça energética, assim como a justiça climática, têm se consolidado na Academia como campo de pesquisa independente ao da justiça ambiental, ainda que a primeira tipologia tenha sido utilizada pela primeira vez, pelo menos em termos acadêmicos, em 2010 com o professor emérito Lakshman Guruswamy na perspectiva do debate sobre desenvolvimento sustentável (RIBAS; SIMÕES, 2020). Já o termo “justiça climática” é usado pela primeira vez na literatura acadêmica bem antes, em 1989 pela professora norte-americana Edith Brown Weiss e, no discurso político, em 1995 pelo ativista indígena norte-americano Tom Goldtooth, segundo o que aponta um dos relatórios sobre Justiça Climática, elaborado no ano de 2013 pela Fundação Mary Robinson (MARY ROBINSON FOUNDATION, 2013).

No âmbito da construção e efetivação do desenvolvimento sustentável em todo o mundo, há dois grandes desafios em emergência na contemporaneidade: o acesso à energia acessível e “limpa”, atendendo a demanda por energia elétrica da população mundial; e o atendimento às metas globais de mudanças climáticas por meio da redução do uso de combustíveis fósseis (MCCAULEY *et al.*, 2019). Sendo assim, o atendimento desses dois desafios perpassa pela questão energética, na qual se coloca as energias renováveis em uma posição central, configurando-se em uma alternativa para a transição energética, bem como para o controle e combate das mudanças climáticas. Os desafios apontados estão, por sua vez, associados, respectivamente, aos ODS 07 e 13 (MCCAULEY *et al.*, 2019), os quais integram a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável (ou simplesmente Agenda 2030), uma agenda universal que visa construir uma sociedade globalmente sustentável até 2030.

Os desafios supracitados “exigem a consideração da justiça social em termos de equidade em acesso e alocação de recursos e tecnologias” (MCCAULEY *et al.*, 2019, p. 916, tradução nossa⁹). Ou seja, os desafios relacionados às demandas mundiais de energia e clima, que é tema de acordos institucionais como a Agenda 2030 e o Acordo

⁹ “require the consideration of social justice in terms of fairness in access and allocation of resources and technologies” (MCCAULEY *et al.*, 2019, p. 916).

de Paris, colocam em questionamento aspectos como a equidade social na distribuição de tecnologias como as energias renováveis.

É nessa perspectiva que se tem a discussão acerca da justiça energética, que, como já mencionado, foi articulada, inicialmente, no âmbito do movimento de ou por justiça ambiental. Estudos recentes corroboram para essa afirmação, quando consideram que a justiça ambiental influenciou diretamente conceitos como o de justiça energética (SOVACOOOL *et al.*, 2017; MCCAULEY *et al.*, 2019). Mais recentemente, a noção de justiça energética tem assumido espaço na Academia, sendo considerado um campo de teorização (MCCAULEY *et al.*, 2019).

Na literatura científica, o primeiro registro sobre o uso da terminologia “justiça energética” foi feito por Guruswamy (2010) ao trabalhá-la no contexto da pobreza energética em interface com o desenvolvimento sustentável. Mais especificamente, o autor defende que o combate à pobreza energética deve estar em associação com o desenvolvimento sustentável, com os países devendo buscar respostas para os problemas energéticos, ambientais e climáticos de forma integrada com o desenvolvimento sustentável. Por pobreza energética, é importante pontuar que é entendida, nesta discussão, por meio das orientações de Day, Walker e Simcock (2016), os quais compreendem, nesse sentido, a pobreza energética como:

uma incapacidade de realizar capacidades essenciais como um resultado direto ou indireto do acesso insuficiente aos serviços energéticos seguros, confiáveis e acessíveis, e levando em consideração os meios alternativos razoáveis disponíveis para realizar essas capacidades (DAY; WALKER; SIMCOCK, 2016, p. 260, tradução nossa¹⁰).

A pobreza energética está intrinsecamente interligada às questões de vulnerabilidade, pois comumente são as pessoas ou populações vulneráveis socialmente (negros, pobres, mulheres etc.) que estão nesta situação de pobreza energética. Por exemplo, a energia ajudaria com que meninas (vulneráveis socialmente) não precisassem trabalhar e, por sua vez, pudessem frequentar a escola, capacitando-se (GURUSWAMY, 2010). A pobreza energética, por seu turno, está atrelada à noção de

¹⁰ “an inability to realise essential capabilities as a direct or indirect result of insufficient access to affordable, reliable and safe energy services, and taking into account available reasonable alternative means of realising these capabilities” (DAY; WALKER; SIMCOCK, 2016, p. 260).

justiça energética, pois põe em discussão o fato de os indivíduos ou grupos sociais que estão em condição de vulnerabilidade social serem, sobretudo, os que mais sofrem com a falta de acesso aos sistemas de fornecimento de energia, para subsidiar questões básicas como cozinhar sua comida ou ter luz em casa.

A justiça energética é ainda um desafio no contexto de construção de um mundo menos vulnerável e desigual, bem como mais sustentável e resiliente, tendo em vista que os seus princípios basilares envolvem questões que são historicamente complexas e desafiosas, como as questões de pobreza e vulnerabilidade. A pobreza energética, que, como já apresentada, pode ser compreendida como a incapacidade de desenvolver capacidades essenciais como um resultado direto ou indireto da falta de acesso aos sistemas energéticos (DAY; WALKER; SIMCOCK, 2016), como é o caso das energias renováveis, enseja as discussões sobre (in)justiça energética.

A compreensão de justiça energética, a qual é assumida nesta tese de Doutorado, orienta-se a partir das definições de Sovacool *et al.* (2017, p. 677, tradução nossa¹¹), ou seja, compreende-se a justiça energética, nesta discussão, como “um sistema de energia global que distribui de forma justa os benefícios e encargos dos serviços de energia e contribui para tomada de decisão representativa e inclusiva em matéria de energia”. Isso implica, então, pensar sobre os pilares da justiça energética, os quais são apresentados e discutidos por McCauley *et al.* (2019): distributiva, de reconhecimento, processual (ou procedimental) e cosmopolita.

A justiça distributiva significa olhar sobre os benefícios e impactos negativos da energia a partir do viés da distribuição desigual, incluindo o acesso desigual à energia de forma associada a outras questões de desigualdade, como étnico-raciais, territoriais e econômicas (MCCAULEY *et al.*, 2019). Sobre os efeitos negativos, é importante salientar que pesquisas apontam para a geração de impactos socioambientais por parte da energia eólica, por exemplo (OLIVEIRA, 2012; HOFSTAETTER; PESSOA, 2015), ampliando as condições de vulnerabilidade socioambiental já existentes (HOFSTAETTER, 2016; SOVACOOOL *et al.*, 2020).

¹¹ “a global energy system that fairly distributes both the benefits and burdens of energy services, and one that contributes to more representative and inclusive energy decision-making” (SOVACOOOL *et al.*, 2017, p. 677).

Para McCauley *et al.* (2019), a justiça de reconhecimento, por sua vez, defende a igualdade de direitos políticos, a tolerância e o reconhecimento das diferenças causadas pela discriminação, observando quem está incluído e tomando as decisões referentes ao sistema energético. A justiça processual (ou procedimental) analisa a justiça energética sob os vieses da participação e da transparência, envolvendo, por exemplo, transparência e participação das comunidades em processos de tomada de decisões que envolvam seus valores (MCCAULEY *et al.*, 2019). Estes autores, por seu turno, assinalam que outro princípio da justiça energética é o cosmopolitismo, isto é, defende que outros princípios, como os de justiça distributiva e processual, devem ser aplicados de forma universal em benefício de todos os indivíduos de todos os países, ultrapassando, assim, as fronteiras geográficas.

Outra perspectiva de abordagem acadêmica sobre justiça energética é apresentada por Sovacool e Dworkin (2015), os quais propõem a justiça energética como uma ferramenta conceitual, analítica e política. A respeito disso, assinala-se que, conceitualmente, a justiça energética é utilizada para integrar melhor as questões que, geralmente, são distintas de justiça distributiva, processual, cosmopolita e de reconhecimento (SOVACOOOL; DWORKIN, 2015).

Como ferramenta analítica, a justiça energética é colocada no sentido de sua importância para os pesquisadores sobre energia, os quais se esforçam para compreender como os valores relacionados à energia são construídos ou marginalizados em sistemas energéticos ou para solucionar problemas que são bastante comuns no contexto da energia (SOVACOOOL; DWORKIN, 2015). E, por fim, politicamente, a justiça energética é tida como essencial para auxiliar os planejadores e formuladores de políticas públicas, bem como consumidores de energia no processo de tomada de decisões sobre questões energéticas (SOVACOOOL; DWORKIN, 2015). Sobre a justiça energética nesta última perspectiva, Sovacool e Dworkin (2015) adaptaram, a partir da literatura científica sobre o tema, uma estrutura com oito princípios, os quais consideram que os sistemas energéticos devem seguir (Quadro 05).

Quadro 05 - Princípios da justiça energética

Princípios	Descrição
Disponibilidade	As pessoas merecem recursos energéticos suficientes e de alta qualidade
Acessibilidade	Todas as pessoas, incluindo os pobres, não devem pagar mais do que 10% de sua renda por serviços de energia
Devido processo legal	Os países devem respeitar o devido processo e os direitos humanos em sua produção e uso de energia
Boa governança	Todas as pessoas devem ter acesso a informações de alta qualidade sobre energia e meio ambiente e formas justas, transparentes e responsáveis de tomada de decisão energética
Sustentabilidade	Os recursos energéticos não devem se esgotar muito rapidamente
Equidade intrageracional	Todas as pessoas têm direito a um acesso justo aos serviços de energia
Equidade intrageracional	As gerações futuras têm o direito de desfrutar de uma boa vida sem serem perturbadas pelos danos que nossos sistemas de energia infligem ao mundo no presente
Responsabilidade	Todas as nações têm a responsabilidade de proteger o meio ambiente natural e minimizar as ameaças ambientais relacionadas à energia

Fonte: Sovacool e Dworkin (2015, p. 440, tradução nossa).

Como dito, a justiça energética, nessa perspectiva, é tida como crucial para os formuladores de políticas públicas e os consumidores de sistemas energéticos no processo de tomada de decisões no tocante às questões energéticas (SOVACOOOL; DWORKIN, 2015). Estes autores destacam que os princípios de justiça energética entrelaçam muitas noções de justiça: dentre elas, a social e a ambiental.

A justiça social, quando aborda, por exemplo, sobre a energia ser acessível a todos/as/es em termos de baixo custo de pagamento; e a justiça ambiental, quando considera, por exemplo, que os países têm a responsabilidade sobre a atenuação das ameaças ambientais relacionadas à energia, principalmente àqueles indivíduos ou

grupos sociais mais vulneráveis socialmente. Para além dessas dimensões de justiça, de maneira geral, os princípios que os sistemas ou processos energéticos devem seguir, a fim de estabelecer uma justiça energética, buscam ou tentam dar embasamento para a construção e efetivação de modelos de sistemas energéticos sustentáveis, os quais sejam equitativos, acessíveis, transparentes, justos, responsáveis e inclusivos, respeitando os direitos humanos em todo o mundo.

Especificamente em relação ao princípio de equidade intrageracional, que se refere à justiça distributiva entre as gerações presentes e futuras no sentido de que ambas as gerações possam ter o direito a um ambiente global sem danos, tal responsabilidade estende para o controle, o combate e a prevenção das mudanças climáticas, bem como para a tomada de decisões estratégicas de adaptação climática com vistas à promoção de resiliência das comunidades (SOVACOOOL; DWORKIN, 2015).

Outro princípio da justiça energética que assimila as mudanças climáticas é o de responsabilidade, o qual mescla quatro tipos de responsabilidade e, dentre eles, está aquele relacionado ao princípio do poluidor-pagador, em que os países industrializados seriam os responsáveis pela resolução do problema das mudanças climáticas (SOVACOOOL; DWORKIN, 2015). Isso porque esses países são os principais responsáveis pelas emissões de GEE e, conseqüentemente, pela intensificação das mudanças climáticas no cenário global. Diante desses dois princípios da justiça energética, por exemplo, pode-se observar como a noção de justiça energética se relaciona diretamente com a justiça climática, configurando-se ainda em temas incipientes de abordagem e discussão na produção acadêmica e, assim, continuam sendo temas emergentes.

Em um estudo de revisão bibliográfica, Torres *et al.* (2020) alcançaram 14 artigos, com somente 7 destes apresentando, por exemplo, o termo “justiça climática”. Destes 7 artigos, somente 1 foi publicado nos últimos 12 anos (TORRES *et al.*, 2020), o que, para os autores, demonstra a incipiência do tema da justiça climática na produção acadêmica, sendo, assim, uma temática também em emergência. Em termos conceituais, a justiça climática é compreendida, nesta tese, a partir das orientações teórico-conceituais de Acsehrad, Mello e Bezerra (2009): a justiça climática consiste em uma

corrente teórico-conceitual na qual defende que os impactos climáticos atingem os grupos sociais de forma diferente e desigual, sendo aqueles mais vulneráveis social e ambientalmente os mais afetados negativamente, gerando, assim, situações de injustiça climática. Estudos mais recentes corroboram com a tese apresentada e defendida pelos autores (MILANEZ; FONSECA, 2010; 2011; RAMOS, 2015; RAMMÊ, 2012; DALLA-NORA; SATO, 2019; LAMPIS *et al.*, 2020). Um exemplo de injustiça climática é:

Ao tempo em que os povos tradicionais revelam-se como grandes responsáveis pela conservação das florestas, são eles os mais vulneráveis no que tange às alterações climáticas, em decorrência de suas estreitas relações com os recursos naturais. Ademais, são excluídos dos processos de discussão e das políticas públicas concernentes ao tema. Resta, portanto, evidenciado um quadro de desigualdade e verdadeira injustiça socioambiental (MOREIRA, 2010, p. 8).

Assim sendo, ao mesmo tempo em que determinados grupos populacionais são vulneráveis aos efeitos impostos localmente pelas mudanças climáticas, também são os que menos contribuem para a intensificação desse problema. Como bem pontuam Milanez e Fonseca (2011), o movimento de ou por justiça climática não é somente sobre as desigualdades em termos de impactos, mas também de responsabilidades, isto é, “aqueles que são os menos responsáveis pelas emissões de gases de efeito estufa serão aqueles que mais sofrerão com os impactos das mudanças climáticas” (MILANEZ; FONSECA, 2011, p. 87).

Na esteira dessa discussão, ancorando-se nas ideias de Leroy (2009), entende-se a justiça climática como um conjunto de princípios que visa proteger os grupos étnicos, raciais ou de classe de impactos desproporcionais causados pelas mudanças climáticas, em detrimento de outros grupos tidos como dominantes (brancos, por exemplo). Essa ideia é reforçada quando Acselrad, Mello e Bezerra (2009) compreendem a justiça climática como o processo no qual as mudanças climáticas têm em gerar efeitos desiguais e injustos a determinadas pessoas ou populações, corroborando com a ideia de que aquelas mais vulneráveis social e ambientalmente são as mais impactadas.

No ano de 2000, a ONG *CorpWatch* organizou a primeira Cúpula de Justiça Climática, realizada de forma paralela com a 6ª Conferência das Partes (COP-06), em

Haia, na Holanda (CORPWATCH, 1999; CHAWLA, 2009). Desse momento de construção de um movimento global para enfrentamento das mudanças climáticas, participaram mais de 500 pessoas, incluindo desde representantes de comunidades vulneráveis até membros de coalizões internacionais como a Rede Ambiental Indígena e o Movimento Mundial pela Floresta Tropical, contribuindo com a construção (CHAWLA, 2009). Enfim, como pontua o relatório do *CorpWatch* (1999), essa Cúpula se configura como o primeiro encontro sobre justiça climática que ultrapassou as barreiras fronteiriças e políticas, na medida em que envolveu vários países e diferentes representantes políticos (CORPWATCH, 1999).

Em 2002, foram definidos 27 princípios da justiça climática pelos mais variados grupos ambientalistas participantes da Cúpula da Terra, em Joanesburgo, na África do Sul, estando dentre eles a *CorpWatch*, o *Third World Network* e a Rede Ambiental Indígena (Quadro 06) (CORPWATCH, 2002). Segundo a Mary Robinson Foundation – Climate Justice (MRFCJ, na sigla em inglês) (MRFCJ, s.d.), esses princípios buscam a efetivação dos direitos humanos em escalas internacional e regional, de modo que se conectem com a perspectiva de desenvolvimento sustentável, assegurando os direitos das pessoas ou comunidades mais vulneráveis, de tal maneira que os impactos das mudanças climáticas sejam distribuídos de forma justa e equitativa, podendo efetivar, assim, os argumentos defendidos pela justiça climática.

Quadro 06 - Princípios da justiça climática

Direito das comunidades serem livres dos impactos das mudanças climáticas e de outras formas de destruição ecológica
Necessidade de mitigar as emissões de GEE
Direito de auto-representação das populações indígenas e de outras comunidades tradicionais afetadas pelas mudanças climáticas
Responsabilidade dos governos em lidar com as mudanças climáticas de forma democrática
Papel de participação e liderança das comunidades, principalmente as afetadas, nos processos nacionais e internacionais de tomada de decisão sobre as mudanças climáticas
Oposição ao papel das corporações transnacionais referente aos estilos de vida insustentáveis de produção e consumo

Reconhecimento da dívida ecológica
Responsabilidades que os combustíveis fósseis e as indústrias extrativas têm sobre todos os impactos passados ou atuais, promovidos sobre o ciclo de vida
Direito que as populações afetadas pelas mudanças climáticas têm de receber compensação total, restauração e reparação por todos impactos causados por tais mudanças
Suspensão de exploração de fontes energéticas não renováveis e poluentes
Necessidade de uso de energias renováveis e “limpas”
Acesso a essas energias a preços acessíveis
Alinhamento das soluções tecnológicas ou mercadológicas aos princípios de responsabilidade democrática, sustentabilidade ecológica e justiça social
Direito que os trabalhadores de indústrias produtoras de GEE têm a uma transição justa
Necessidade de soluções para as mudanças climáticas que não externalizem custos para o meio ambiente e as comunidades, e estejam alinhadas com os princípios de uma transição justa
Preservação das culturas e da biodiversidade
Importância dos modelos socioeconômicos perante os direitos fundamentais à limpeza do ar, solo, água, alimentos e ecossistemas saudáveis
Direito que as comunidades dependentes dos recursos naturais para sua subsistência têm de possuí-los e gerenciá-los de modo sustentável
Garantia que as políticas públicas de justiça climática sejam livres de qualquer tipo de discriminação ou preconceito
Direito à autodeterminação dos Povos Indígenas e seu direito de controlar suas terras.
Direito desses povos e das comunidades locais de participação em todos os níveis do processo de tomada de decisão, inclusive com o direito ao “Não”
Necessidade de soluções climáticas que levem em consideração os direitos das mulheres
Direito dos jovens, tidos como parceiros iguais, no movimento de enfrentamento das mudanças climáticas
Oposição a qualquer tipo de ação ou repressão militar
Educação das gerações tanto atuais quanto futuras, enfatizando questões climáticas, energéticas, sociais e ambientais
Necessidade de conscientização das atitudes e práticas cotidianas dos indivíduos e das comunidades

Direito dos indivíduos que ainda não nasceram de ter um planeta saudável e sustentável, incluindo recursos naturais e clima estável

Fonte: Elaboração do autor a partir de CORPWATCH (2002).

Os princípios da CorpWatch podem ser sistematizados em sete, seguindo as definições estabelecidas pela MRFCJ (s.d.). Para esta Fundação, os sete princípios de justiça climática são: 1. Respeito e proteção aos direitos humanos; 2. Apoio ao direito de desenvolvimento; 3. Compartilhamento de benefícios e encargos de forma equitativa; 4. Garantia de que as decisões sobre mudanças climáticas sejam participativas, transparentes e responsáveis; 5. Destaque à igualdade e equidade de gênero; 6. Aproveitamento do poder de transformação da educação para a gestão climática; e 7. Estabelecimento de parcerias eficazes para garantir a justiça climática.

Esses princípios podem ser agrupados com os de justiça energética, conforme observado no Quadro 07. O intuito, com esta associação, é observar como as tipologias de justiça apresentam sinergias e interfaces no contexto de construção e efetivação de um mundo menos vulnerável e desigual, bem como mais justo e sustentável, tendo em vista que os seus princípios basilares envolvem questões que são historicamente complexas e desafiosas, como pobreza e vulnerabilidade. No Quadro 07, serão apresentados os princípios de justiça climática e justiça energética que apresentam relação direta ou indireta

Quadro 07 - Sinergias entre os princípios de justiça climática e de justiça energética

Princípios de justiça climática	Princípios de justiça energética
Respeito e proteção aos direitos humanos	Devido processo legal. Os países devem respeitar o devido processo e os direitos humanos em sua produção e uso de energia
Apoio ao direito de desenvolvimento	Sustentabilidade. Os recursos energéticos não devem se esgotar muito rapidamente
Compartilhamento de benefícios e encargos de forma equitativa	Boa governança. Todas as pessoas devem ter acesso a informações de alta qualidade sobre energia e meio ambiente e formas justas, transparentes e responsáveis de tomada de decisão

	energética
Garantia de que as decisões sobre mudanças climáticas sejam participativas, transparentes e responsáveis	Boa governança. Todas as pessoas devem ter acesso a informações de alta qualidade sobre energia e meio ambiente e formas justas, transparentes e responsáveis de tomada de decisão energética
Destaque à igualdade e equidade de gênero	Equidade intrageracional. Todas as pessoas têm direito a um acesso justo aos serviços de energia
Aproveitamento do poder de transformação da educação para a gestão climática	Sustentabilidade. Os recursos energéticos não devem se esgotar muito rapidamente
Estabelecimento de parcerias eficazes para garantir a justiça climática	Boa governança. Todas as pessoas devem ter acesso a informações de alta qualidade sobre energia e meio ambiente e formas justas, transparentes e responsáveis de tomada de decisão energética

Fonte: Elaboração do autor a partir de MRFCJ (s.d.), e Sovacool e Dworkin (2015).

Quando os princípios de justiça climática e de justiça energética são observados de forma associada, é possível considerar que são princípios, de certo modo, sinérgicos, até porque as noções de justiça apresentadas e discutidas são advindas de uma justiça “macro”, que lhes dão embasamento: a ambiental. Em termos gerais, ambas as justças procuram construir e efetivar um planeta mais sustentável, especificamente no sentido de um mundo menos vulnerável e desproporcional e, por outro lado, mais justo e equitativo no que diz respeito aos impactos das mudanças climáticas e dos sistemas energéticos na vida das pessoas.

Ao relacionar os princípios das justças em questão, constata-se também que a busca pela garantia dos direitos humanos, o apoio à construção e efetivação de um desenvolvimento sustentável, e uma boa governança são aspectos em comum entre as noções de justiça climática e justiça energética. A análise do Quadro 07 possibilita ainda perceber que o direito a serviços de energia justos por todas as pessoas, destacando a igualdade e equidade de gênero no contexto das questões climáticas, energéticas, sociais e ambientais, também faz parte das sinergias entre as justças climática e energética.

Ao compreender o risco como a probabilidade de efeitos negativos aos sistemas da sociedade (econômicos, ambientais, sociais, entre outros) em virtude da interação entre as condições de vulnerabilidade desses sistemas e ameaças naturais e/ou antrópicas (CARDONA, 1993), observa-se uma relação intrínseca com as ameaças que tais riscos podem causar e/ou intensificar a sistemas já em condições de vulnerabilidade, como populações e territórios social e ambientalmente vulneráveis às mudanças climáticas e seus possíveis impactos. Um exemplo disso é a região Nordeste do Brasil, que, no contexto das mudanças climáticas, se apresenta altamente vulnerável a essas mudanças, principalmente no tocante ao seu litoral (DARELA FILHO *et al.*, 2016).

Como introduzido anteriormente, as mudanças climáticas são um potencial risco de ameaça aos mais diversos setores, tais como recursos hídricos, segurança alimentar, saúde pública, agricultura e desenvolvimento territorial (BARBI, 2014), intensificando vulnerabilidades já existentes ou gerando novas vulnerabilidades, podendo ser, assim, um potencializador de injustiças ambientais, climáticas e energéticas. Entendendo, nesta discussão, que as mudanças climáticas se caracterizam como ameaças aos sistemas e setores da sociedade em suas múltiplas dimensões, cabe assinalar que se compreende, por ameaça climática, a probabilidade que um evento extremo, uma tendência climática ou até mesmo um impacto físico tem de acontecer, ancorando-se, para isso, em Dias (2020).

Sobre isso, Cardona (2004) e, mais recentemente, Silva (2019) reforçam essa ideia de ameaça climática, quando apresentam ameaças como perigos latentes ou fatores desfavoráveis externos a um sistema (território ou população) que está exposto. Dias (2020), em sua análise sobre riscos climáticos, gestão de recursos hídricos e capacidade adaptativa climática, identifica nove ameaças climáticas comuns segundo a percepção dos atores sociais e institucionais entrevistados com sua pesquisa. São elas: aumento de temperatura, extremos de seca, extremos de chuva, extremos de calor, aumento da evapotranspiração, desertificação, incêndios florestais, elevação do nível do mar e perdas de biodiversidade (DIAS, 2020). Vale destacar que essas ameaças, em maior ou menor grau, foram apresentadas pelos atores-chave desta pesquisa de tese, como analisado e discutido no capítulo 8.

Essas ameaças das mudanças climáticas, que podem agravar (e, geralmente, agravam) problemas já existentes nos territórios, reforçam a necessidade de elaboração, aprovação, implementação, monitoramento e avaliação de políticas públicas desenvolvidas pelos governos, em parceria com outros setores (empresas e sociedade civil, por exemplo), de modo a contribuir para redução de situações de injustiças climáticas, nas quais são impostas às sociedades e aos territórios. Sendo assim, há a necessidade de medidas estratégicas de redução das situações de vulnerabilidade dos grupos sociais desproporcionalmente afetados pelos impactos das mudanças climáticas, buscando a incorporação das dimensões éticas de direitos humanos das mudanças climáticas. Esse aspecto pode ser corroborado em análises como as realizadas por Ebi (2009), Roberts e Parks (2009), e Tyree e Greenleaf (2009).

Desse modo, a capacidade com que os indivíduos ou grupos sociais, os territórios, as instituições governamentais, as empresas, entre outros atores, têm em lidar com os impactos das mudanças climáticas é variável de lugar para lugar, tendo em vista um elemento central, o da capacidade de atuação dos governos frente às mudanças climáticas, sobretudo em termos de adaptação climática, conforme discutido no capítulo em sequência.

4 Capacidades de mitigação e de adaptação às mudanças climáticas

Num contexto no qual as pessoas ou os grupos específicos estão mais vulneráveis às mudanças climáticas, com maior probabilidade de sofrerem com os impactos negativos dessas mudanças, pesquisadores em todo o mundo têm se dedicado, por exemplo, no campo teórico interdisciplinar da Sociologia Ambiental, aos estudos para compreender o que os sistemas (como por exemplo, os territórios locais) têm feito para lidar com essas vulnerabilidades às mudanças climáticas, promovendo estratégias de adaptação climática (ENGLE, 2011; PATERSON *et al.*, 2017; MORAIS, 2019; SERRAO-NEUMANN; DI GIULIO; CHOY, 2019; SIDERS, 2019; TEIXEIRA; PESSOA, 2021a).

Não obstante, historicamente, prevalecem as iniciativas direcionadas à mitigação das emissões de GEE (HOGAN; MARANDOLA JR., 2009; OJIMA; MARANDOLA JR., 2010; MARTINS; FERREIRA, 2010) devido ao histórico mundial de abastecimento energético à base de fontes energéticas não renováveis (como carvão mineral, gás natural e petróleo). Isso acaba por orientar ações na perspectiva de mitigação das emissões geradas pelo uso excessivo desses recursos. Iniciativas estas, principalmente, de natureza energética, conforme se mostrou alinhado ao AR2 IPCC, de 1995, para o enfrentamento das mudanças climáticas globais (IPCC, 1995).

Em um contexto no qual a maior parte da disponibilidade de recursos energéticos em todo o mundo (cerca de 81%) é proveniente de recursos não renováveis (ALCOFORADO, 2019; FGV ENERGIA, 2020), a mitigação, através de estratégias energéticas, é primordial, contribuindo para o controle e combate das mudanças climáticas. Porém, outras áreas também são importantes e estão envolvidas com o controle das mudanças climáticas por meio da mitigação, tais como: transporte, construção civil, indústria, agricultura, florestas e gestão de resíduos (IPCC, 2007).

Em termos conceituais, a mitigação é compreendida aqui como o processo de redução ou eliminação das emissões globais de GEE e sequestro de carbono nos ecossistemas (IPCC, 2007; SMITH *et al.*, 2008). As iniciativas nessa perspectiva incluem, por exemplo, a substituição de combustíveis fósseis por biocombustíveis, o uso de recursos energéticos renováveis, e mudanças nos padrões de produção e

consumo de bens (BETSILL; BULKELEY, 2007). Os efeitos e benefícios dessas ações são em longo prazo e nível global.

Ainda que com reverberações, sobretudo, no âmbito global, a mitigação também tem um papel importante no contexto local, exigindo a atuação de atores envolvidos com os processos locais (BULKELEY; BROTO, 2013; AYLETT, 2014; LECK, ROBERTS, 2015). Estudos apontam que os setores-chave para a mitigação das emissões de GEE no nível local estão relacionados ao consumo de energia (BULKELEY; KERN, 2006; ALBER; KERN, 2008; BIZIKOVA *et al.*, 2010).

Esses setores: i. desenvolvimento urbano (envolve as estratégias de ordenamento e planejamento do território urbano), ii. construção civil (inclui as construções públicas, residenciais, comerciais e industriais), iii. infraestrutura urbana (envolve os sistemas de energia, água e saneamento), iv. transporte e v. seqüestro de carbono (inclui a conversação das áreas florestadas, o reflorestamento e a arborização, e a captação de metano de aterro para geração de energia) (BARBI, 2014).

Nesse ínterim, a capacidade mitigativa (ou mitigatória), um conceito introduzido na literatura por Yohe (2001) como forma de auxiliar os formuladores e analistas de políticas públicas. Devendo ser compreendida dentro de um contexto amplo sobre desenvolvimento sustentável (GUPTA; BHANDARI, 1999; WINKLER *et al.*, 2002; HELLER; SHUKLA, 2003), a capacidade mitigativa consiste no potencial que um sistema tem de diminuir a intensidade de estresses naturais, ambientais, entre outros, ao qual possa estar exposto (BANURI; WEYANT, 2001).

A capacidade de mitigação trata-se, então, do potencial que um sistema possui de promover mecanismos de redução das emissões de GEE, evitando a ocorrência ou intensificação desses estresses. E as variáveis (ou os determinantes) que influenciam essa capacidade são:

- a gama de opções tecnológicas viáveis para reduzir as emissões,
- a gama de instrumentos de política viáveis com os quais pode efetuar a adoção dessas opções,
- a estrutura das instituições críticas e a alocação derivada da autoridade de tomada de decisão,
- a disponibilidade e distribuição ou recursos necessários para subscrever sua adoção e o custo de oportunidade associado e amplamente definido de dedicar esses recursos para mitigação,
- o estoque de capital humano, incluindo educação e segurança pessoal,
- o estoque de capital social, incluindo a definição de direitos de propriedade a

acesso do país aos processos de disseminação de risco, e • a capacidade dos tomadores de decisão para gerenciar informações, os processos por quais esses tomadores de decisão determinam quais informações são confiáveis, e a credibilidade dos próprios tomadores de decisão (YOHE, 2001, p. 254-255, tradução nossa)¹².

Os fatores que determinam o potencial de mitigação de um território, por exemplo, são tecnológicos, econômicos, político-institucionais e sociais. Dentre os fatores tecnológicos, estão as opções tecnológicas viáveis já existentes ou em desenvolvimento para a redução das emissões de GEE, como os inventários locais e as energias renováveis. Na perspectiva econômica, os fatores incluem disponibilidade de recursos e custos de oportunidade. Na vertente político-institucional, estão, por exemplo, a estrutura e a capacidade institucionais existentes para a tomada de decisão; o uso e acesso às informações, incluindo a confiabilidade dessas informações; e a vontade política. E, em relação aos fatores sociais, tem-se o capital social e humano, que inclui educação da sociedade e direitos de propriedade.

Esses determinantes podem variar de território para território, de grupo para grupo, de período para período, dentre outros aspectos (YOHE, 2001). Assim sendo, a capacidade de mitigar as emissões de GEE de um sistema leva em consideração fatores contextuais e específicos, os quais podem ser de natureza territorial, ambiental, social, temporal, política etc., caracterizando-se como um processo heterogêneo e variável.

Um exemplo sobre essa questão pode ser visto em estudos como o de Teixeira e Pessoa (2021a), que, ao analisarem duas cidades brasileiras (Natal e Curitiba) localizadas em regiões macrogeográficas distintas, indicam que, na primeira cidade, não há nenhum inventário local de emissões de GEE, enquanto que, na segunda, existem três, com a criação do último no ano de 2019. Isso demonstra como a capacidade mitigatória varia amplamente, dependendo de fatores contextuais e específicos, como a

¹² “• the range of viable technological options for reducing emissions, • the range of viable policy instruments with which it might effect the adoption of these options, • the structure of critical institutions and the derivative allocation of decisionmaking authority, • the availability and distribution of resources required to underwrite their adoption and the associated, broadly defined opportunity cost of devoting those resources to mitigation, • the stock of human capital, including education and personal security, • the stock of social capital including the definition of property rights the country’s access to risk spreading processes, and - the ability of decision-makers to manage information, the processes by which these decision-makers determine which information is credible, and the credibility of the decision-makers, themselves” (YOHE, 2001, p. 254-255).

vontade política para efetivar mecanismos de enfrentamento às mudanças climáticas em suas agendas político-governamentais.

No contexto das mudanças climáticas, as críticas que estão no centro da discussão sobre a mitigação e a capacidade mitigativa se concentram, especialmente, em duas perspectivas. A primeira delas é que se trata de uma abordagem de enfrentamento das mudanças climáticas com pouca efetividade, visto que não altera os padrões de vida insustentáveis de produção e consumo de bens, nem mesmo modificam os modelos de gestão dos territórios (GIDDENS, 2010); e, a segunda, se refere à efetividade dos impactos das mudanças climáticas, em particular, no nível local (PARMESAN; YOHE, 2003), demandando iniciativas de adaptação climática.

Os territórios locais e suas gestões, em especial no Brasil, vinham elaborando e implementando estratégias que buscavam a mitigação das emissões de GEE em detrimento da adaptação aos impactos climáticos (HOGAN; MARANDOLA JR., 2009; OJIMA; MARANDOLA JR., 2010; MARTINS; FERREIRA, 2012; PBMC, 2013; OBERMAIER; ROSA, 2013; LINDOSO, 2015). Estudos recentes apontam que essa realidade é ainda a mesma, sendo a mitigação prevalecte à adaptação (DI GIULIO; MARTINS; LEMOS, 2016; RODRIGUES FILHO *et al.*, 2016; TEIXEIRA *et al.*, 2021a). Todavia, a abordagem sobre a adaptação climática começou a ser enfatizada como principal forma de lidar com as mudanças climáticas a partir do AR4 IPCC, quando sinaliza que os efeitos das mudanças climáticas já são efetivos, impactando as sociedades e os territórios em todo o mundo (IPCC, 2007).

Cabe considerar que, embora a ênfase à agenda de adaptação climática tenha sido dada somente a partir de evidências científicas desse relatório, o surgimento dessa agenda no âmbito internacional aconteceu em 1992 com a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (UNFCCC, na sigla em inglês), ainda que de maneira bastante incipiente devido ao seu enfoque na mitigação.

O AR6 IPCC reforça os aspectos apresentados já no momento de publicação do AR4 IPCC, dando ênfase e detalhando as abordagens de adaptação climática mais efetivas e viáveis, havendo uma alta necessidade que cheguem às populações ou comunidades mais vulneráveis (IPCC, 2022). Dentre essas abordagens, estão as

políticas sociais de promoção de equidade e justiça, visando a redução das vulnerabilidades das comunidades, sejam urbanas ou rurais, a situações de riscos climáticos, com as parcerias entre o governo, o setor privado e a sociedade civil um importante meio para a efetivação dessas políticas (IPCC, 2022).

Outra abordagem importante é a Adaptação baseada em Ecossistemas (AbE), envolvendo políticas públicas ou ações que vão desde a proteção, passando pela restauração pelo manejo sustentável de ecossistemas, até às práticas agrícolas sustentáveis, sendo crucial o contato e diálogo com as populações indígenas e outras comunidades tradicionais para o sucesso de tais políticas públicas ou ações (IPCC, 2022). O AR6 IPCC apresenta ainda que a combinação entre Soluções baseadas na Natureza (SbN) e tecnologias da engenharia (como canais de controle de inundações) é essencial para os processos de adaptação às mudanças climáticas (IPCC, 2022), auxiliando, por exemplo, na redução de riscos relacionados à água.

Em termos teóricos, o termo “adaptação” tem suas origens nos campos da Biologia e da Antropologia. No primeiro, com discussões voltadas para o desenvolvimento genético ou comportamental dos organismos que possibilite sua adaptação às mudanças ambientais; já no segundo se deu a partir da adaptação cultural, compreendida como a capacidade que os grupos sociais têm de introduzir, em seus repertórios culturais, mecanismos que lhes possibilitem a melhor lidar com as mudanças ambientais (CAVALCANTI, 2015).

Outros estudos também acreditam que a adaptação tem sua origem vinculada aos estudos nas áreas da Psicologia, da Sociologia e da Teoria das Organizações (ENGLE, 2011; DI GIULIO; MARTINS; LEMOS, 2016). Entretanto, as mudanças climáticas foram responsáveis por realocar o tema da adaptação nas agendas política, pública e científica a partir do AR4 IPCC (DI GIULIO; MARTINS; LEMOS, 2016; EAKIN; PATT, 2011), que, como já apontado neste capítulo, evidenciou a efetivação dos impactos das mudanças climáticas. A adaptação, mesmo antes do reforço por meio do fenômeno das mudanças climáticas, já era associada a mudanças que ocorrem no meio ambiente.

No contexto das Ciências Humanas e Sociais, os estudos sinalizam para uma ligação da adaptação com as questões de desenvolvimento e vulnerabilidade (ADGER *et al.*, 2003; EAKIN; PATT, 2011; CAVALCANTI, 2015), na medida em que essa adaptação busca justamente responder a situações de vulnerabilidade e riscos, que acabam por comprometer o desenvolvimento de determinados grupos sociais ou territórios.

A respeito disso, considera-se que sistemas socioambientais que geralmente são altamente vulneráveis aos efeitos das mudanças climáticas costumam apresentar baixos índices de capacidade de resposta aos efeitos das mudanças climáticas, como pode ser observado em Di Giulio *et al.* (2019a), ao analisarem as cidades de Natal e Manaus, centros urbanos brasileiros. Segundo Di Giulio *et al.* (2019a), esses territórios apresentam uma baixa capacidade de resposta aos impactos impostos localmente pelas mudanças climáticas, possuindo, por outro lado, uma alta vulnerabilidade sócio-climática, como mostra o Índice de Vulnerabilidade Sócio-Climática (IVSC), elaborado por Darela Filho *et al.* (2016).

A partir da compreensão de que os aspectos social e ambiental se inter-relacionam, em que fenômenos socioambientais, como as mudanças climáticas, interferem na vida tanto humano quanto ambiental/natural, a vulnerabilidade é aqui compreendida como um conceito interdisciplinar. Do ponto de vista conceitual, a vulnerabilidade assume 18 definições distintas (CUTTER, 1996 *apud* CUNHA *et al.*, 2004), agrupadas em três dimensões: como condição de exposição a riscos, como capacidade de adaptação a esses riscos e como risco de lugar (ACSELRAD, 2006; SHERBININ; SCHILLER; PULSIPHER, 2007; VALENCIO *et al.*, 2009; IWAMA *et al.*, 2016).

É importante, antes de dar continuidade à discussão teórico-conceitual acerca da adaptação no contexto das mudanças climáticas, que seja compreendida o que está se adotando, em termos teórico-conceituais, em relação à vulnerabilidade. Neste viés, salienta-se que a vulnerabilidade pode ser compreendida por diversas óticas: dentre elas, a social, a ambiental, a econômica, a tecnológica e a natural ou até mesmo de forma conjunta, apresentando relações. Nesse sentido, Pessoa (2012), por exemplo, define a vulnerabilidade, de forma genérica, “como a probabilidade de um indivíduo, grupo ou

comunidade serem expostos e afetados por situações de riscos de várias naturezas, isolada ou conjuntamente” (p. 23).

Além dos indivíduos ou do grupo ou da comunidade no qual tais indivíduos estão inseridos, o ambiente (seja ele natural ou construído) também pode estar vulnerável a situações de riscos e, por sua vez, a eventos adversos já efetivos, como desastres. Esses eventos têm reverberações negativas sobre os territórios onde os indivíduos ou grupos sociais habitam, sofrendo também com os impactos que atingem os territórios. Em virtude desse cenário, onde os efeitos dos eventos adversos (como os desastres provenientes das mudanças climáticas) acometem tanto os indivíduos quanto os territórios, a vulnerabilidade é assumida aqui numa perspectiva socioambiental.

Antes de definir a vulnerabilidade sob a ótica socioambiental, é importante compreender a vulnerabilidade em dois vieses. O primeiro deles é o social. Nesta perspectiva, a vulnerabilidade pode ser vista por diversas formas ou categorias, como o gênero, a condição socioeconômica, a questão social, entre outras. Contudo, a vulnerabilidade, na dimensão social, está comumente associada à questão da pobreza, tornando-se aquelas pessoas ou populações com baixas condições socioeconômicas as mais vulneráveis a situações de riscos por não ter acesso a oportunidades (KATZMAN; FILGUEIRA, 1999), como educação, saúde e moradia. Vale ressaltar, ainda assim, que a vulnerabilidade social não se refere somente à pobreza, mas também a outras formas de desvantagem social (ABRAMOVAY, 2002).

Nesse viés, é compreendido, nesta pesquisa, que a noção de vulnerabilidade social diz respeito à condição de susceptibilidade em que indivíduos ou grupos populacionais, em detrimento de outros indivíduos ou grupos majoritários, estão submetidos, estando expostos a situações de riscos que lhes afetam negativamente. A potencialização desses riscos, levando-os a categoria de perigos, pode levar à ocorrência de eventos adversos, como os desastres ou as catástrofes. Um dos fatores que pode potencializar esses riscos (neste caso, sociais) é a questão ambiental, natural ou biofísica. Nesse sentido, pontua-se que, quando indivíduos ou grupos que já estão em condição de vulnerabilidade social devido a algum fator de natureza social e são expostos a problemas de ordem ambiental, se tornam também mais vulneráveis sob uma perspectiva ambiental.

O outro viés da vulnerabilidade na vertente socioambiental é o ambiental. Na vulnerabilidade ambiental, pode-se compreendê-la a partir, por exemplo, do olhar da Geografia. Neste aspecto, a vulnerabilidade ambiental pode ser entendida como a condição ou o grau no qual um ambiente natural está susceptível ou incapaz de lidar com os impactos de eventos externos em virtude de fatores externos através da ação antropogênica (CUTTER, 1996 *apud* GRIGIO, 2008; KLAIS *et al.*, 2012; AQUINO; PALETTA; ALMEIDA, 2017). Interligado a este conceito, está o de vulnerabilidade natural, que consiste na susceptibilidade de um determinado ambiente em razão de suas próprias condições naturais (CUTTER, 1996 *apud* GRIGIO, 2008).

Ao apreender os dois conceitos de vulnerabilidade, nesta discussão, assume-se a vulnerabilidade ambiental como a junção das duas dimensões, sendo compreendida, então, como a condição de susceptibilidade de um ambiente aos impactos oriundos de eventos adversos (naturais ou causados por força antrópica) ou ainda a incapacidade deste ambiente em lidar com tais impactos, isso em virtude de suas próprias características naturais ou ocasionadas por fatores humanos.

A partir do entendimento das dimensões social e ambiental da vulnerabilidade, de maneira que, quando estas noções se cruzam, tem-se o que a literatura científica denomina como “vulnerabilidade socioambiental” (ALVES, 2009; DESCHAMPS, 2004; 2008; 2009; PESSOA, 2012; MAIOR; CÂNDIDO, 2014; BASTOS, 2015; MALTA, 2018). A partir da leitura e análise destes autores, por exemplo, define-se aqui a vulnerabilidade socioambiental como sendo uma corrente conceitual e analítica na qual há o “cruzamento” ou junção entre os indivíduos ou grupos sociais mais pobres ou marginalizados (em virtude de alguma questão social, como gênero ou classe) e as áreas de risco ambiental, seguindo as orientações conceituais de Alves (2002).

Neste aspecto, por exemplo, as pessoas ou famílias mais vulneráveis socialmente habitam, geralmente, áreas de risco ambiental, porque comumente são territórios facilmente habitáveis em razão de diversos motivos (dentre eles, a falta de regulação ambiental sobre a ocupação e uso do solo). Diante dessa situação, é intensificada a probabilidade de ocorrência de eventos adversos, como desastres ou catástrofes, em virtude de condições naturais do ambiente e/ou fatores exógenos causados por ações antropogênicas.

No contexto das mudanças climáticas, a vulnerabilidade socioambiental está intrinsecamente associada à adaptação climática, pois esta abordagem de enfrentamento das mudanças climáticas tem por objetivo principal responder aos impactos climáticos efetivos, por meio da elaboração e implementação de políticas públicas, ações, instrumentos, entre outros, cuja finalidade seja antecipar os possíveis e potenciais impactos climáticos, de modo a reduzir as condições de vulnerabilidade socioambiental. Com isso, possivelmente, reduziria as situações de riscos socioambientais, inclusive os climáticos. Estudos científicos apontam para a relação direta entre a vulnerabilidade socioambiental e as mudanças climáticas, sobretudo do ponto de vista da adaptação (MALUF; ROSA, 2011; TIBÚRCIO; CORRÊA, 2012; SANTOS; VITORINO; PIMENTEL, 2017; SANTOS *et al.*, 2021).

A vulnerabilidade socioambiental, quando trabalhada no âmbito das mudanças climáticas, é compreendida, nesta tese, como a condição de susceptibilidade em que um sistema se encontra vulnerável socioambientalmente, com exposição a situações de riscos das mudanças climáticas, que, por sua vez, podem ser materializadas em perigos, com consequente ocorrência de eventos adversos climáticos, como inundações em função de extremos de chuva.

Nessa ótica conceitual, e entendendo que a vulnerabilidade socioambiental também pode ser apreendida como a incapacidade de um sistema em responder aos impactos de eventos adversos, compreende-se também, nesta pesquisa, a noção de vulnerabilidade socioambiental, no contexto das mudanças climáticas, como a falta de capacidade que o sistema apresenta no que diz respeito ao enfrentamento dos efeitos climáticos em curso, não conseguindo, desse modo, evitar situações que colocam as populações e os territórios em risco, acentuando suas vulnerabilidades. A compreensão conceitual a respeito da noção de vulnerabilidade socioambiental na perspectiva das mudanças climáticas segue as orientações conceituais, dentre outras, do IPCC (2007) e, mais recentemente, de autores como Kirsch e Schneider (2016).

Além da exposição e da sensibilidade, outro atributo da vulnerabilidade é a capacidade adaptativa (ADGER, 2006; GALLOPÍN, 2006; BHATTACHARYA; DAS, 2007; FIGUEIRÊDO *et al.*, 2010; LINDOSO *et al.*, 2011). A adaptação e a capacidade adaptativa são uma saída para a redução de vulnerabilidades (ADGER *et al.*, 2003;

KLEIN; SCHIPPER; DESSAI, 2005; IPCC, 2007), criando cenários de antecipação dos possíveis e potenciais efeitos das mudanças climáticas, de modo a reduzir as condições de vulnerabilidade (IPCC, 2007) e, conseqüentemente, as situações de riscos que, por sua vez, podem gerar impactos negativos às populações e aos territórios.

A relação entre vulnerabilidade, adaptação e capacidade adaptativa no contexto das mudanças climáticas, estabelecida aqui nesta discussão, ancora-se na literatura científica, de maneira que são perspectivas conceituais e analíticas compreendidas como de intrínseca relação entre si, pois os processos de adaptação e o potencial ou a capacidade criado/a para efetivar tais processos por parte de um sistema social, ambiental ou até mesmo socioambiental buscam, em termos gerais, a redução de vulnerabilidades e riscos socioambientais e climáticos. Essa relação pode ser observada em estudos científicos como os desenvolvidos por Lindoso (2013), Cavalcanti (2015) e Morais (2019).

Assim sendo, compreendendo que a adaptação climática é um “caminho” para a redução das vulnerabilidades e dos riscos socioambientais, atenuando, assim, os desastres socioambientais, a definição da adaptação climática segue, nesta tese, baseia-se nas discussões de autores como Pelling (2011) e de organismos institucionais como o IPCC (2007). Nesse ínterim, a adaptação climática é assumida como um processo ou processos de ajustamentos num sistema (social, ambiental, natural etc.), cuja finalidade central é antecipar os possíveis e potenciais impactos climáticos no nível local a partir de cenários de projeção climática, buscando, com isso, a redução de vulnerabilidades e de riscos socioambientais associados ao perigo das mudanças climáticas.

Ao considerar essa definição, pode-se caracterizar a adaptação climática como um processo antecipatório, uma vez que visa antecipar os possíveis efeitos das mudanças climáticas, a fim de promover a redução de vulnerabilidades e riscos de eventos adversos. Sobre isso, Giddens (2010) afirma que as políticas públicas ou ações adaptativas devem ser proativas. Isso significa dizer que as iniciativas de adaptação às mudanças climáticas deveriam evitar ou reduzir a ocorrência de eventos climáticos, e não responder a tais eventos após a sua ocorrência como comumente acontece.

A função principal da adaptação climática é evitar que eventos extremos climáticos sejam evitados ou “amortecidos” (LEMOS, 2010; BARBI, 2014), caracterizando-a justamente como uma abordagem proativa, e não reativa. Outra característica importante, que pode ser observada com a definição acima sobre adaptação climática, é que os seus efeitos e benefícios são percebidos, sobretudo, na escala local e no curto prazo. Todavia, como bem pontua Barbi (2014, p. 39), “a adaptação precisa de cooperação nacional e internacional para ser bem sucedida, já que a adaptação é local, mas também regional, nacional e global”.

Assim como na vertente da mitigação de GEE, na adaptação às mudanças climáticas também se observa essa multissetorialidade que, segundo o IPCC (2007), envolve setores como energia, transporte, construção civil, indústria, agricultura, floresta e resíduos. Esses setores, além de serem os principais envolvidos nas políticas de adaptação climática, são responsáveis também pelos maiores produtores de emissões de GEE, como apontam os dados do WRI BRASIL (FRIEDRICH; GE; PICKENS, 2023). Dentre esses setores, o que mais produz GEE é o de energia, até mesmo em virtude de sua ligação com os mais diversos outros setores. Por exemplo, o setor de transporte é um produtor importante de energia a partir da geração de eletricidade.

O setor energético, por exemplo, é o responsável principal pelas emissões globais de GEE, mas acaba por também ser altamente vulnerável aos efeitos impostos pelas mudanças climáticas, pois esse fenômeno deve influenciar a demanda de energia mundial, exigindo futuramente aumento na demanda por refrigeração e diminuição na demanda por aquecimento, isso é o que aponta, por exemplo, o EcoDebate (2020), com base no estudo de Yalew *et al.* (2020).

A adaptação climática pode ser relacionada com o desenvolvimento sustentável a partir, em especial, da noção de capacidade adaptativa climática, conforme apontam Klein, Schipper e Dessai (2005), e Posey (2009). O tema da capacidade adaptativa climática deu seus passos iniciais, em termos conceituais, a partir do *workshop* sobre adaptação, variabilidade climática e mudanças climáticas organizado pelo IPCC, em 1998 (YOHE, 2001). Aproximadamente um ano depois, em 1999, em uma reunião de especialistas do IPCC sobre mudanças climáticas em interface com as questões de desenvolvimento, equidade e sustentabilidade, a qual foi realizada em Colombo, capital

do Sri Lanka, foi lançada uma lista provisória com os fatores determinantes da capacidade adaptativa, sendo oferecida em apoio ao terceiro relatório do IPCC, de 2001 (YOHE, 2001).

A capacidade de adaptação é um conceito que envolve inúmeros aspectos, variando e sendo tratada de modo diferente para cada campo ou disciplina (ENGLE, 2011). Por exemplo, nos campos da Ecologia Política e da Geografia, a capacidade adaptativa refere-se à habilidade de agir coletivamente, sendo o capital social, a confiança e as organizações elementos que influenciam nessa habilidade (PELLING; HIGH, 2005). Na perspectiva do desenvolvimento, os estudos apontam a pobreza e a justiça social como aspectos que podem influenciar na capacidade adaptativa (ENGLE, 2011).

No que concerne ao contexto das mudanças climáticas, o AR3 IPCC resume que os determinantes da capacidade adaptativa são: recursos econômicos, tecnologia, informação, infraestrutura, instituições e patrimônio (IPCC, 2001). As instituições, a governança e a gestão também desempenham importante papel sobre a capacidade de adaptação climática (YOHE; TOL, 2002; IVEY *et al.*, 2004; BROOKS; ADGER; KELLY, 2005; AGRAWAL, 2008; ENGLE; LEMOS, 2010; DI GIULIO *et al.*, 2019a). Esses últimos determinantes, por exemplo, estão relacionados à descarbonização global, que é vista como um processo somente ligado à mitigação das emissões de GEE, o que precisa ser reorientado, de modo que a adaptação também seja inserida como uma perspectiva crucial no processo de descarbonização.

Na esteira dessa discussão, a capacidade adaptativa às mudanças climáticas é compreendida pela literatura científica como o potencial de resposta de um sistema em lidar com as mudanças climáticas e seus impactos no âmbito local, buscando por estratégias que visem tornar a realidade mais desejável, em especial, após a ocorrência de tais impactos (BROOKS; ADGER, 2004; IPCC, 2007; EAKIN; LEMOS, 2006; ENGLE, 2011; EAKIN; LEMOS; NELSON, 2014).

Nesse sentido, a capacidade adaptativa climática consiste em uma perspectiva conceitual e analítica, na qual possibilita a compreensão do potencial ou da habilidade pertencente a um determinado sistema no que diz respeito à sua capacidade (em maior

ou menor grau) de responder ou lidar com os riscos ou efeitos das mudanças climáticas, por meio da elaboração e implementação de políticas públicas ou ações das mais diversas naturezas (social, tecnológica, institucional, econômica etc.) de adaptação ou de reação a tais riscos ou efeitos. Com isso, a capacidade adaptativa às mudanças climáticas busca reduzir a probabilidade de ocorrência e/ou intensificação de eventos adversos relacionados ao clima.

Os fatores que influenciam, direta ou indiretamente ou em maior ou menor grau, a capacidade de um sistema em se adaptar aos impactos das mudanças climáticas são apresentados e discutidos pelos mais diversos campos científicos, como a Economia Política e a Geografia (DI GIULIO; MARTINS; LEMOS, 2016). No âmbito desta pesquisa, são levados em consideração os seguintes fatores de capacidade adaptativa climática, conforme apresentados na seção metodológica: acesso e uso das informações, capacidade econômica e tecnológica, adaptação sustentável, sinergias entre capacidades diferenciadas, capital social, confiança, empreendedores de políticas públicas e governança participativa (Quadro 08) (ENGLE, 2011; DI GIULIO *et al.*, 2019a; TEIXEIRA; PESSOA, 2021a).

Estas variáveis são analisadas e discutidas, mais especificamente, no capítulo 10, referente à capacidade de adaptação climática em interface com as energias renováveis, buscando entendê-las como no contexto dos territórios estaduais analisados estão (ou não) integrando as energias renováveis como uma estratégia para construção e efetivação da capacidade de adaptação às mudanças climáticas. Outros fatores, nessa perspectiva, são incorporados para a análise e discussão, de acordo com o mencionado no momento metodológico desta tese.

Quadro 08 - Fatores que influenciam a capacidade de adaptação climática num determinado sistema

Fatores	Concepção
Acesso e uso das informações	Refere-se, dentre outros aspectos, à percepção dos atores em relação à informação e à articulação entre novos conhecimentos e os já existentes, e ao nível de interação entre ciência e gestão pública (LEMOS; KIRCHHOF; RAMPRASAD, 2012)

Capacidade econômica e tecnológica	Relativo à existência de recursos financeiros, institucionais e tecnológicos para lidar com a ocorrência de eventos adversos resultantes das mudanças climáticas (FANKHAUSER; McDERMOTT, 2014)
Adaptação sustentável	Refere-se à existência de estratégias que busquem promover a equidade social e a integridade ambiental (BROWN, 2011)
Sinergias entre capacidades diferenciadas	Concernente à capacidade de combinação entre capacidades genérica (habilidade de resposta social, econômica e política) e específica (habilidade de antecipação, resposta e identificação de riscos climáticos) (EAKIN; LEMOS; NELSON, 2014)
Capital social	Relativo às relações sociais informais e à compactação de valores dos indivíduos de uma comunidade (PELLING; HIGH, 2005)
Confiança	Referente aos elementos racionais e emocionais, incluindo, por exemplo, as relações de confiança entre a Academia e a gestão pública (PARKER <i>et al.</i> , 2008)
Empreendedores de políticas públicas	Concernente à presença de empreendedores de políticas públicas (policy entrepreneurs), capazes de criar novas iniciativas para responder às mudanças climáticas ou transformar as já existentes (UITTENBROEK <i>et al.</i> , 2014 apud DI GIULIO; MARTINS; LEMOS, 2017)
Governança participativa	Relativo à participação multissetorial (governo, setor privado, sociedade civil etc.) na elaboração de políticas públicas climáticas (GUPTA, 2007), promovendo iniciativas de adaptação climática

Fonte: Elaboração do autor a partir de Engle (2011), Di Giulio *et al.* (2019a), e Teixeira e Pessoa (2021a).

A partir dos fatores determinantes sobre capacidade adaptativa, apontam-se que aspectos que influenciam direta ou indiretamente essa capacidade no contexto das mudanças climáticas envolvem recursos econômicos, capacidade tecnológica, instituições, governança, capital social, dentre outros aspectos. Assim como na vertente da mitigação, a capacidade adaptativa também varia de setor para setor, de território para território, de grupo para grupo e assim em diante (YOHE, 2001), sendo importante entender os fatores contextuais e específicos locais.

Estudos afirmam que a construção dessa capacidade tem sido cada vez mais recorrente nas agendas governamentais de todo o mundo, ainda que com variações de forma ampla (ROSENZWEIG *et al.*, 2011; CARMIN; DODMAN; CHU, 2013), por

exemplo, entre governos. Ou seja, cada governo tem incorporado a adaptação climática, enquanto prioridade de agenda governamental, de forma diferente. Por exemplo, as cidades de Natal e Curitiba, localizadas em regiões macrogeográficas diferentes no Brasil, têm internalizado e efetivado estratégias climáticas e, sobretudo, de adaptação climática de maneira diferente (TEIXEIRA; PESSOA, 2021a). Em termos de planos de adaptação climática, outros territórios locais que deram início à implementação ou pelo menos à elaboração desses planos foram Bogotá (na Colômbia), Nova Iorque (nos Estados Unidos), Cidade do México (no México), Rio de Janeiro (no Brasil) e Vancouver (no Canadá) (BARROS, 2017).

Estudos indicam que a capacidade de adaptação climática ainda é um desafio no que concerne à sua efetivação, em termos de políticas públicas ou ações, nas agendas político-governamentais, sobretudo, locais (ENGLE, 2011; PATERSON *et al.*, 2017; MORAIS, 2019; SERRAO-NEUMANN; DI GIULIO; CHOY, 2019; SIDERS, 2019; TEIXEIRA; PESSOA, 2021a), compreendidas aqui também como referentes à escala estadual, foco desta pesquisa. A participação e o envolvimento de atores não-estatais, como setor privado, sociedade civil e instituições de pesquisa, podem contribuir, junto aos atores do Estado, com processos de adaptação e capacidade adaptativa às mudanças climáticas de modo mais efetivo, eficaz e eficiente. Para isso, há a necessidade, ainda que brevemente, de compreensão dos conceitos de governabilidade e de governança no contexto das mudanças climáticas, como apresentado e discutido no subcapítulo em sequência.

4.1 Governabilidade e governança para as mudanças climáticas

Na contemporaneidade, a noção de governança se apresenta com uma nova conceituação, inclusive se diferenciando da governabilidade. Enquanto a governabilidade, nesta discussão, consiste no conjunto de condições sistêmicas e institucionais sob as quais se dá o exercício do poder em uma determinada sociedade (como por exemplo, as características do sistema político, a forma de governo e o sistema de intermediação de interesses), a governança pode ser compreendida como a capacidade governativa no sentido mais amplo, com envolvimento do Estado e seus

governos na implementação de políticas públicas, atendendo a objetivos e metas de caráter coletivo (DINIZ, 1996).

Para Viola (2008, p. 182), a governabilidade “implica a análise das estruturas, sistemas, instituições e forças, instaladas ou emergentes, que permitirão implementar políticas para solucionar problemas identificados”. O autor conclui, nesse sentido, que o governo por si só não é suficiente, mas sim saber e analisar qual é a sua efetiva capacidade de atuação frente à solução ou atenuação dos problemas sociais é mais importante. Como por exemplo, observar e investigar qual é a efetiva capacidade dos estados aqui analisados com esta pesquisa em construir e implementar políticas públicas e/ou ações de resposta às mudanças climáticas, do ponto de vista da mitigação das emissões de GEE e, sobretudo, da adaptação aos impactos dessas mudanças.

Já a governança, segundo Viola (2008), ancorando-se em Barros-Platiau (2006), reconhece a importância da participação dos atores não-estatais, incluindo, por exemplo, o setor privado. Kooiman (1993 *apud* JACOBI; SINISGALLI, 2012) se expressa de forma bastante semelhante à governança, quando a apresenta como sendo um conceito que se baseia em “multiplicidade de atores, sua interdependência, objetivos compartilhados, fronteiras fluidas entre público, privado e esferas associativas e multiplicidade de formas de ação, intervenção e controle” (p. 1471).

Diante das definições de governabilidade e governança aqui estabelecidas, entende-se que a governança, diferentemente da governabilidade, não é somente o ato de governar por parte das autoridades do Estado para atingir objetivos previamente definidos, mas sim uma capacidade governativa que inclui a participação de atores não-estatais, como o setor privado, a sociedade civil e as instituições de ensino. Sobre isso, Jacobi e Sinisgalli (2012) destacam que a governança, principalmente a partir da década de 70, tem se apresentado como um modo de governo não tradicional que possibilita a participação dos mais diversos segmentos da sociedade nos processos de elaboração e implementação de políticas públicas. Compreendendo que os problemas socioambientais são complexos, exigindo de um olhar integrado dos mais diversos atores, faz-se necessária uma governabilidade e governança ambiental que decorram da articulação entre atores do Estado e seu governo, do setor privado e da sociedade civil.

As temáticas da governabilidade e da governança ambiental no nível global, inclusive, ganham destaque na Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (CNUDS), mais conhecida como “Rio+20”, a qual foi realizada em 2012 na cidade do Rio de Janeiro, no Brasil, com o objetivo de renovar o compromisso político com a promoção do desenvolvimento sustentável. O tema foi um dos principais nas discussões e no debate da Conferência, pois ainda há muitas controvérsias no que diz respeito à definição de novos espaços para as tomadas de decisões compartilhadas entre os atores (JACOBI; SINISGALLI, 2012). Esse compartilhamento é de suma importância para a construção e efetivação de um mundo mais sustentável, onde haja uma integração entre o crescimento econômico, a justiça social e a conservação dos recursos naturais.

Em virtude do contexto global das mudanças climáticas, gerando os mais diversos cenários de riscos e incertezas, destaca-se que os processos de governabilidade e governança ambiental precisam ser cada vez mais pensados e propostos numa perspectiva de adaptação preventiva, proativa e participativa. Preventiva, para que se possa evitar a ocorrência de eventos adversos resultantes das mudanças climáticas. Proativa, com o objetivo de antecipar os possíveis impactos climáticos, de modo a resolvê-los de forma antecipatória.

A governabilidade e a governança ambiental buscam solucionar ou atenuar os problemas socioambientais, visando uma maior sustentabilidade nas relações entre sociedade e ambiente. Uma governabilidade mais efetiva se dá, de fato, quando o governo apresenta uma capacidade de observação e análise sobre sua efetividade frente à solução de algum problema, como as mudanças climáticas. Já uma governança ambiental mais efetiva se dá quando a sociedade civil (organizada ou não) participa dos processos de elaboração, tomada de decisão, implementação, monitoramento e avaliação das políticas públicas voltadas à questão socioambiental, uma vez que é a sociedade como um todo que mais sofre com os impactos resultantes desses problemas. Araújo (2021) salienta que a participação social nesses processos é de suma importância por compreender que é a sociedade que tem a maior capacidade de fornecer informações sobre as problemáticas socioambientais, ensinando sobre como lidar e buscar alternativas para enfrentamento de seus impactos.

Assim sendo, a governança ambiental exige uma atuação multiescalar, multiatores e multinível, principalmente quando se refere às mudanças climáticas, as quais necessitam de políticas públicas ou ações de caráter mitigatório e adaptativo (BARBIERI; FERREIRA, 2018). No caso desta pesquisa, centra-se na governança ambiental multiatores (também denominada “multissetorial”), a qual consiste na atuação interconectada e compartilhada entre os diferentes atores, sejam eles estatais ou não, de modo a estabelecer parcerias e redes de apoio para alcance de um ou mais objetivo comum (DEWULF; MEIJERINK; RUNHAAR, 2015). A respeito dessa questão, acrescenta-se:

[...] na governança multiator, os diversos atores públicos e privados desempenham papéis e assumem responsabilidades na governança das mudanças climáticas, que demandam novas formas de arranjos em função da complexidade da problemática ambiental. Ao lidarmos com a dimensão multiatores focaliza-se nos modos de governança, na alocação das responsabilidades públicas e privadas, na interação entre os atores públicos e privados, e nos papéis específicos desempenhados pelas organizações não-governamentais e pela sociedade civil (BARBIERI; FERREIRA, 2018, p. 51).

Para Dewulf, Meijerink e Runhaar (2015), o compartilhamento de responsabilidades entre os atores públicos, privados, da sociedade civil, entre outros, permite uma governança ambiental mais efetiva, especialmente na perspectiva da adaptação climática. Vale destacar que “a presença e atuação do governo, nas diferentes esferas, é condição necessária, mas não suficiente para qualidade da governança ambiental” (BORGES, 2017, p. 1). Um dos desafios contemporâneos da gestão pública é a incapacidade político-administrativa do Estado e seus governos em promover e efetivar políticas públicas capazes de solucionar os problemas da sociedade, contribuindo para seu bem-estar (MARTINS, 1995), não conseguindo, portanto, efetivar sua governabilidade. Devido a essa ingovernabilidade que há a necessidade de articulações e diálogos do Estado e seu governo com outros atores, de modo a criar e implementar políticas públicas ou ações de promoção do bem-estar socioambiental.

Essa incapacidade política e administrativa do Estado e seus governos é observada, de forma ainda mais efetiva, no contexto dos problemas socioambientais. Para tanto, surge a necessidade de transição de governo para governança, de maneira que tais problemas consigam ser solucionados ou amenizados. Todavia, como bem

destacam Newell, Pattberg e Schroeder (2012), esse processo de transição para uma governança multiator não é algo que apresenta uma neutralidade política:

O processo de iniciar a governança multiator não é politicamente neutro, nem existe no vácuo. Ao invés disso, reflete interpretações concorrentes do desempenho da política: sua eficácia, eficiência, equidade e tentativas por atores políticos para influenciar a direção da mudança política (NEWELL; PATTBURG; SCHROEDER, 2012, p. 367, tradução nossa¹³).

Para Barbieri e Ferreira (2018), a governança ambiental tem o desafio de enfrentar a intensificação das mudanças climáticas a partir da limitação do aumento da temperatura da Terra em 2°C em comparação ao período pré-industrial, meta firmada no âmbito do Acordo de Paris. Sem essa limitação, o planeta e seus sistemas (sociais, territoriais, naturais, entre outros) serão fortemente impactados, já que os cenários climáticos desenvolvidos pelo IPCC, por exemplo, sinalizam para consequências negativas significativas para os mais diversos setores, tais como os recursos energéticos, a agricultura e a saúde humana.

No contexto das mudanças climáticas, a governança ambiental multissetorial é vista como um conjunto de atores no qual compartilham interesses comuns, cujo objetivo principal é construir e efetivar capacidade de respostas para lidar com a crise climática instalada mundialmente, buscando por iniciativas de mitigação das emissões de GEE e/ou de adaptação aos impactos já efetivos das mudanças climáticas. Dessa forma, a governança ambiental passa a ser um processo com alta capacidade de contribuição para os problemas socioambientais, como é o caso das mudanças climáticas, conforme salientam os estudos de Gordon (2018), e Patterson e Huitema (2019) ao analisarem o contexto da governança climática.

A cooperação de compromissos para enfrentar as mudanças climáticas exige a atuação de atores estatais e não-estatais, propondo, elaborando e implementando iniciativas do ponto de vista tanto da mitigação quanto da adaptação. Para lidar com as mudanças climáticas e seus possíveis impactos no âmbito local (neste caso, diz respeito aos estados), há a necessidade de uma governabilidade, mas também de uma

¹³ “The process of initiating multiactor governance is not politically neutral, nor does it exist in a vacuum. It rather reflects competing interpretations of the performance of the polity: its effectiveness, efficiency, equity, and attempts by political actors to influence the direction of political change” (NEWELL; PATTBURG; SCHROEDER, 2012, p. 367).

governança climática, as quais estejam alinhadas a uma perspectiva preventiva, proativa e participativa, com a capacidade de incorporar as energias renováveis como uma estratégia de mitigação às emissões de GEE; mas também numa perspectiva que se configurem enquanto uma perspectiva de adaptação climática, como discutido no capítulo 6. No entanto, antes de entender a relação entre as energias renováveis e a adaptação climática, é preciso discutir sobre as energias renováveis em um contexto de transição e diversificação das matrizes energéticas voltado para a descarbonização global, conforme abordado a seguir no capítulo 5.

5 As energias renováveis no contexto de transição e diversificação energéticas para a descarbonização global

O campo das Geografias da Energia, uma subárea da Geografia e que incorpora teorias, conceitos e metodologias que tradicionalmente incorporavam outras disciplinas (como o Planejamento Urbano e Regional), configura-se em uma área que apresenta interface entre diversas disciplinas (CALVERT, 2016 *apud* BRANNSTROM; TRALDI, 2019), inclusive com as já mencionadas, por exemplo. No entanto, subáreas do conhecimento científico, como a Sociologia Ambiental, também apresentam interface com as Geografias da Energia. No campo da Sociologia Ambiental, as mudanças climáticas consistem em uma questão contemporânea em foco, sendo discutida neste capítulo em sinergia ou interface com temas centrais como energias renováveis, transição energética e descarbonização.

Nesse sentido, argumenta-se, internacionalmente, que um dos caminhos, se não o principal, para o enfrentamento das mudanças climáticas é uma transição energética na perspectiva de incorporação e efetivação de fontes de energia com fornecimento de eletricidade com baixo teor de carbono, sob a justificativa de que os processos de transição para baixo carbono têm e terão efeitos positivos sobre o controle e combate das mudanças climáticas globais. O ODS 07, da Agenda 2030, traz metas alinhadas à transição energética (ONU, 2015b), na qual fortalece a perspectiva de mudar ou reduzir significativamente a dependência mundial que se tem em relação às fontes não renováveis, incorporando-se, por outro lado, as fontes renováveis de forma prevaiente.

Assim sendo, corrobora-se com a ideia apresentada por Bolognesi *et al.* (2022), quando consideram que, desta forma, os sistemas energéticos em todo o mundo estariam passando por processos radicais de mudança, caminhando para “um setor mais sustentável, seguro e com melhor custo-benefício” (p. 276). Para Bonsu (2020 *apud* IRIBARNEGARAY *et al.*, 2022), esse aspecto se justificativa sob a ótica de que o mundo iniciou uma transição alinhada à independência econômica global aos combustíveis fósseis, priorizando economias tidas “verdes”, as quais se baseiam em fontes energéticas renováveis ou de carbono zero.

Em razão dessa busca por sistemas energéticos cada vez mais centrados em uma base renovável, a literatura científica discute sobre uma transição sociotécnica, que, em termos gerais, diz respeito a mudanças em um sistema numa perspectiva tanto social quanto tecnológica. De acordo com um relatório da Agência Europeia do Ambiente (EEA, na sigla em inglês), essa transição não acontece de forma rápida, mas sim em longo prazo, que, em geral, abrange pelo menos 40 anos (EEA, 2018). Os processos de transição sociotécnica são políticos (BROSE, 2018), mas acrescenta-se que também são, dentre outros aspectos, sociais. Isso porque exige a conscientização e a mudança de atitudes e práticas da sociedade como um todo, inclusive os setores empresariais.

A transição num sistema sociotécnico de uma sociedade perpassa por dimensões político-governamental, social e empresarial, exigindo dos setores que envolvem essas dimensões. Brose (2018) reforça, nesse viés, que as coalizões de interesses econômicos e políticos entre a sociedade (os consumidores), o governo (os gestores) e o setor privado (as empresas) fazem com que haja uma tendência no mantimento do equilíbrio do regime sociotécnico dessa transição. As relações de governança estão, portanto, no centro dos processos de transição sociotécnica. Os aspectos que caracterizam um processo de transição sociotécnica são: “1) processo coevolutivo (requer múltiplas mudanças nas configurações sociotécnicas); 2) processo de múltiplos atores e grupos sociais; 3) mudanças radicais de uma configuração para outra; 4) processos de longo prazo no nível macro” (VERBONG; LOORBACH, 2012 *apud* MOREIRA; TASCA, 2017, p. 120).

Estas características se estendem à transição energética, pois esta se trata de um processo complexo que exige um conjunto de ajustes nas relações sociotécnicas, a participação de um quadro de atores sociais (dentre eles, pode-se destacar os governamentais, empresariais e os da sociedade civil), e transformações radicais em uma sociedade num longo prazo e com efeitos no nível global. Nesse ínterim, os desafios da transição energética não são apenas sobre o tamanho do investimento, mas “também sobre uma transformação sistêmica sem precedentes de um sistema de energia

de ‘alto carbono’ para ‘baixo carbono’” (CHERP; JEWELL; GOLDTHAU, 2011, p. 76, tradução nossa)¹⁴.

A noção de transição energética é amplamente empregada nos estudos sobre energia, com inserção no sistema nacional de planejamento e políticas públicas de países (BRIDGE *et al.*, 2013). Em territórios do Sul Global, muito embora a transição energética possibilite um aumento da disponibilidade e acessibilidade aos serviços energéticos modernos, há, em alguns casos, um aumento na intensidade de carbono em virtude de fatores como o aumento da mobilidade das pessoas) (BRADSHAW, 2010 *apud* BRIDGE *et al.*, 2013). Estes autores constataam que a transição energética está intrinsecamente associada a uma ampla mudança social, tais como a industrialização e a urbanização. Processos estes que passaram por amplas mudanças sociais quando eclodiram.

A transição energética ser, por exemplo, um processo que exige uma ampla modificação na sociedade só reitera a transição sociotécnica apresentada pelo relatório da EEA, de 2018 (EEA, 2018), o qual, como já dito neste capítulo, considera que esta noção de transição não acontece em menos de 40 anos. E essa alteração passa, por sua vez, por mudanças potenciais na localização dos principais componentes do sistema energético associados a uma transição energética de baixo carbono (BRIDGE *et al.*, 2013). Dentre estas mudanças, está a geração de eletricidade de baixo carbono, utilizando-se, para isso, de tecnologias que emitam pouco ou nenhum CO₂ (BRIDGE *et al.*, 2013).

Ao compreender a transição energética nesta discussão como um processo de mudança de uma base energética não renovável para uma renovável com vistas a uma baixa emissão de carbono, que exige, para sua efetivação, mudanças culturais e comportamentais da sociedade como um todo, incluindo governos, atores da sociedade civil (organizada ou não) e empresas, caminha para o entendimento apresentado por Foxon (2013). Este autor sinaliza que as transições energéticas têm uma grande tendência de envolvimento de atores humanos, os quais são compreendidos por ele como os cidadãos, as empresas e os atores governamentais.

¹⁴ “also about an unprecedented systemic transformation from a ‘high carbon’ to a ‘low carbon’ energy system” (CHERP; JEWELL; GOLDTHAU, 2011, p. 76).

Eyre *et al.* (2018) acrescentam que, além desses atores, essas transições são altamente dependentes de uma infraestrutura física de longa duração, além de intensivo investimento de capital. Para estes autores, os requisitos para uma transição energética, visando um processo de descarbonização, perpassam, especialmente, sobre redes e sistemas de distribuição de energia, cidadãos/consumidores, empresas de energia, e instituições e governança.

Com a transição energética nessa perspectiva, efetiva-se o que a literatura científica denomina ou entende como descarbonização (GRUBLER, 2012; GONZÁLEZ, 2018; OLIVEIRA *et al.*, 2020; TRALDI, 2022). A partir da leitura e análise destes autores, entende-se a descarbonização como um processo de redução das emissões de GEE, sobretudo de CO₂, geradas a partir da queima de combustíveis fósseis (GRUBLER, 2012; GONZÁLEZ, 2018; OLIVEIRA *et al.*, 2020; TRALDI, 2022), o que auxilia veemente no controle e combate às mudanças climáticas globais. Acrescenta-se, nesse sentido, que a descarbonização pressupõe uma transição energética do uso de fontes não renováveis para renováveis (TRALDI, 2022).

Nessa ótica, destaca-se que uma das premissas sobre a descarbonização é que as energias renováveis são vistas, se implementadas em larga escala, como um meio de atender completamente às necessidades mundiais de eletricidade através de seu uso comercial (JACOBSON *et al.*, 2017). A descarbonização, como um processo que subsidia diretamente o desafio das mudanças climáticas a partir da redução ou eliminação de CO₂, também é apresentada, conforme pontuado, como uma questão associada ao desafio energético, pois as energias renováveis se configuram em um meio com papel crucial nesse processo de descarbonização.

Num contexto no qual as emissões globais de GEE, em particular de CO₂, estão cada vez mais elevadas, dando maior nitidez ao aumento do aquecimento global e, assim, intensificando as mudanças no sistema climático global, considera-se que a descarbonização em nível mundial pode ser uma das alternativas mais viáveis para enfrentar a crise climática global. A constatação da efetivação dessa crise é feita pela ONU (PINSKY, 2019), que prevê uma série de desafios à sociedade e aos territórios em todo o mundo.

A ONU, por sua vez, reconhece que a descarbonização global poderá desenvolver os países, independentemente de seu nível de desenvolvimento, de modo sustentável (JACOBI; EMPINOTTI, 2016). Esse reconhecimento veio, por exemplo, a partir do Acordo de Paris ao passo que este acordo é uma ferramenta institucional essencial no processo de descarbonização, na medida em que busca reduzir e eliminar as emissões, particularmente de CO₂, contribuindo com o controle e combate das mudanças climáticas e seus impactos. Para lidar com as mudanças climáticas e, mais especificamente, reduzir a concentração atmosférica de CO₂, os vetores principais são:

(i) acelerar o ritmo da eficiência energética; (ii) descarbonizar a matriz energética mundial; (iii) usar carros híbridos e transporte coletivo; (iv) parar o desmatamento e reflorestar; (v) utilizar técnicas agropecuárias virtuosas, (vi) reduzir o consumo de carne nos países de maior renda; (vii) usar eficientemente a água; (viii) acelerar o desenvolvimento de tecnologias de captura e sequestro de carbono fóssil; (ix) diminuir reuniões presenciais e tráfego aéreo (VIOLA; FRANCHINI; RIBEIRO, 2013 *apud* BASSO, 2014, p. 6).

Para Geels *et al.* (2017, p. 1.242, tradução nossa)¹⁵, as “reduções rápidas e profundas na emissão de gases de efeito estufa são necessárias para evitar mudanças climáticas perigosas”. Para esses autores, isso exige transições de baixo carbono em diversos setores, tais como agricultura, florestas, geração de eletricidade e calor, indústrias e transporte. Este aspecto reforça a ideia de que a descarbonização do setor de eletricidade é essencial, mas não é suficiente para o mantimento da temperatura média global abaixo de 2°C até o final deste século (PFEIFFER *et al.*, 2016). Isso porque a descarbonização precisa ir para além deste subsetor energético, envolvendo outros setores, sejam ligados direta ou indiretamente à questão energética.

A descarbonização global, a partir da geração de eletricidade e calor, não é todo o problema na promoção da transição energética (EYRE *et al.*, 2018). Geels *et al.* (2017) assinalam que, apesar do rápido crescimento da geração de eletricidade com base em recursos renováveis, a taxa de progresso nessa perspectiva ainda permanece lenta. Um processo de descarbonização, no qual haja o envolvimento de vários setores, e não somente o de geração de eletricidade e calor, é o mais ideal para se enfrentar os desafios atuais que combinam a demanda mundial de energia elétrica e as metas globais de

¹⁵ “Rapid and deep reductions in greenhouse gas emission are needed to avoid dangerous climate change” (GEELS *et al.*, 2017, p. 1).

mudanças climáticas. Dana (2018) também reforça que a descarbonização mundial exige uma reengenharia em diversos setores. Dentre eles, podem ser citados os setores de agricultura, de mobilidade e de transportes.

Nesse sentido, para a promoção da descarbonização global, é preciso de ações estratégicas nos mais diversos setores da cadeia produtiva; mas que acabam, por essência, envolvendo o setor de energia na medida em que necessitam deste para o desenvolvimento de suas atividades. Por exemplo, a diminuição de reuniões presenciais e da utilização de aviões para os mais diversos finais está intrinsecamente ligada ao setor energético ao passo que essa redução promove menos geração de energia, diminuindo a emissão de GEE para o planeta.

Para as chances de limitação em 66% do aumento da temperatura global abaixo de 2°C, haveria a necessidade de uma transição energética de alcance, profundidade e velocidade excepcionais, em que “as emissões de CO₂ relacionadas com a energia precisariam atingir o pico antes de 2020 e cair em mais de 70% dos níveis atuais até 2050” (USEIA; IRENA, 2017, p. 7, tradução nossa)¹⁶. Assim, enquanto a demanda por combustíveis fósseis cairia pela metade entre 2014 e 2050, a parcela de fontes energéticas de baixo teor de carbono, como as energias renováveis, triplicaria em todo o mundo para abranger 70% da demanda de energia em 2050 (USEIA; IRENA, 2017), ajudando na melhoria da eficiência energética global (GEELS *et al.*, 2017).

A transição energética global, sobretudo quando se pensa na promoção da descarbonização, não é um processo simples, que é permeado de dificuldades. No entanto, Tavares (2020) observa essa transição como um processo positivo ao passo que, por exemplo, na Alemanha, por meio da política energética “Energiewende”¹⁷, o fornecimento de energia elétrica a partir de fontes renováveis pode promover resultados “mais amigáveis” ao enfrentamento das metas globais de mudanças climáticas, reduzindo sua dependência aos combustíveis fósseis. A expansão de energias renováveis na Alemanha tem se dado, principalmente, por meio da energia eólica (27%) (STROM-REPORT, 2021). No país, a energia solar (10,4%) também tem assumido um

¹⁶ “energy-related CO₂ emissions would need to peak before 2020 and fall by more than 70% from today’s levels by 2050” (USEIA; IRENA, 2017, p. 7).

¹⁷ Nome dado à política energética da Alemanha, que busca uma transição da energia nuclear do país para uma economia de baixo carbono (CLEAN ENERGY WIRE, s.d.).

papel de destaque em termos de sua expansão no território nacional, ainda que menos do que a energia eólica (STROM-REPORT, 2021).

No contexto do Sul Global, Xavier, Gorayeb e Brannstrom (2022) pontuam que a transição energética, na qual tenha as energias renováveis como base de geração e fornecimento de eletricidade, visando o processo de descarbonização, “precisa não somente considerar as necessidades do mercado, mas também obedecer aos princípios do desenvolvimento sustentável e das justiça processual e distributiva” (p. 75). Os processos de transição energética e de descarbonização consideram justamente a limitação do aumento da temperatura média global abaixo dos 2°C, isso tomando como recorte temporal os níveis pré-industriais. Esta limitação, por seu turno, torna característico sustentável da bioenergia (PESSOA *et al.*, 2022). Para estes autores, “a bioenergia passa a ser constituinte de uma forma de capitalismo para o século XXI, alicerçado na valorização do meio ambiente e das questões sociais como forma de alcançar o desenvolvimento sustentável” (PESSOA *et al.*, 2022, p. 334).

Os desafios e obstáculos para a transição energética global são muitos, porém esta pode ser uma alternativa para o atendimento das metas globais de mudanças climáticas, na medida em que essa transição argumenta pela substituição de fontes energéticas altamente poluentes por fontes com baixa capacidade de emissões de GEE, como é o caso da energia elétrica proveniente das turbinas eólicas e das placas fotovoltaicas.

O setor energético é uma atividade importante no contexto das emissões globais de GEE, sendo considerado um dos meios de alcance da descarbonização global. Esse aspecto pode ser corroborado em Souza (2017, p. 45), quando afirma que “O AR5 reporta, a partir das simulações rodadas para a caracterização dos cenários de mitigação, que a descarbonização ocorreria mais rapidamente no âmbito da geração de energia elétrica do que nos âmbitos da indústria, das edificações e dos transportes”. Desde o AR4 IPCC que já se tinham evidências do impacto das energias renováveis no que se refere às melhorias de desempenho e redução de custos (IPCC, 2007). Ainda nessa perspectiva, aborda-se:

Georgescu-Roegen (2012), no início da década de 70, já alertava para a necessidade da descarbonização do sistema energético e afirmava que

deveríamos abandonar as soluções da energia de estoque (não renovável como o petróleo e o carvão) para as soluções da energia de fluxo (renovável como a energia solar), de fácil acesso (TAVARES, 2020, p. 26-27).

A descarbonização por meio da questão energética não é, portanto, uma proposta atual; o que se busca, na verdade, é sua incorporação e efetivação, enquanto política de Estado, nas agendas político-governamentais global, regionais, nacionais e locais. Como bem assinala Tavares (2020), as energias renováveis são importantes exemplos de tecnologias para a transição energética em nível mundial. Isso porque as energias renováveis dizem respeito às energias geradas de recursos naturais que são provenientes de fontes não-fósseis (BJORK *et al.*, 2011) e que, enquanto produto final, apresentam baixa capacidade de emissão de GEE, em especial de CO₂.

Apesar de ser um caminho com desafios e obstáculos, as energias renováveis configuram-se em uma alternativa-chave frente às crises ambiental e climática na contemporaneidade, porque se apresentam com uma capacidade de menor emissão de CO₂ para a atmosfera, influenciando positivamente os processos de mudanças ambientais e climáticas à medida que estas podem ser (e, em muitos casos, são) atenuadas.

Em um contexto no qual se defende a transição energética de baixo carbono, com a descarbonização assumindo papel crucial nessa perspectiva, subsidiando, assim, as metas e demandas mundiais de controle e combate das mudanças climáticas, um dos caminhos postos é a diversificação da matriz energética, sendo, por sua vez, essencial para a construção e efetivação do desenvolvimento sustentável (AHMED *et al.*, 2022). Essa diversificação se dá através da inserção e efetivação de fontes energéticas renováveis (EYRE *et al.*, 2018). A diversificação energética é incentivada, internacionalmente, por agendas institucionais como a Agenda 2030 e o Acordo de Paris, ambas de 2015, que buscam fomentar a promoção de energias renováveis como forma de enfrentamento das mudanças climáticas.

Diversificar a matriz energética significa inserir novas fontes energéticas nos países com o objetivo de obter novas fontes de energia, ampliando as possibilidades de geração de energia para a população desses países. Para além de ser uma forma ou um meio de possibilitar energia elétrica para os indivíduos e/ou os territórios, a

diversificação da matriz energética dos territórios através de fontes renováveis é um caminho para o desenvolvimento econômico e amortecimento dos impactos de eventos adversos, como é o caso das mudanças climáticas. Esta característica da diversificação energética pode ser corroborada, por exemplo, em estudo de Mania e Rieber (2019). Ademais, outros pontos positivos da diversificação energética são:

A diversificação energética pode ajudar a mitigar os efeitos adversos da “maldição dos recursos”, que incluem o declínio na qualidade geral das instituições provocadas por governos [29-31]. A diversificação das fontes de energia pode diminuir a probabilidade de agitação, bem como perigos internacionais, como ameaças à segurança energética [6,32]. Diversificar nossas fontes de energia também pode ajudar a reduzir o impacto da imprevisibilidade persistente em torno do abastecimento de petróleo e gás provocado pela cessação das guerras armadas (AHMED *et al.*, 2022, p. 4, tradução nossa¹⁸).

Outra questão positiva proporcionada pela diversificação da matriz energética dos territórios é a possibilidade de redução da influência dos custos de energia sobre os preços dos alimentos, e das tensões domésticas ocasionadas por “picos” de preços e volatilidade (AHMED *et al.*, 2022). No contexto das mudanças climáticas, resultados de um estudo desenvolvido por Freitas e Kaneko (2011) concluíram que alguns países no mundo apresentaram uma melhoria na intensidade energética, sendo esta intensidade o determinante mais comum no processo de redução das emissões de GEE, em especial CO₂. Muito embora, no Brasil, diferentemente desses países, a diversificação da matriz energética se apresentou como um elemento crítico no alcance da descarbonização e da redução de emissões de GEE (AHMED *et al.*, 2022).

Nas agendas político-governamentais, a discussão sobre a diversificação energética passa a ter certa notoriedade em um cenário de preocupações relacionadas ao crescimento de demandas de energia e à intensificação das mudanças climáticas (ASLANI; HELO; NAARANOJA, 2014). Por isso, ter uma diversificação de recursos e fornecedores para a produção e geração de eletricidade em um território é uma estratégia de redução do risco global de fornecimento de energia (MATHIESEN;

¹⁸ “Energy diversification may help mitigate the adverse effects of the “resource curse”, which include the decline in the overall quality of institutions brought on by authoritarian governments [29–31]. Diversifying energy sources may lessen the likelihood of internal upheaval as well as international dangers, such as threats to energy security [6,32]. Diversifying our energy sources may also assist reduce the impact of the lingering unpredictability around oil and gas supply brought on by the cessation of armed wars” (AHMED *et al.*, 2022, p. 4).

LUND; KARLSSON, 2011). Isso reduz não somente a possibilidade de interrupções no fornecimento de uma fonte, mas também do poder dos fornecedores e do risco de preços mais altos no mercado (DYBVIIG; ROSS, 2010).

Nesse íterim, pontua-se que a diversificação energética de um território subsidia o processo de disponibilidade de fontes de energia, fazendo com que o território não fique dependente de uma única fonte energética. No caso do Brasil, ainda que o território tenha alto potencial para o fomento e a ampliação de fontes de energia não renovável, tem a forte capacidade também de exploração e produção de fontes energéticas renováveis (como eólica, solar, biomassa, hidrogênio e energia dos oceanos) (SILVA; CÂNDIDO, 2015). Para estes autores:

Num enfoque geopolítico, é importante que um país não dependa de uma ou de poucas fontes de energia. As desordens políticas em outros países podem acarretar sérios contratemplos ao setor energético. Todo um planejamento pode dar errado em decorrência de uma mudança no cenário internacional, o que não é incomum. (SILVA; CÂNDIDO, 2015, s.p.)

Além da promoção à expansão e produção de energias renováveis eólica e solar no Brasil, outro objetivo da diversificação da matriz energética no Brasil é a diminuição da vulnerabilidade hídrica às mudanças climáticas, tendo em vista que os recursos hídricos são altamente dependentes do regime de chuvas. Estudos científicos recentes abordam a respeito da vulnerabilidade dos recursos hídricos às mudanças climáticas (WANG *et al.*, 2014; BERGA, 2016; GALBIATTI-SILVEIRA, 2018). A não dependência de uma ou poucas fontes de energia é um dos principais aspectos a ser considerado com a diversificação da matriz energética de um território; mas, para isso, há a necessidade de um planejamento energético.

No Brasil, esse planejamento se dá por meio de três tipos de atividades: as políticas de governo, as regulatórias e as especiais (SIQUEIRA; BERMANN, 2020). Sobre isso, destaca-se que as atividades políticas de governo são exercidas pelo “Conselho Nacional de Política Energética (CNPE), Ministério de Minas e Energia (MME) e Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico (CMSE)” (SIQUEIRA; BERMANN, 2020, p. 37). Já as atividades regulatórias são exercidas pelas “Agências Nacionais de Energia Elétrica (ANEEL) e de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP)” e as especiais pela “Empresa de Pesquisa Energética (EPE), pelo Operador

Nacional do Sistema Elétrico (ONS) e pela Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE)” (SIQUEIRA; BERMANN, 2020, p. 37).

Ademais, a diversificação energética é importante para o desenvolvimento da segurança energética interna dos territórios (REIS, 2015). Isso significa que os territórios estão promovendo o fornecimento de energia que possa ser capaz de atender às suas necessidades internas no futuro. De acordo com a Empresa de Pesquisa Energética (EPE) (BRASIL, 2007 *apud* SILVA, 2018a, p. 33), “a diversificação das fontes de suprimento energético e a consequente busca por fontes alternativas ou renováveis de energia são o ponto fundamental daqueles orientados por essa concepção de segurança energética brasileira”, incluindo, por exemplo, eficiência energética e elaboração de planos de contingência.

A diversificação do setor energético de um território é uma das principais dimensões da segurança energética (ANG; CHOONG; NG, 2015), compreendida, nesta tese, como o conjunto de medidas com o objetivo de evitar o risco de falta de energia. Do ponto de vista da diversificação energética, Silva (2018a) destaca que a segurança energética pode ocorrer de diferentes formas, como por exemplo, através do aproveitamento das fontes energéticas disponíveis no território nacional; da distribuição de instalações de geração de energia em diferentes lugares desse território, visando reduzir possíveis impactos de acidentes em lugares específicos; e da diversidade tecnológica.

A ampliação de novas fontes primárias de energias renováveis no Brasil, fomentando uma diversificação energética no país, já era uma tendência mostrada no início do século XXI por Tolmasquim, Guerreiro e Gorini (2007). González (2021) apresenta que a participação das energias renováveis no cenário brasileiro vem sendo intensificada, sobretudo a partir de 2013 com a energia eólica. O principal incentivo a esse tipo de energia se dá em 2002 através do Programa de Incentivo às Fontes Alternativas (PROINFA), regulamentado pela Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002, visando elevar “a participação da energia elétrica produzida por empreendimentos de Produtores Independentes Autônomos, concebidos com base em fontes eólica, pequenas centrais hidrelétricas e biomassa, no Sistema Elétrico Interligado Nacional” (BRASIL, 2002, s.p.).

Segundo Tolmasquim, Guerreiro e Gorini (2007), a tendência para 2030 é de que haja a inserção de novas fontes primárias renováveis (de 2% em 2000 para 7% em 2030), e a redução da lenha e carvão mineral (de 12% em 2000 para 16% em 2030). Silva, Silva e Pessoa (2019) reforçam essa ideia quando assinalam que a previsão é de aumento da produção de energias renováveis no Brasil para os próximos anos. No que tange a essas energias, a eólica e a solar ganham destaque nesse sentido, pois são fontes de geração de eletricidade com alta capacidade de instalação no Brasil em virtude de fatores como a posição geográfica do país, com clima favorável, e os incentivos fiscais (a exemplo, o PROINFA).

De acordo com o Plano Nacional de Energia 2030 (PNE 2030), documento do Ministério de Minas e Energia (MME), a incorporação de novas fontes energéticas renováveis (como eólica, solar e biomassa), “evitará a emissão de 2,5 milhões de toneladas de gás carbônico/ano, ampliando as possibilidades de negócios de Certificação de Redução de Emissão de Carbono, nos termos do Protocolo de Kyoto” (BRASIL; EPE, 2007, p. 167-168).

Nessa ótica, assinala-se que a inserção de energias renováveis para a diversificação energética no Brasil, mas também em outros países, é estimulada por essas agendas, mais especificamente o Acordo de Paris. Este compromisso exige que cada país signatário apresente sua pretendida Contribuição Nacionalmente Determinada (iNDC), posteriormente transformada em NDC quando esse território ratificar o acordo (ONU, 2015a). No caso do Brasil, o país ratificou oficialmente o Acordo de Paris em 2016, transformando, assim, a sua iNDC em NDC. Inicialmente, a NDC brasileira considerou iniciativas tanto de mitigação das emissões de GEE quanto de adaptação aos impactos climáticos em curso. Para isso:

[...] o país se comprometeu a, por exemplo, i. aumentar a participação de bioenergia sustentável em sua matriz energética para aproximadamente 18% até 2030, ii. restaurar e reflorestar 12 milhões de hectares de florestas até 2030, e iii. alcançar sua participação estimada de 45% de energias renováveis na composição da matriz energética em 2030 (TEIXEIRA; PESSOA, 2021b, p. 16).

Com isso, pode-se mencionar que o setor de energias renováveis é visualizado no Brasil como um grande potencial para enfrentamento das mudanças climáticas, tendo

em vista a sua capacidade de geração de energia elétrica a partir de fontes energéticas renováveis. No entanto, em 2020, a NDC do país foi atualizada. Ainda assim, a NDC brasileira não se mostrou atualizada ao cenário global das mudanças climáticas, pois, dentre outros aspectos, reduziu suas metas para redução de emissões de GEE. Nesse sentido, Romeiro, Genin e Felin (2021) assinalam que a revisão da contribuição reduziu a ambição do Brasil, inclusive permitindo que o país “emita mais gás de efeito estufa do que anteriormente previsto, pois mantém a mesma porcentagem na meta apesar do aumento no valor absoluto a que essa porcentagem se refere” (s.p.).

No país, as políticas públicas centrais no enfrentamento das mudanças climáticas são: i. o Plano Nacional sobre Mudança do Clima, criado em 2008 e regulamentado pelo Decreto nº 6.263/2007 (BRASIL, 2008); ii. a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), definida pela Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009 (BRASIL, 2009); e iii. o Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima (PNA), regulamentado pela Portaria nº 150, de 10 de maio de 2016 (BRASIL, 2016). Todavia, outras políticas públicas ou ações foram criadas a partir de 2016.

Neste ano, foi criado o Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas Visando à Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura (Plano ABC), política pública elaborada a partir da definição do artigo 3º do Decreto nº 7.390, de 09 de dezembro de 2010 (BRASIL, 2010), que regulamenta os artigos 6º, 11 e 12 da Lei nº 12.187/2009 (BRASIL, 2009). Nessa linha de raciocínio, no ano de 2017, foi estabelecida a Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio), regulamentada pela Lei nº 13.576, de 26 de dezembro de 2017 (BRASIL, 2017).

De modo geral, as políticas públicas nacionais voltadas ao enfrentamento das mudanças climáticas globais e locais, em especial as apresentadas anteriormente, quase não estabelecem diálogos ou alinhamentos com o setor energético, com vistas à redução ou eliminação das emissões de GEE e/ou a adaptação aos impactos climáticos já instalados nos territórios. Quando as políticas públicas em questão apresentam o setor de energias como um fator essencial para o controle e combate das mudanças climáticas, acontece muito mais sob a abordagem da mitigação do que a adaptação, desassociação esta que foi ressaltada no próximo capítulo. Como exemplo, pode-se mencionar o caso do Plano Nacional sobre Mudança do Clima, que apresenta o setor

energético como uma das oportunidades de/para mitigação das mudanças climáticas (BRASIL, 2008).

Nas políticas públicas brasileiras mais atuais que têm em seu cerne mais central o enfrentamento das mudanças climáticas, como o Plano ABC e o RenovaBio, o alinhamento com o setor energético se apresenta de maneira mais satisfatória em comparação as mencionadas anteriormente, quando deixam claro que possuem programas, ações e/ou recursos voltados para o incentivo ou fortalecimento da expansão e produção de energias renováveis no país; inclusive, tais políticas públicas entendem que o incentivo à expansão e produção de fontes energéticas renováveis tem um papel crucial no enfrentamento das mudanças climáticas.

Mais especificamente, por exemplo, no caso do Plano ABC, cujo objetivo é adotar, organizar e planejar tecnologias de produção sustentável voltadas aos compromissos de redução de emissão de GEE no setor agropecuário assumidos pelo governo brasileiro, há uma linha de crédito direcionada ao investimento em energia renovável para as propriedades rurais por meio do Programa para Redução da Emissão de Gases de Efeito Estufa na Agricultura (Programa ABC), visando um setor agropecuário mais adaptado às mudanças climáticas e também mitigatório dos GEE (BRASIL, 2012). Em relação ao RenovaBio, com a finalidade de reduzir a intensidade carbônica na matriz de transportes brasileira a partir da utilização de biocombustíveis e da criação de um mercado de crédito de descarbonização para compensação das emissões de GEE provocadas pelos combustíveis fósseis, principalmente pelo petróleo (BRASIL, 2017). Ainda que com o objetivo central de lidar com as mudanças climáticas, ambas as políticas públicas possuem o argumento forte sobre a atuação da mitigação das emissões de GEE, secundarizando ou pouco abordando os processos de adaptação climática.

Já no tocante ao incentivo às “novas” energias renováveis no Brasil, o PROINFA, de 2002, trata-se da política pública que dá esse pontapé inicial no país, voltando-se mais especificamente para a geração de energia elétrica a partir da expansão e produção da energia eólica, das pequenas centrais hidrelétricas e da biomassa, conforme já foi pontuado neste capítulo. Ainda que as energias renováveis, como a eólica e a solar, tenham sido incentivadas com maior força a partir de 2002 com o

PROINFA (BRASIL, 2002), muito antes desse período já se vinha observando um marco normativo e legal de incentivo a políticas públicas para a expansão e produção dessas fontes de energia no Brasil. Nesse ínterim, Souto e Pessoa (2022) sistematizam esse processo evolutivo do desenvolvimento do setor energético no país, especialmente a datar de 1975 e indo até 2019. Contudo, atualizam-se, nesta tese, os dados e as informações para até março de 2023, data de finalização deste texto.

Nesse sentido, ano de 1975, foi criado o Programa Nacional do Álcool (Proálcool), por meio do Decreto nº 76.593, de 14 de novembro (BRASIL, 1975), com o objetivo principal de substituir o uso de combustíveis fósseis, sobretudo de petróleo, para a produção de gasolina, utilizando, como alternativa, o álcool combustível (etanol), um biocombustível, uma fonte de energia renovável por ser derivada de biomassa renovável. Essa substituição se deu em virtude da crise mundial do petróleo durante os anos 70 do século passado. Desse modo, é possível aferir que, com os incentivos à produção de bioenergia no país através do Proálcool, a diversificação da matriz energética toma passos iniciais no Brasil, sendo uma possibilidade de saída da dependência do país, em termos energéticos, em relação aos recursos energéticos não renováveis.

Em 1982, foi aprovado o Decreto nº 87.079, de 02 de abril, definindo sobre o Programa de Mobilização Energética (PME) e suas diretrizes, com foco central na substituição progressiva dos derivados de petróleo por combustíveis alternativos nacionais, como o uso de energia eólica e de coletores de energia solar em diferentes contextos (BRASIL, 1982). Aproximadamente 8 anos, em 1994, foi lançada a primeira política pública com características de incentivo à pesquisa e ao desenvolvimento (P&D) para o setor energético a longo prazo no Brasil (SOUTO; PESSOA, 2022), o Plano Nacional de Energia Elétrica 1993/2015, de realização do MME em parceria com a Eletrobrás (BRASIL, 1994).

Até então, a questão das mudanças climáticas não apareceu como temática a ser discutida e enfrentada enquanto uma problemática socioambiental global, nacional, regional e local por meio do incentivo à expansão e produção das energias renováveis no planejamento do setor energético brasileiro. Este desafio de alinhamento das políticas públicas de energias renováveis às questões climáticas continua nas políticas

e/ou legislações posteriores de incentivo às energias renováveis no Brasil. Por exemplo, ano de 1996, foi criada a ANEEL, tendo como embasamento legal a Lei Federal nº 9.427, de 26 de dezembro (BRASIL, 1996). A ANEEL tem por objetivo “regular e fiscalizar a produção, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica, em conformidade com as políticas e diretrizes do governo federal” (BRASIL, 1996, s.p.).

Na esteira dessa discussão, quase um ano após a criação da ANEEL, o governo brasileiro definiu e aprovou a Lei nº 9.478, de 06 de agosto de 1997, responsável pela criação da Política Nacional Energética (PNE), com princípios e objetivos voltados ao incentivo de energias renováveis e à diversificação da matriz energética (BRASIL, 1997), buscando resultados positivos sobre a preservação do meio ambiente e, assim, a efetivação da sustentabilidade ambiental global. No início dos anos 2000, surgiu o Programa Emergencial de Energia Eólica (PROEÓLICA), definido pela Resolução nº 24, de 05 de julho de 2001, visando os seguintes pontos, a saber:

I - viabilizar a implantação de 1.050 MW, até dezembro de 2003, de geração de energia elétrica a partir de fonte eólica, integrada ao sistema elétrico interligado nacional; II - promover o aproveitamento da fonte eólica de energia, como alternativa de desenvolvimento energético, econômico, social e ambiental; III - promover a complementaridade sazonal com os fluxos hidrológicos nos reservatórios do sistema interligado nacional (BRASIL, 2001a, art. 1º).

Ainda em 2001, foi aprovada a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia por meio da Lei nº 10.295, de 17 de outubro, visando, além da preservação do meio ambiente, a alocação eficiente de recursos energéticos (BRASIL, 2001b). Mais tarde, em 2002, foi criado o PROINFA, como já dito neste capítulo. Vale destacar que, assim como as três políticas públicas apresentadas anteriormente (a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia, a PNE e o PROEÓLICA), o PROINFA também não possui alinhamentos diretos com a questão das mudanças climáticas, compreendendo o papel que as energias renováveis (a exemplo, a eólica e a solar) exercem sobre o controle e combate das mudanças climáticas e seus impactos nas diferentes escalas territoriais.

Muito embora se apresente, discuta e defenda nesta pesquisa de tese que as energias renováveis apresentam um forte impacto sobre as mudanças climáticas, seja

por meio de suas causas (como o aquecimento global) (mitigação) ou das respostas que podem dar para enfrentar e combater os seus impactos (adaptação), tais políticas públicas nacionais de incentivo às energias renováveis não fazem menção ou associação com este enfoque aqui discutido e analisado, tomando como empiria os estudos de casos no Nordeste do Brasil.

No ano de 2004, foi autorizada e criada a EPE, uma empresa do setor público vinculada ao MME e que presta serviços públicos voltados a estudos e pesquisas de subsídio ao planejamento do setor energético brasileiro, contemplando energia elétrica, petróleo e gás natural, bem como seus derivados e biocombustíveis. A autorização de sua criação se deu em 15 de março de 2004, através da Lei nº 10.847 (BRASIL, 2004a); enquanto a sua criação aconteceu em 16 de agosto do mesmo ano, por meio do Decreto nº 5.184 (BRASIL, 2004b).

Mais tarde, em 2019, surgiu o Decreto nº 9.864, de 27 de junho, regulamentando a Lei nº 10.295/2001 e dispondo sobre o Comitê Gestor de Indicadores e Níveis de Eficiência Energética (CGIEE) (BRASIL, 2019a). Todavia, o Comitê foi criado em 2001, sob a regulamentação do Decreto nº 4.059, de 19 de dezembro, com posterior alteração pelo Decreto já mencionado, de nº 9.864/2019, e que foi responsável por atualizar os membros do Comitê e do Grupo Técnico para Eficientização Energia nas Edificações no País (GT-Edificações), além de estabelecer novas competências (BRASIL, s.d.).

No ano de 2022, mais especificamente no dia 06 de janeiro, foi instituída a Lei nº 14.300, que estabelece, além do marco legal da microgeração e minigeração distribuída de energia, o Sistema de Compensação de Energia Elétrica (SCEE) e o Programa de Energia Renovável Social (PERS) (BRASIL, 2022a). Este Programa consiste em uma política pública de financiamento da instalação da geração de fontes de energia solar (placas fotovoltaicas) e de outras energias renováveis para populações de baixa renda (IPEA, 2022), as quais, comumente, vivem em condições de sobreposição de múltiplas vulnerabilidades, como a socioambiental.

A partir dos apontamentos e das análises supracitados, é importante salientar que, no âmbito das políticas públicas nacionais direcionadas às mudanças climáticas, é possível perceber que as mesmas conseguem, ainda que de forma bastante incipiente,

entenderem e associarem o setor energético de base renovável como um meio para o enfrentamento de tais mudanças e seus impactos nos sistemas socioambientais. Diferentemente desse cenário, estão as políticas públicas de energias renováveis do país, as quais não estabelecem diálogos ou alinhamentos com as mudanças climáticas, corroborando com a hipótese de que há uma falta de sinergias do planejamento do setor energético brasileiro com as metas e demandas globais de mudanças climáticas, não compreendendo o alto potencial que as energias renováveis podem e têm no enfrentamento das mudanças climáticas.

As políticas públicas de incentivo às energias eólica e solar no Brasil, apresentadas e analisadas neste capítulo, contribuem para o estímulo à diversificação das matrizes energéticas e elétricas no território nacional, o que, como pontuam Pessoa *et al.* (2022), é uma situação amplamente reconhecida. Mas, como bem ressaltam os autores, é um processo caracteristicamente marcado por impactos socioambientais em diferentes territórios locais do país, configurando, assim, conflitos em todo o contexto nacional. Estudos científicos recentes apontam para esses impactos socioambientais, como para o contexto eólico (MEIRELES *et al.*, 2013; HOFSTAETTER; PESSOA, 2015; HOFSTAETTER, 2016; FELIX, 2018; TRALDI, 2019; GORAYEB; BRANNSTROM; MEIRELES, 2019; COSTA *et al.*, 2019).

Nesse contexto, visualizar ou compreender as energias renováveis como uma tecnologia que subsidia os processos de adaptação climática é ainda um desafio para a literatura científica, conforme se discute no capítulo a seguir.

6 Adaptação climática e energias renováveis: um diálogo possível?

A transição energética global de baixo ou zero carbono, visando uma mudança das matrizes energética e elétrica a partir da substituição dos combustíveis fósseis por energias renováveis, é amplamente discutida pela literatura científica, com destaque para a perspectiva da mitigação das emissões de GEE. Estudos recentes corroboram nesse sentido, destacando o papel que as energias renováveis têm, sobretudo, na baixa capacidade de emissão de CO₂ e, assim, na efetivação de políticas públicas de descarbonização global (SIMS, 2004; MATHIESEN; LUND; KARLSSON, 2011; MCHENRY, 2012; BEVAN, 2012; ELLABBAN; ABU-RUB; BLAABJERG, 2014; NIEDERTSCHEIDER; HAAS; GÖRG, 2018; WARREN, 2019; PASSARO *et al.*, 2020; HOWELLS; BOEHLERT; BENITEZ, 2021; WANG *et al.*, 2021; TCVETKOV, 2021; ANDREUCCI; ZOGRAFOS, 2022).

Por outro lado, discutir e refletir sobre as energias renováveis enquanto recursos capazes de promover a adaptação climática é ainda um grande e complexo desafio, especialmente devido ao pouco diálogo sinérgico estabelecido entre as energias renováveis e a adaptação climática no campo da ciência e das políticas públicas. Ainda assim, com a bibliometria realizada (conforme explicada na seção metodológica desta tese), dos 42 artigos científicos identificados, 12 abordam (Quadro 09), muito embora de maneira incipiente, acerca dessa associação, compreendendo as energias renováveis como uma medida que subsidia os processos de adaptação e capacidade adaptativa às mudanças climáticas, e não somente a mitigação das emissões de CO₂.

Na esteira dessa discussão, Nkiaka e Lovett (2018), ao abordarem sobre a integração da adaptação climática nas políticas públicas setoriais na África Central a partir de um estudo de caso realizado em Camarões, mostram que o governo do país teve um progresso significativo na incorporação das políticas públicas ou ações alinhadas à adaptação climática nos setores florestal e energético, com pouca integração nos setores agrícola e hídrico.

No caso do setor energético, por exemplo, de um total de 30 documentos de política encontrados, somente cinco se concentravam no setor de energias. O enfoque dado pelo governo de Camarões no setor energético está, especialmente, no

desenvolvimento e na modernização da matriz energética, sendo as principais iniciativas de adaptação climática nessa perspectiva o uso de energias renováveis e o aumento da eficiência energética no país. Sendo assim, o incentivo à expansão e produção de energias renováveis é visto pelos autores como uma forma de promoção da adaptação às mudanças climáticas, tendo em vista a possibilidade de mudança de uma base energética nacional, na qual busca por incorporar “novas” formas de geração de energia elétrica por meio de fontes energéticas para além dos combustíveis fósseis, contribuindo, dessa forma, para os processos de transição energética e de descarbonização global.

Nessa ótica, Nkiaka e Lovett (2018) compreendem as energias renováveis como recursos tecnológicos de adaptação climática por entenderem que podem funcionar como uma forma de aumentar a resiliência do setor energético do país às mudanças e variabilidades climáticas, na medida em que podem (e, geralmente, conseguem) melhorar as condições de adaptação dos territórios e das populações às mudanças climáticas. Isso porque as energias renováveis podem ser, por exemplo, fontes para “alimentar sistemas de alerta precoce, sistemas de telecomunicações sistemas, clínicas de saúde e sistemas de água potável” (LEY, 2017, p. 187, tradução nossa¹⁹). A respeito disso, pode-se destacar que, por exemplo, em contextos de situações de riscos como desabastecimento hídrico, as energias renováveis como a eólica e a solar funcionam como fontes de geração de eletricidade para as populações, fazendo com que estas não fiquem sem abastecimento de energia elétrica e, assim, prejudiquem suas atividades, como cozinhar a comida ou desenvolver alguma atividade do trabalho.

O governo de Camarões tem ainda outro conjunto de iniciativas de adaptação climática por meio do uso de energias renováveis, que diz respeito ao consumo de biomassa: neste caso, o país tem desenvolvido ações de distribuição de fogões de cozinha com melhor eficiência de combustível para as comunidades locais, de modo a reduzir o número de corte de árvores para uso de lenha (NKIAKA; LOVETT, 2018). Essas ações fazem parte de um projeto financiado pelas receitas de carbono, com participação do *CO2balance* e do Centro Africano de Energia Renovável e Tecnologia Sustentável (ACREST, na sigla em inglês), com impactos no que tange à adaptação

¹⁹ “[...] power early warning systems, telecommunication systems, health clinics and potable water systems” (LEY, 2017, p. 187).

climática ao reduzirem a pobreza, protegerem a biodiversidade e os ecossistemas, e contribuírem com a remoção dos GEE (NKIACA; LOVETT, 2018).

Vale pontuar que, alinhado a Nkiaka e Lovett (2018), estão Speranza e Wills (2019) ao considerarem que as energias renováveis (sejam aquelas provenientes de usinas hidrelétricas, de turbinas eólicas ou de placas fotovoltaicas, por exemplo) se constituem em importantes estratégias de adaptação às mudanças climáticas, pois, dentre outras características, se configuram em uma opção para o melhoramento da segurança energética e a estabilidade de fornecimento de energia elétrica dos/nos territórios.

Especificamente no caso das questões de pobreza, Venema e Cisse (2004) consideram que as energias renováveis assumem um duplo papel frente às mudanças climáticas e à política climática global, podendo essa duplicidade ser explicada a partir das dimensões da pobreza e da vulnerabilidade. Os aspectos que são comumente associados à pobreza, compondo um quadro de pobreza, são a falta de recursos econômicos (renda); a falta de acesso a serviços essenciais (como educação, moradia e saúde); e a falta de acesso à participação em processos de tomada de decisões. Ademais, a pobreza é uma questão intrinsecamente associada à vulnerabilidade, uma vez que condiciona um indivíduo ou grupo social a estar vulnerável a situações de riscos e, possivelmente, a eventos adversos, por exemplo, relacionados ao clima.

A energia pode se configurar em uma alternativa de redução da pobreza (VENEMA; CISSE, 2004) ao passo que, a partir do acesso a ela, pessoas e suas famílias podem ter acesso a outros elementos sociais, como educação, saúde e moradia. Com isso, a energia é uma forma de reduzir as questões de pobreza e vulnerabilidade, criando capacidades de resposta a problemas socioambientais, como as mudanças climáticas. É uma das formas de promoção e possível efetivação dessa capacidade e, conseqüentemente, redução de vulnerabilidade é a partir das energias renováveis como a eólica e a solar, pois estas podem substituir as fontes energéticas renováveis hídricas em situações de estresses (como escassez hídrica), bem como as não renováveis (como os combustíveis fósseis).

Schwoerer, Schmidt e Holen (2020), ao contribuírem com sua pesquisa para uma melhor compreensão acerca donexo alimento-energia em comunidades rurais nas regiões árticas e subárticas, apontam que essas comunidades ainda vivem isoladamente em situações de vulnerabilidade e dependentes de combustíveis fósseis para a colheita de alimentos silvestres, enfrentando desafios ligados à adaptação climática não somente na perspectiva da incorporação do aumento dos custos de energia, mas também dos efeitos ambientais, sociais e econômicos.

Os autores entendem que as energias renováveis se configuram em uma medida de adaptação climática ao passo que as comunidades, como as que residem no Ártico e Subártico, podem ser capazes de aproveitar as fontes renováveis locais de geração de eletricidade (a eólica, por exemplo) ao deixarem de usar os combustíveis fósseis, minimizando a escassez de dinheiro e, assim, contribuindo com o desenvolvimento da economia local. Entretanto, Schworer, Schmidt e Holen (2020), ao concluírem que os resultados de seu estudo são cruciais para a interface entre mitigação, energia e segurança alimentar, acabam, de certa forma, reforçando o alinhamento que comumente a literatura científica faz entre as energias renováveis e a mitigação, secularizando a adaptação climática e a ideia de que tais energias são também uma forma de se adaptar às mudanças climáticas.

De La Vara *et al.* (2020) salientam, com base nos estudos científicos sobre projeções climáticas, sobre a necessidade de elaboração e implementação de políticas públicas de mudanças climáticas que abordem tanto a mitigação quanto a adaptação em contextos de alta vulnerabilidade socioambiental, como é o caso das Ilhas da região do Mediterrâneo. Essas projeções apontam, porém, que a necessidade de adaptação no setor energético, em especial renovável, é bastante limitada, tendo em vista que, de modo geral, indicam cenários com uma tendência decrescente da produtividade da energia eólica, com diminuições significativas de acordo com o cenário RCP8.5 (DE LA VARA *et al.*, 2020).

Ao reforçar que a integração da adaptação climática às políticas públicas ou iniciativas energéticas, sobretudo de base renovável, é ainda uma lacuna e entrave na contemporaneidade, entende-se, por outro lado, que tais energias podem também contribuir para os processos de adaptação às mudanças climáticas, atuando na redução

de vulnerabilidades a riscos socioambientais. Como exemplo, pode-se citar o caso de uma situação de escassez hídrica, a qual coloca a necessidade de existência de outras fontes para produção de eletricidade para as populações.

Nesse contexto, partindo da ideia de que as projeções indicam que as condições climáticas e hídricas aumentem a demanda por eletricidade, reduzam a capacidade de transmissão e limitem a produção de energia, sem que o planejamento de expansão da capacidade de eletricidade não considere as restrições climáticas e hídricas, Miara *et al.* (2019) desenvolvem uma projeção de quatro configurações alternativas do sistema de energia no âmbito dos EUA. Dentre os resultados obtidos com a pesquisa, os autores destacam que as energias eólica e solar são tecnologias “menos afetadas pelas temperaturas do ar quente e requerem quantidades mínimas de água para operações em comparação com tecnologias de energia térmica, o que implica uma menor vulnerabilidade a restrições climáticas e hídricas” (MIARA *et al.*, 2019, p. 14030, tradução nossa²⁰).

A energia térmica, dependendo da fonte de sua geração, pode ser considerada uma energia de base renovável. Por exemplo, se a sua matéria-prima for a luz do sol, consiste em uma energia renovável. Porém, o que é importante salientar nesta discussão é que as energias renováveis como a eólica e a solar são menos vulneráveis, em detrimento da energia térmica renovável, em caso de situações com limitações climáticas e hídricas, como por exemplo, extremos de chuva.

Furmankiewicz, Hewitt e Kazak (2021), ao analisarem os objetivos, as ações planejadas e os indicadores de desempenho em documentos relacionados às mudanças climáticas e energias renováveis, definidos pelas “partes interessadas” rurais nacionais e locais na região da Polônia, verificaram que os documentos estratégicos analisados pouco internalizaram as ações locais relacionadas às mudanças climáticas e às energias renováveis, com ações educativas de mitigação e adaptação das mudanças climáticas fazendo parte de 66% das Estratégias de Desenvolvimento Local de baixo para cima (LDS), enquanto que o investimento para as energias renováveis foi de somente 9% nessas Estratégias.

²⁰ “[...] less affected by warm air temperatures and require minimal amounts of water for operations compared to thermal power technologies, implying a lower vulnerability to climate-water constraints” MIARA *et al.*, 2019, p. 14030).

Em outra pesquisa com *locus* também na Polônia e com foco na pesca, tem-se o estudo desenvolvido por Furmankiewicz *et al.* (2021), os quais discutem a respeito da pesca na região da Polônia, analisando as políticas públicas sobre o tema da pesca e de desenvolvimento local. Os resultados e discussões do artigo indicam que os autores verificaram que a atenuação dos impactos climáticos e o desenvolvimento de energias renováveis não figuravam de forma proeminente nos documentos analisados. Com isso, os autores concluíram, em termos sugestivos, que tanto os tomadores de decisões políticas no âmbito nacional quanto as “partes interessadas” locais nas regiões de pesca na Polônia apresentavam um baixo nível de conscientização sobre as mudanças climáticas, assim como do seu papel sobre a solução desta problemática.

Em nenhum dos estudos liderados por Furmankiewicz, as energias renováveis eólica e solar foram colocadas como uma medida com papel crucial para os processos adaptação às mudanças climáticas. Especificamente no último estudo (FURMANKIEWICZ *et al.*, 2021), os autores apresentam as energias renováveis em uma perspectiva integrada à adaptação climática ao exemplificarem que uma das medidas adaptativas no contexto das mudanças climáticas é o conjunto de ações locais para aumentar a retenção de água, como os reservatórios domésticos de água das chuvas, na busca por reduzir situações de riscos associadas ao acúmulo pluviométrico.

Eitan (2021), quando discute sobre as energias renováveis na perspectiva de enfrentar as mudanças climáticas a partir do discurso político em Israel, destaca que essas fontes energéticas para produção de eletricidade podem se configurar em recursos tecnológicos tanto de mitigação das emissões de GEE como de adaptação às mudanças climáticas e seus impactos. Sobre esta frente de abordagem às mudanças climáticas, o autor salienta que as energias renováveis exercem “um papel crucial nas estratégias de adaptação às mudanças climáticas porque podem reduzir a vulnerabilidade dos sistemas energéticos a eventos extremos” (EITAN, 2021, p. 2, tradução nossa²¹).

Ao analisar se os tomadores de decisão responsáveis pela política energética renovável israelense tendem a se concentrar em estratégias de mitigação ou de adaptação, Eitan (2021) observa, com sua análise, que tais tomadores nacionais estão

²¹ “a crucial role in climate change adaptation strategies because they can reduce the vulnerability of energy systems to extreme events” (EITAN, 2021, p. 2).

mais concentrados no fomento das energias renováveis como políticas públicas ou iniciativas de mitigação das emissões de GEE do que de adaptação aos impactos climáticos, ainda que Israel não seja um grande emissor desses gases. O autor, em termos conclusivos, ressalta o importante papel internacional sobre a ênfase dada à mitigação, em detrimento à adaptação.

Os resultados encontrados na análise de Yin, Xiao e Zhang (2021), ao desenvolverem uma revisão da literatura com base na metodologia Q para o caso do planejamento regulatório da China quanto à mitigação e adaptação, destacam no mesmo sentido dos achados de Eitan (2021). Yin, Xiao e Zhang (2021) destacam que, dentre outros indicadores obrigatórios para o planejamento regulatório, está o referente à “aplicação de tecnologias de energia renovável para o desenvolvimento de infraestrutura municipal”, o qual auxilia efetivamente na mitigação das mudanças climáticas, não associando aos processos de adaptação às mudanças climáticas.

Battista *et al.* (2021), entendendo que, em um contexto de crescente atenção e consciência da sociedade sobre as mudanças climáticas, impulsionando a elaboração e implementação de políticas públicas locais e nacionais de enfrentamento ao desafio climático, o planejamento energético e ambiental territorial confere solidez operacional ao conceito de desenvolvimento sustentável, principalmente no que diz respeito às questões que envolvem as energias. Nesse sentido, os autores desenvolveram e validaram uma metodologia científica para revisar os Planos de Ação de Energia Sustentável (SEAP, na sigla em inglês) e a fase do monitoramento dos municípios.

Os resultados encontrados por Battista *et al.* (2021) mostram que os planos em questão (enquanto instrumentos operacionais dos municípios para o planejamento integrado energético renovável, incluindo, por exemplo, a produção local de fontes renováveis de energia) representam um passo futuro no que diz respeito à integração dos aspectos territoriais e ambientais no setor energético municipal, especialmente quando se referem à adaptação climática, à redução de vulnerabilidades e riscos de escassez de água, e ao consumo do solo. Todavia, é importante pontuar que as energias renováveis tidas “novas”, como a eólica e a solar, não são integradas diretamente pelos autores enquanto medidas de adaptação às mudanças climáticas, colocando-as

especialmente, conforme apresenta a literatura científica de forma geral, como importantes para a redução das emissões de CO₂.

Ainda assim, como o estudo desenvolvido por Nkiaka e Lovett (2018), há outros que conseguem perceber, de forma direta, a associação entre as energias renováveis, principalmente a eólica e a solar, e as mudanças climáticas, sobretudo do ponto de vista da adaptação. Por exemplo, Howells, Boehlert e Benitez (2021) avaliam para o contexto de Zimbábue, país africano com grande parte da mitigação de suas emissões centrada a partir da geração de energia hidrelétrica e outras formas de produção de eletricidade que são vulneráveis às mudanças climáticas, o nível de risco de sua Contribuição Nacionalmente Pretendida (NDC, na sigla em inglês) em um contexto de mudanças climáticas, analisando as opções para aumentar a resiliência da NDC de modo a garantir que suas metas sejam atingidas.

Ao utilizarem, enquanto recurso metodológico, o Sistema de Modelagem de Energia de Código Aberto (OSeMOSYS), os autores apresentam dois caminhos de adaptação a essa vulnerabilidade climática do país Zimbábue. O primeiro deles é a implantação de carvão, mas Howells, Boehlert e Benitez (2021) salientam que, ao mesmo tempo em que é uma opção de adaptação climática que promove resiliência ao sistema elétrico nacional, é responsável pela intensificação das emissões de GEE no contexto nacional. O outro caminho é voltado para o incentivo da expansão das energias eólica e solar, utilizando a energia hidrelétrica como um recurso renovável de equilíbrio a estas novas fontes energéticas de geração de eletricidade. No entanto, para a efetivação deste caminho, haveria a necessidade de investimentos complementares e alterações às regras do mercado de energia, permitindo, porém, o alcance dos objetivos da NDC.

A necessidade por políticas públicas ou ações de adaptação climática está posta devido à ocorrência contínua e efetiva de eventos climáticos extremos, mas esta necessidade não vem acompanhada de um conjunto de financiamentos e investimentos por partes das estruturas institucionais, sejam nacionais ou locais. Isso faz com os governos continuem por priorizar fontes tradicionais não renováveis, como é o caso do carvão, em razão, dentre outros fatores, de não precisarem investir em novas estruturas de mercado. Este aspecto, assim como o investimento em medidas de apoio

(armazenamento de carvão, por exemplo), é corroborado por Howells, Boehlert e Benitez (2021) em sua análise.

Nos dois últimos artigos analisados nesta revisão sistemática, tem-se o de Andreucci e Zografos (2022), e Faaij (2022). No primeiro artigo, os autores, através de uma revisão da literatura bibliográfica sobre o tema, desenvolveram uma sistematização conceitual a partir das observações de Foucault sobre biopolítica e racismo, com uma análise crítica acerca da alteridade como uma “tecnologia do governo” no contexto das mudanças climáticas. No segundo artigo, o autor traz a discussão a respeito do uso da biomassa como fonte energética de base renovável, apresentando uma visão construtiva sobre as perspectivas e pré-condições para opções sustentáveis de economia de base biológica para mitigar e adaptar-se às mudanças climáticas.

Em ambos os artigos, os resultados das análises apontam para uma perspectiva de que as energias renováveis, como é o caso da bioenergia produzida a partir da biomassa, não são apresentadas ou articuladas diretamente com a adaptação às mudanças climáticas, corroborando para o argumento de que as energias renováveis são pouco ou quase não são pensadas e discutidas pela literatura científica, em termos genéricos, como uma ferramenta que possibilita a efetivação da adaptação climática, reduzindo situações de vulnerabilidade e risco socioambientais.

Sob esta perspectiva, a guisa de conclusão deste capítulo de discussão teórico-conceitual, considerando os 12 artigos analisados de um corpo de 42 identificados com a bibliometria, compreende-se, nesta discussão, que as energias renováveis são, de fato, uma via importante de enfrentamento das mudanças climáticas a partir da perspectiva da adaptação, sobretudo, subsidiando a redução de vulnerabilidades a situações de riscos no setor hídrico, como discutem Nkiaka e Lovett (2018) em sua análise para o caso de Camarões, na África Central (Quadro 09).

Quadro 09 - Aspectos gerais da revisão sistemática sobre energias renováveis e adaptação climática

Ano	Título	Idioma	Autores	Objetivo	Metodologia	Região	Revista
2018	Integrando a adaptação climática nas políticas setoriais na África Central: <i>Insights</i> de Camarões	Inglês	Elias Nkiaka; Jon C. Lovett	Apresentar uma análise do progresso feito na integração da adaptação climática nas políticas setoriais na África Central, com base em <i>insights</i> de Camarões	Estudo de caso, com análise de documentos de políticas públicas estratégicas publicadas pelo governo de Camarões, bem como realização de entrevistas com partes interessadas que trabalham em ministérios/instituições governamentais relevantes e organizações internacionais	Camarões, na África Central	<i>Environmental Science & Policy</i>
2019	Adaptação Clima-Água para a Futura Infraestrutura de Eletricidade dos EUA	Inglês	Ariel Miara; Stuart M. Cohen; Jordan Macknick; Charles J. Vorosmarty; Fabio Corsi; Yinong Sun; Vincent C. Tidwell; Robin Newmark;	Projetar quatro configurações alternativas do sistema de energia dos EUA	Modelagem interativa e plataforma de troca de dados que integra modelos hidrológicos, de usinas termelétricas e de expansão de capacidade	EUA	<i>Environmental Science & Technology</i>

			Balazs M. Fekete				
2020	Previsão do Nexo Alimentação-Energia dos Sistemas Alimentares Silvestres: Informando Transições de Energia para Comunidades Indígenas Isoladas	Inglês	Tobias Schwoerer; Jennifer I. Schmidt; Davin Holen	Analisar o nexo alimento-energia no contexto de nove comunidades das regiões árticas e subárticas	Métodos estatísticos frequentistas e bayesianos, comparando-os em termos de precisão preditiva; assim como modelo de regressão utilizado para a análise. Além disso, cálculos de eficiência energética e concentração da produção de alimentos silvestres nas comunidades	Alasca, nos EUA	<i>Ecological Economic</i>
2020	Estudo Intercomparativo do Impacto das Mudanças Climáticas nos Indicadores de Energias Renováveis nas Ilhas Mediterrânicas	Inglês	Alba De La Vara; Claudia Gutiérrez; Juan Jesús González-Alemán; Miguel Ángel Gaertner	Analisar as projeções futuras do potencial eólico e fotovoltaico, bem como das secas de produtividade energética nas principais Ilhas mediterrânicas	Estudo comparativo, com uso de variáveis climáticas de uma série de simulações derivadas do Euro-CORDEX (Coordinated Simulações de redução de escala) para os cenários de emissão RCP2.6 e RCP8.5	Ilhas do Mediterrâneo	<i>Atmosphere</i>

2021	Podem as “partes interessadas” rurais conduzir a transição de baixo carbono? Análise de atividades relacionadas ao clima planejadas em estratégias de desenvolvimento local na Polônia	Inglês	Marek Furmankiewicz; Richard J. Hewitt; Jan K. Kazak	Analisar os objetivos, as ações planejadas e os indicadores de desempenho em documentos relacionados às mudanças climáticas e energias renováveis, definidos pelas “partes interessadas” rurais nacionais e locais	Análise de conteúdo do Programa Nacional de Desenvolvimento Rural (PDR) 2014-2020 na Polônia e das LDS, financiadas pelo RDP	Polônia	<i>Renewable and Sustainable Energy Reviews</i>
2021	Desafios das Mudanças Climáticas e Desenvolvimento de Estratégias lideradas pela Comunidade: Será que se encaixam em regiões de pesca?	Inglês	Marek Furmankiewicz; Richard J. Hewitt; Andrzej Kapusta; Iga Solecka	Analisar a pesca e políticas públicas de pesca e de desenvolvimento local	Análise do PDR 2014-2020 na Polônia e das LDS de Grupos de Ação Local (GALs) voltados para o desenvolvimento rural geral, com uso da análise de conteúdo como técnica de análise	Polônia	<i>Energies</i>
2021	Promovendo as Energias Renováveis para enfrentar as Mudanças Climáticas - O Discurso Político em Israel	Inglês	Avri Eitan	Examinar se os formuladores de políticas públicas em Israel tendem a se concentrar em estratégias de mitigação ou de adaptação às	Estudo de natureza mista (quali-quantitativa), fazendo análise de protocolos de deliberações sobre mudanças climáticas na política energética nacional	Israel	<i>Sustainability</i>

				mudanças climáticas na política de energia renovável nacional			
2021	Eficácia do Planejamento Regulatório Chinês na Mitigação e Adaptação às Mudanças Climáticas: Análise Comparativa com base na Metodologia Q	Inglês	Chengzhi Yin; Jianhua Xiao; Tianqi Zhang	Empregar a metodologia Q para comparar e analisar as percepções dos planejadores urbanos e profissionais sobre o planejamento regulatório da China na mitigação e adaptação às mudanças climáticas	Estudo comparativo, utilizando a metodologia Q	China	<i>Sustainability</i>
2021	O Relatório de Planos de Ação de Energia Sustentável de Municípios: Metodologia e Resultados de Estudos de Caso da região de Abruzzo	Inglês	Davide Di Battista; Chiara Barchiesi; Luca Di Paolo; Simona Abbate; Sara Sorvillo; Andrea Cinocca; Roberto Carapellucci; Dario Ciamponi; Dina Cardone; Salvatore Corroppolo;	Desenvolver e validar uma metodologia científica para revisar os SEAP e a fase do monitoramento dos municípios	Os métodos utilizados estão estritamente relacionados ao processo de definição do SEAP que o município considerou	Itália	<i>Energies</i>

			Roberto Cipollone				
2021	Riscos potenciais da mudança climática para atingir as metas NDC do Zimbábue e como se tornar resiliente	Inglês	Mark Howells; Brent Boehlert; Pablo César Benitez	Avaliar o nível de risco de sua NDC em um contexto de mudanças climáticas, analisando as opções para aumentar a resiliência da NDC de modo a garantir que suas metas sejam atingidas	Estudo de caso a partir da utilização OSeMOSYS	Zimbábue	<i>Energies</i>
2022	Entre o aperfeiçoamento e o sacrifício: a alteridade e a (bio)política ecológica das mudanças climáticas	Inglês	Diego Andreucci; Christos Zografos	Desenvolver uma sistematização conceitual a partir das observações de Foucault sobre biopolítica e racismo, com uma análise crítica acerca da alteridade como uma “tecnologia do governo” no contexto das mudanças climáticas	Revisão bibliográfica	---	<i>Political Geograph</i>
2022	Consertando o que a política está perdendo: uma visão	Inglês	André P. C. Faaij	Analisar o uso da biomassa como fonte energética de base renovável,	Estudo bibliométrico e revisão bibliográfica	---	<i>Energies</i>

	<p>construtiva sobre as perspectivas e pré-condições para opções sustentáveis de economia de base biológica para mitigar e adaptar-se às mudanças climáticas</p>			<p>apresentando uma visão construtiva sobre as perspectivas e pré-condições para opções sustentáveis de economia de base biológica para mitigação e adaptação às mudanças climáticas</p>			
--	--	--	--	--	--	--	--

Fonte: Elaboração do autor a partir de dados da pesquisa (2023).

A partir dos aspectos anteriormente discutidos neste capítulo e sistematizados no Quadro 09, é importante reforçar que a associação entre as energias renováveis e a adaptação climática se constitui ainda em uma lacuna na literatura científica, tendo em vista que os estudos científicos, de maneira genérica, ainda não percebem uma relação ou sinergia direta e intrínseca entre elas, sendo as energias renováveis ainda proeminentemente tidas como medidas de mitigação das emissões de GEE, conforme se evidencia no capítulo anterior acerca da discussão das energias renováveis em um contexto de transição e diversificação energética para a descarbonização global. A seguir, no capítulo 7, aborda-se, discutindo e analisando, acerca das questões socioambientais, climáticas e energéticas dos estados da Bahia, do Ceará e do Rio Grande do Norte, *locus* territoriais desta pesquisa.

PARTE II – ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

PARTE II – ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

7 As questões socioambientais, climáticas e energéticas na Bahia, no Ceará e no Rio Grande do Norte

7.1 Aspectos socioambientais e climáticos

O Nordeste do Brasil (Figura 02), com aproximadamente 28% (57.667.842) da população do país, é a segunda região mais populosa do país, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2021a). O Nordeste brasileiro ocupa uma extensão territorial de cerca de 1,6 milhões de Km² (MATOS, 2019; IBGE, 2021b). O Nordeste do país apresenta solos rasos e pedregosos, altas taxas de evapotranspiração e relevo variável (ARAÚJO, 2011), com os seguintes tipos de clima:

[...] Equatorial úmido (encontrado em parte do Maranhão e do Piauí, temperatura entre 24°C a 27°C e alto nível de pluviosidade); Litorâneo (abrange o litoral da Bahia ao do Rio Grande do Norte, apesar da temperatura elevada existem chuvas bem distribuídas durante todo o ano); Tropical (presente nos Estados da Bahia, Ceará, Maranhão e Piauí, com temperaturas a 18°C, independente da época do ano); Semiárido (presente em todo o sertão nordestino, a exemplo de grande parte da Bahia, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Piauí e Ceará, em uma pequena parte do Sergipe e Alagoas, com baixa umidade e pouco volume pluviométrico) (MOURA, 2016, p. 48).

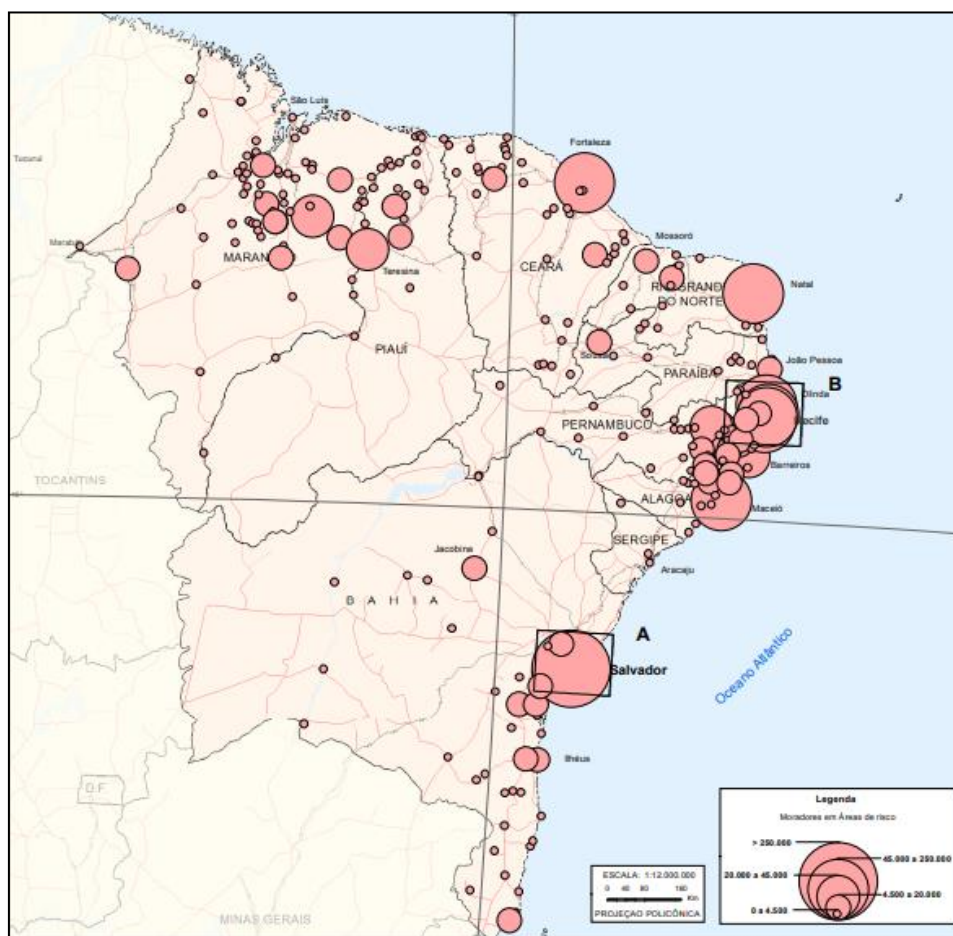
Este último clima é o mais característico nos territórios do Nordeste brasileiro. Nesta área, o clima semiárido “é caracterizado pela escassez e irregularidade das chuvas, com pluviosidade entre 300 a 500 mm/ano e precipitações restritas a poucos meses do ano” (CORREIA *et al.*, 2011, p. 30). Para estes autores, nas regiões serranas do Nordeste brasileiro, onde as altitudes costumam variar entre 1.000 e 2.000 m, as chuvas podem chegar a 2.000 mm/ano. Mas, em geral, cabe destacar que o Nordeste do país apresenta precipitações pluviométricas irregulares.

Nesse contexto, é importante apontar que, no Nordeste brasileiro, o semiárido ocupa mais de 85% de seus nove estados, sendo o Ceará o estado que tem quase 100% de seu território com esse perfil (SUDENE, 2021). A Caatinga é um bioma

característico e predominante do Nordeste brasileiro, com uma “flora [...] composta por árvores e arbustos caracterizados pela rusticidade, tolerância e adaptação às condições climáticas da região” (CORREIA *et al.*, 2011, p. 30).

O território do Nordeste do Brasil é caracterizado pelas intensas variabilidades climáticas naturais, apresentando chuvas irregulares, e longos períodos de estiagens e secas, o que lhe faz ser um território altamente vulnerável em múltiplas dimensões (sociais, ambientais, econômicas etc.) (MARENGO, 2008; MARENGO *et al.*, 2011). Essas vulnerabilidades são agravadas por fatores como características geográficas e climáticas naturais do clima semiárido, má governabilidade do setor público, e altos índices de pobreza e desigualdade. Esta realidade pode ser observada com a Figura 04, ao mostrar a vulnerabilidade das populações da região aos riscos socioambientais.

Figura 04 - Populações em áreas de riscos socioambientais no Nordeste do Brasil (2010)



Fonte: IBGE (2010).

A Figura 04 mostra os altos índices percentuais de populações no Nordeste do Brasil, sobretudo nas áreas litorâneas, residindo em áreas de risco socioambiental. As capitais dos nove estados do Nordeste brasileiro são as áreas que apresentam os piores contextos, com, por exemplo, Salvador (capital da Bahia) tendo mais de 250 mil pessoas em áreas de risco socioambiental. Para Araújo (2019), do ponto de vista dos aspectos socioambientais do desenvolvimento urbano-regional dos territórios brasileiros, especialmente das metrópoles, os problemas e desafios de moradia inadequada consistem no fator principal para essas populações residirem nessas áreas e, assim, estarem expostas a condições de vulnerabilidade social, ambiental e climática.

No contexto da região Nordeste do país, Bahia e Pernambuco eram os territórios estaduais com o maior índice de pessoas vivendo em áreas de risco socioambiental, com 1.375.788 moradores (26,7% do total populacional dos municípios monitorados) para o primeiro estado e 829.058 moradores (14,1% do total da população dos municípios analisados) para o segundo (Tabela 01) (IBGE, 2018). No âmbito regional, o Ceará e o Rio Grande do Norte aparecem como o sexto e sétimo estado com o maior número de pessoas vivendo em áreas expostas a riscos socioambientais: em relação à população total dos municípios analisados, 185.749 (3,8%) e 141.105 (cerca de 10,0%) (Tabela 01) (IBGE, 2018).

Tabela 01 - Populações em áreas de risco socioambiental por estado do Nordeste do Brasil (2010)

Estados do Nordeste do Brasil	População total	População total dos municípios monitorados	População em risco socioambiental nos municípios monitorados
Nordeste do Brasil	53.081.950	25.961.835	2.952.628
Alagoas	3.120.494	1.475.853	146.637
Bahia	14.016.906	5.138.492	1.375.788
Ceará	8.452.381	4.887.101	185.749
Maranhão	6.574.789	3.484.166	165.291

Paraíba	3.766.528	1.625.353	36.395
Pernambuco	8.796.448	5.874.875	829.058
Piauí	3.118.360	1.399.526	66.211
Rio Grande do Norte	3.168.027	1.458.097	141.105
Sergipe	2.068.017	618.372	6.394

Fonte: Elaboração do autor a partir de dados do IBGE (2010 *apud* IBGE, 2018).

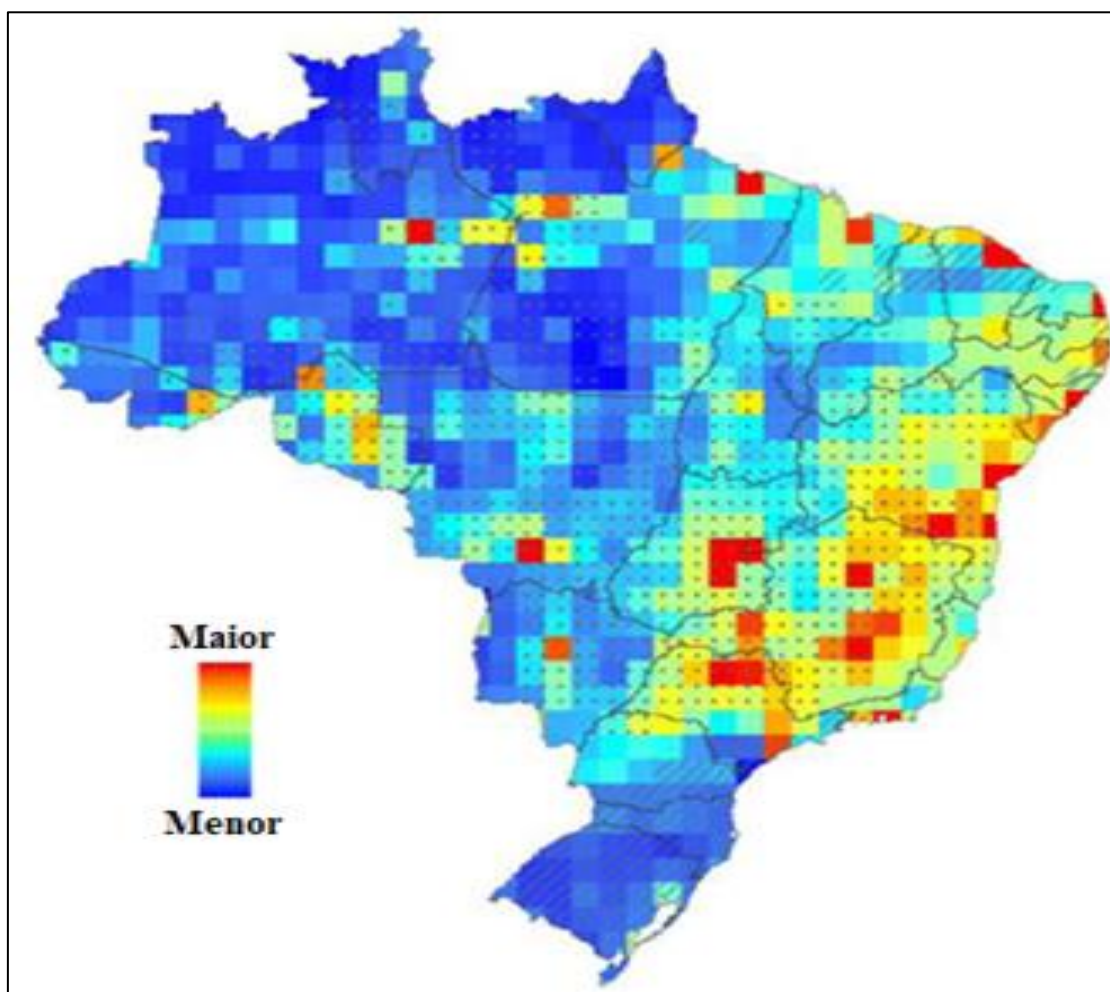
Em termos comparativos com as demais macrorregiões brasileiras, o Nordeste do país foi a segunda região com o maior índice de pessoas em áreas de risco socioambiental (2.952.628 moradores, representando 11,4% da população total dos 294 municípios monitorados da região) (IBGE, 2018). De acordo com os mesmos dados do IBGE (2018), o Nordeste ficou atrás somente do Sudeste, a qual, com 308 municípios monitorados, registrou 4.266.301 moradores residindo em áreas em situação de risco socioambiental, o que representou 9,8% da população total dos municípios analisados da região.

De forma seguida, tem-se as regiões Sul, Norte e Centro-Oeste, as quais apresentaram o menor quantitativo de indivíduos morando em áreas de risco socioambiental. No Sul, 703.368 pessoas viviam em áreas de risco socioambiental, correspondendo a 6,0% da população total dos 144 municípios analisados; no Norte, 340.204 moradores estavam em áreas de risco socioambiental, o que significa que, dos 104 municípios monitorados, 3,9% da população total estava vivendo em localidades vulneráveis a riscos socioambientais; e, no Centro-Oeste, 7.616 moradores, no contexto de 19 municípios analisados da região, estavam vivendo em áreas de risco socioambiental, representando 0,3% da população total desses municípios (IBGE, 2018).

Dentre os fatores críticos para agravar as vulnerabilidades de populações e territórios do Brasil, em especial do Nordeste, às situações já existentes de risco socioambiental, estão as mudanças climáticas. E, nesse sentido, pontua-se que a região Nordeste do país é, conforme evidenciado pelo IVSC, altamente vulnerável

socioambientalmente às mudanças climáticas, com destaque para o litoral dos estados (Figura 05) (DARELA FILHO *et al.*, 2016), evidenciando as situações de injustiças socioambientais, climáticas e energéticas presentes nesses territórios, provocadas e intensificadas, por exemplo, pelos impactos negativos das mudanças climáticas e das energias renováveis.

Figura 05 - Mapa de projeção da situação de vulnerabilidade socioambiental às mudanças climáticas no Brasil a partir do Índice de Vulnerabilidade Sócio-Climática (até 2100)



Fonte: DARELA FILHO *et al.* (2016).

Ao analisar a Figura 05, é possível perceber um cenário ainda mais crítico para o contexto dos territórios da Bahia (DARELA FILHO *et al.*, 2016), sendo um dos estados nordestinos mais acometidos por desastres socioambientais (CEPED/UFSC, 2013a). A

alta vulnerabilidade sócio-climática da Bahia e dos demais estados do Nordeste do Brasil, aliada a outros fatores que marcam a região como um todo (como má governabilidade e governança pública, e os altos índices de pobreza e desigualdade), dificultam o processo de adaptação aos impactos das mudanças climáticas, como destacado em Moura *et al.* (2016).

O Nordeste brasileiro é uma região suscetível a alterações na ocorrência de eventos climáticos extremos, na distribuição da concentração pluviométrica, entre outras, podendo ser fortemente influenciada por outras mudanças no sistema climático, sobretudo oriundas da ação antrópica (OYAMA; NOBRE, 2003; PBMC, 2012). O AR5 do IPCC (IPCC, 2014) aponta, com alta confiabilidade, que o Nordeste do país está entre as regiões mais sensíveis às mudanças climáticas e seus problemas resultantes. Dentre estes, estão os períodos de estiagens e seca, os quais são ameaças climáticas históricas no Nordeste brasileiro, com permanência na atualidade e projeções que sinalizam para sua acentuação.

Nesse sentido, de acordo com dados do sexto relatório do IPCC (2022), as projeções climáticas sinalizam para uma redução de 22% da concentração de chuvas no Nordeste brasileiro até 2100, se continuar havendo uma intensificação das emissões de GEE (CASTELLANOS *et al.*, 2022). Essa tendência para a redução de chuvas na região é acompanhada de um aumento da temperatura até o final deste século (MARENGO; VALVERDE, 2007).

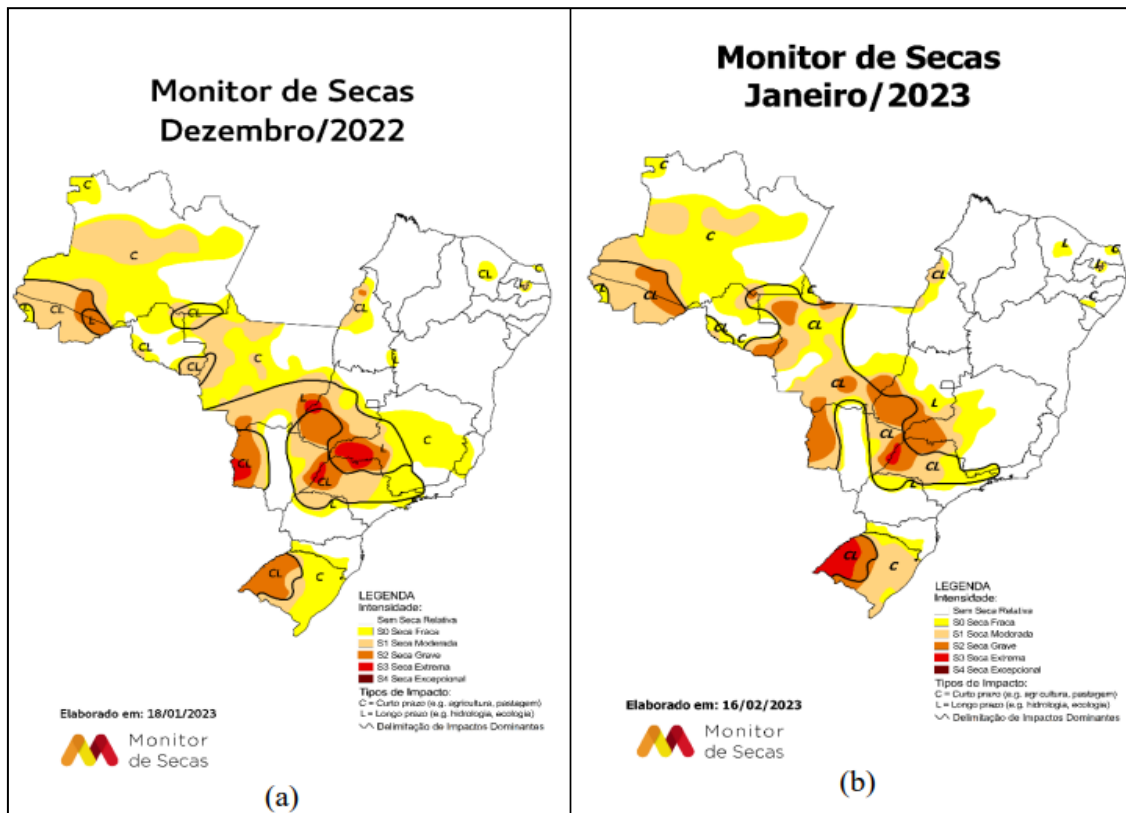
Como consequência dessa redução de chuvas, tem-se a escassez hídrica, que já se configura em um grande desafio em todo o planeta, especialmente em regiões onde naturalmente já se há uma tendência para menor precipitação pluviométrica, como é o caso do semiárido. Nesse sentido, pontua-se que, historicamente, os territórios do Nordeste brasileiro, sobretudo do semiárido, vivenciaram grandes períodos de secas, como por exemplo, a que se intensificou em 2012, ampliando-se até 2015 (MARENGO; CUNHA; ALVES, 2016; MARENGO; TORRES; ALVES, 2017), com impactos até 2017 (SANTANA, SANTOS, 2020).

Com os primeiros relatos ainda no século 16, as secas no Nordeste do país se tratam de um processo histórico (MARENGO; CUNHA; ALVES, 2016), gerando

injustiças socioambientais que também são históricas, já que os indivíduos ou grupos populacionais historicamente mais vulneráveis socioambientalmente (negros e pobres, por exemplo) são os que mais sofrem com os impactos socioambientais negativos causados pelos períodos de seca, ainda que pouco ou quase não contribuam com os fatores motivadores de tais períodos.

Atualmente, com base em dados de dezembro de 2022 e janeiro de 2023 do Monitor de Seca, um sistema da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) voltado para o acompanhamento regular e periódico das secas no Brasil, constata-se que, na região Nordeste do Brasil, houve, de maneira geral, o caso de uma seca fraca (S0) no estado de Alagoas em razão da quantidade de chuvas abaixo da média nos últimos meses (ANA, 2023). Especificamente nas áreas de estudo desta pesquisa, é possível observar: i. na Bahia, um desaparecimento da seca fraca (S0) no extremo oeste do estado, porque houve um aumento das chuvas acima da média nos últimos meses; no Ceará, um discreto recuo da seca fraca (S0) na parte central do estado, isso porque houve um aumento na concentração de chuvas acima da média em relação ao mês de dezembro de 2022; e, no Rio Grande do Norte, um aumento da área com seca fraca (S0) na parte nordeste do estado, em função das chuvas abaixo da média no mês de dezembro de 2022 (Figura 06) (ANA, 2023).

Figura 06 - Mapas do monitoramento das secas no Brasil (dezembro de 2022 a janeiro de 2023)



Fonte: ANA (2023).

Estudos com alto grau de confiabilidade apontam que, além do Nordeste brasileiro, outras regiões do mundo, como as áreas costeiras do Peru, os Andes Secos do Chile Central e o Oeste da Argentina, também já convivem com a problemática da escassez de água em seus territórios, afetando suas populações (KUMMU *et al.*, 2016; MEKONNEN; HOEKSTRA, 2016; SCHOOLMEESTER *et al.*, 2018). Sendo assim, as populações e os territórios dessas áreas são, assim como da região Nordeste do Brasil, vulneráveis aos efeitos causados pelas mudanças climáticas para o setor hídrico, como a escassez hídrica desencadeada pelos períodos de estiagens ou secas.

Além das secas e estiagens, outras ameaças climáticas têm se instalado nos territórios estaduais do Nordeste do Brasil e de outras partes do mundo, causando uma série de impactos sociais, ambientais, econômicos etc., conforme exemplificados, discutidos e analisados neste subcapítulo. Com isso, tais ameaças acentuam as injustiças socioambientais e climáticas vivenciadas pelas populações dessas áreas. Sobre isso,

entendendo que as ameaças climáticas são a probabilidade de ocorrência de um determinado impacto das mudanças climáticas, efetivando-se em desastres socioambientais, estes desastres são compreendidos aqui, ancorando-se em autores como Silva (2019), enquanto os perigos latentes, os quais atingem aos indivíduos e territórios. Os desastres são assumidos, nesta discussão, numa perspectiva socioambiental, por entender que há uma sobreposição dos aspectos social e ambiental, ou seja, os indivíduos mais vulneráveis socialmente costumam residir áreas vulneráveis a riscos ambientais.

As ameaças das mudanças climáticas no Nordeste brasileiro são para além de extremos de chuvas e/ou de secas, em especial na porção semiárida, como evidenciado até o presente momento deste subcapítulo. A macrorregião brasileira em questão lida frequentemente com outros tipos de ameaças climáticas (como aumento de temperatura, extremos de calor e processos de desertificação), desencadeando eventos climáticos extremos que podem impactar (e, geralmente, impactam) a porção litorânea dos territórios e, por consequência, as populações que residem nessas áreas.

No Brasil, os eventos climáticos extremos costumam ser influenciados por sistemas ou fenômenos meteorológicos, isolados ou combinados, comumente associados a chuvas, inundações ou secas (MARENGO; TORRES; ALVES, 2017). Especificamente no âmbito do Nordeste do país, estes extremos se associam diretamente com a precipitação pluvial (CORREIA FILHO; LUCIO; SPYRIDES, 2016).

No que tange ao litoral do Nordeste brasileiro, compreendido territorialmente, nesta discussão, entre o norte do Piauí e o sul da Bahia, com uma grande diversidade ecossistêmica, bem como características físicas e geomorfológicas distintas, definindo, assim, a alta vulnerabilidade em múltiplas dimensões da região (NICOLODI; PETERMANN, 2010), um estudo feito por Correia Filho, Lucio e Spyrides (2016) destaca que, quando se fala sobre as chuvas extremas na região Nordeste do país, tais eventos costumam acometer as áreas litorâneas, incluindo as capitais nordestinas. As regiões litorâneas, como as capitais dos estados do Nordeste brasileiro, são consideradas áreas altamente vulneráveis social e ambientalmente às mudanças climáticas e seus efeitos (DARELA FILHO *et al.*, 2016), em função de suas características físicas e geográficas específicas.

Nesse contexto, são ainda consideradas áreas com baixa capacidade ou habilidade de resposta às mudanças climáticas e seus impactos, tendo em vista que pouco ou não apresentam políticas públicas, ações, instrumentos etc. de resposta às mudanças climáticas, sejam de mitigação às emissões de GEE ou de adaptação aos efeitos em curso (MARENGO; SCARANO, 2016; DI GIULIO *et al.*, 2019a; TEIXEIRA *et al.*, 2021b). Diante desse cenário de múltiplas vulnerabilidades e incapacidade de resposta às mudanças climáticas, as áreas litorâneas, por exemplo, do Nordeste do Brasil acabam sendo atingidas por problemas como inundações, alagamentos, deslizamento de terras, entre outros impactos.

As áreas litorâneas do Nordeste brasileiro, assim como de outras regiões do país ou outros países do mundo, são altamente sensíveis aos efeitos das mudanças climáticas, em virtude, como já mencionado neste subcapítulo, da especificidade física e geográfica dos territórios. Dentre esses efeitos nas regiões litorâneas, podem ser citados o aumento do nível, a elevação na temperatura, e as mudanças na frequência e intensidade das tempestades. A porção litorânea que se estende entre os estados do Rio de Janeiro e do Rio Grande do Norte é uma das extensões territoriais do Brasil mais vulneráveis a todos os tipos de perigos socioambientais, como inundações, alagamentos e enchentes (MARENGO; SCARANO, 2016). De acordo com estes autores, o norte do Ceará também merece destaque, por ser uma porção do estado que é altamente vulnerável à ocorrência, por exemplo, de enchentes e alagamentos.

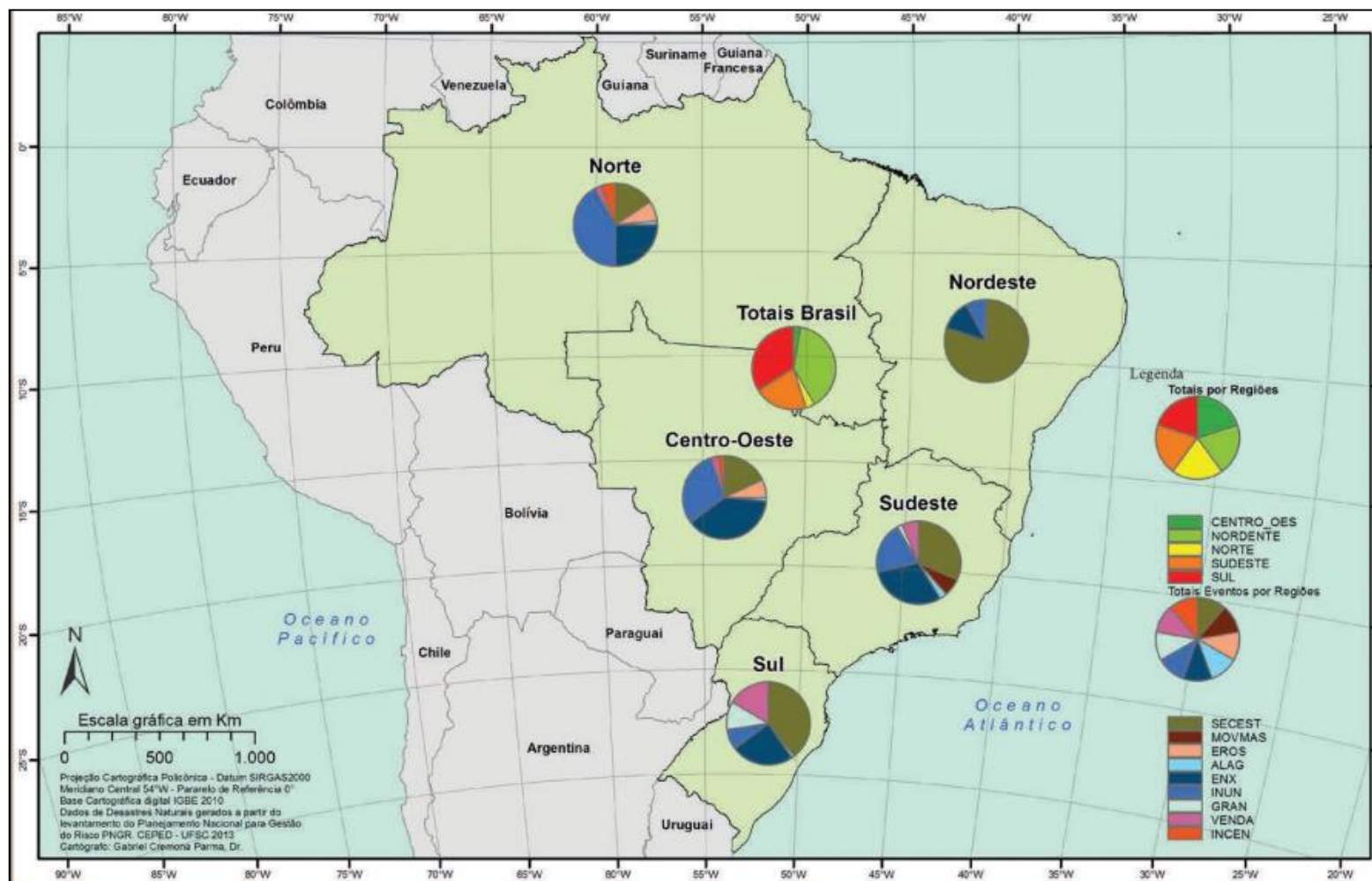
Os movimentos de massa, fenômenos naturais que englobam movimentos de solos, rochas e/ou vegetações ao longo de vertentes como resultado direto da gravidade (TOMINAGA, 2009), mas que podem ser potencializados pela ação antropogênica (BISPO *et al.*, 2011), atingem frequentemente e cada vez mais em maior intensidade as áreas costeiras das regiões brasileiras, como é o caso do Nordeste (MARENGO; SCARANO, 2016). Na esteira dessa discussão, os dados do Atlas Brasileiro de Desastres Naturais, produzido pelo Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres (CEPED), da UFSC, revelam que, entre 1991 e 2012, era frequente a ocorrência de 11 tipologias diferentes de desastres socioambientais no Brasil (CEPED/UFSC, 2013a). Comumente, estes desastres eram as estiagens e secas, as enxurradas, as inundações, os alagamentos, os vendavais, os granizos, os movimentos

de massa, os desastres associados a erosões, os incêndios florestais, os tornados e as geadas (CEPED/UFSC, 2013a).

O total de registros de ocorrência de desastres socioambientais no território nacional no período relativo a 1991 e 2012 foi de 38.996, com 126.926.656 de pessoas atingidas (CEPED/UFSC, 2013a). A região do país com o maior número de registros oficiais de desastres socioambientais foi a Nordeste, com mais de 15.210 ocorrências, atingindo 55.963.164 pessoas (CEPED/UFSC, 2013a). Nesta região, os fenômenos mais recorrentes entre 1991 e 2012 foram as estiagens e secas, representando aproximadamente 78,4% dos registros desse tipo de fenômeno no Brasil (Figura 07) (CEPED/UFSC, 2013a), corroborando para o cenário histórico vivenciado pelos territórios do Nordeste brasileiro.

Neste mesmo período, outros desastres socioambientais comuns na região foram as enxurradas (11,6%) e inundações (7,9%) (Figura 07) (CEPED/UFSC, 2013a). Isso se explica, por exemplo, pela “variabilidade sazonal e interanual na distribuição das chuvas”, que “é marcante, fazendo com que a região sofra consequências severas tanto por secas quanto por precipitações intensas” (CEPED/UFSC, 2013a, p. 117). No contexto dos estados analisados nesta pesquisa, esses tipos de desastres socioambientais (estiagens e secas, enxurradas e inundações) também são bastante comuns no período analisado, além de outros: alagamentos, vendavais, episódios de granizos, movimentos de massa, desastres associados a erosões e incêndios florestais (CEPED/UFSC, 2013b; CEPED/UFSC, 2013c; CEPED/UFSC, 2013d).

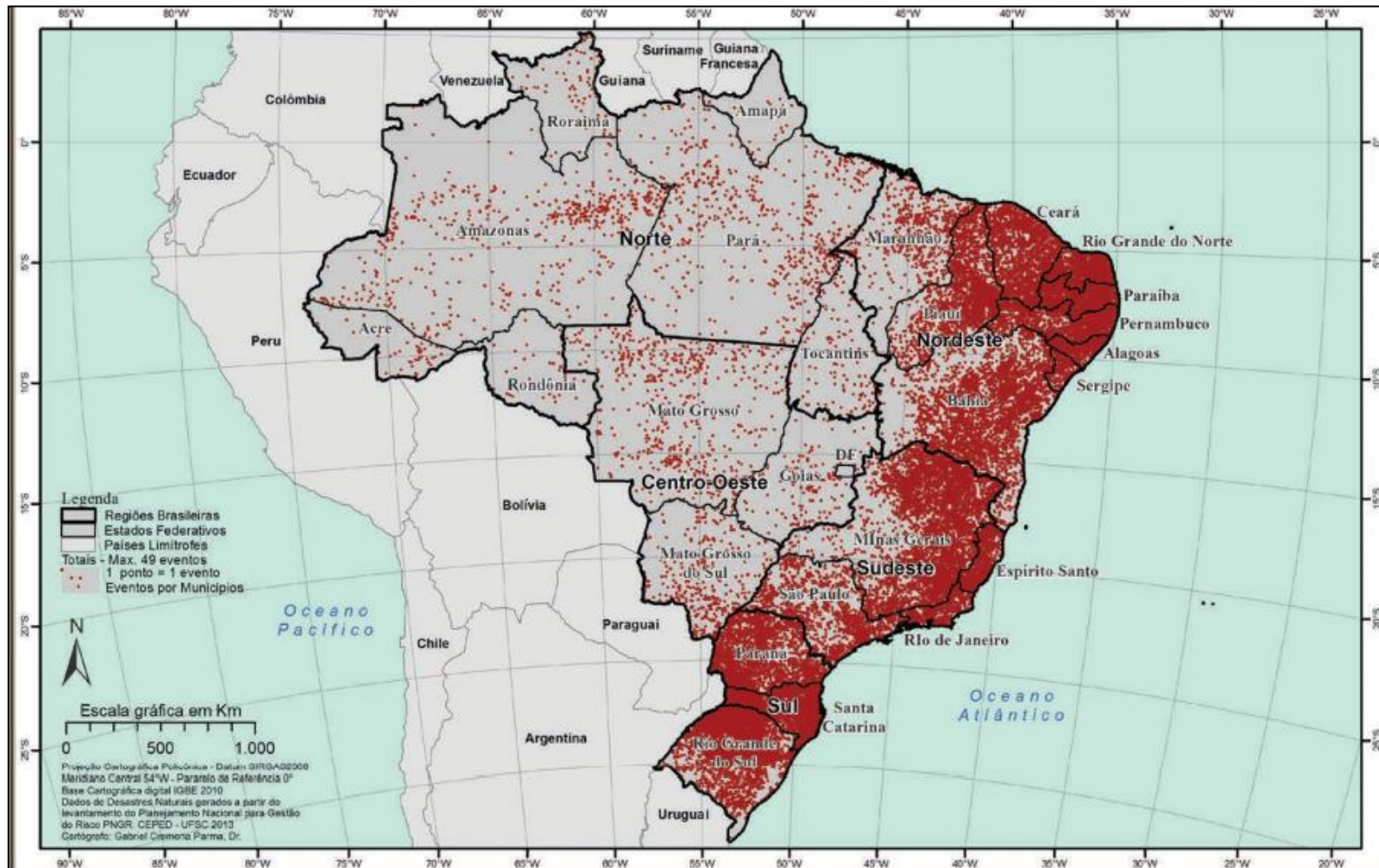
Figura 07 - Mapa de distribuição dos desastres socioambientais por regiões do Brasil (1991 a 2012)



Fonte: CEPED/UFSC (2013a).

As ocorrências de desastres socioambientais no Brasil, apresentadas no mapa da Figura 07, foram espacializadas no mapa a seguir, Figura 08, possibilitando, dessa forma, a visualização da distribuição relativa do total de eventos de desastres socioambientais registrados por municípios, estados e regiões do país. É visualmente perceptível, a partir da análise da Figura 08, que os municípios e estados das regiões Nordeste, Sudeste e Sul do país são os mais acometidos pelos desastres socioambientais registrados entre 1991 e 2012 pelo Atlas Brasileiro de Desastres Naturais (CEPED/UFSC, 2013a). O Nordeste foi o que apresentou o maior número de registros de eventos adversos de desastres socioambientais, como já foi dito neste subcapítulo. Em seguida, tem-se: Sul (13.255), Sudeste (8.168), Norte (1.355) e Centro-Oeste (1.008) (CEPED/UFSC, 2013a).

Figura 08 - Mapa de registros do total de desastres socioambientais no Brasil (1991 a 2012)



Fonte: CEPED/UFSC (2013a).

A frequência com que esses eventos atingem os estados analisados com esta pesquisa, entretanto, é diferente, uma vez que, a partir de registros oficiais, os dados do Atlas Brasileiro de Desastres Naturais indicam para o período de 1991 a 2012: na Bahia, no Ceará e no Rio Grande do Norte, os desastres somavam, respectivamente, 3.436, 2.046 e 1.602 registros oficiais, conforme sistematização na Tabela 02 (CEPED/UFSC, 2013b; CEPED/UFSC, 2013c; CEPED/UFSC, 2013d).

Tabela 02 - Ocorrência de desastres socioambientais, por estado do Nordeste do Brasil, com o total de pessoas afetadas (1991 a 2012)

Estados do Nordeste do Brasil	Número de ocorrências	Total de pessoas afetadas (números aproximados)
Alagoas	799	3.057.287
Bahia	3.436	14.443.467
Ceará	2.046	10.354.382
Maranhão	519	1.759.917
Paraíba	2.341	9.166.793
Pernambuco	1.877	11.200.555
Piauí	2.162	6.113.896
Rio Grande do Norte	1.602	2.448.766
Sergipe	426	925.052
Total	15.210	55.963.164

Fonte: Elaboração do autor a partir de dados do Atlas Brasileiro de Desastres Naturais, por estado do Nordeste do Brasil (CEPED/UFSC, 2013a; CEPED/UFSC, 2013b; CEPED/UFSC, 2013c; CEPED/UFSC, 2013d).

Sobre a Tabela 02, é importante pontuar que o Atlas Brasileiro de Desastres Naturais não apresenta esses dados para a realidade mais atual, o que demonstra uma descontinuidade na coleta, produção, sistematização e análise de dados e/ou

informações sobre as questões socioambientais, mas também que se estende para outras problemáticas contemporâneas. Com isso, a falta de continuidade desses dados e/ou informações tem reverberações sobre as políticas públicas, uma vez que não se consegue formular, implementar, monitorar e/ou avaliar tais políticas com descontinuidade na gestão de dados e/ou informações, que, por sua vez, são essenciais nos estágios que envolvem o ciclo das políticas públicas.

A descontinuidade das políticas públicas leva à fragmentação das ações públicas, podendo causar (e, geralmente, causam) danos aos diversos direitos básicos garantidos às populações (ARAÚJO; SOUZA, 2019), como é o caso do direito ao meio ambiente, garantido pela Constituição Federal de 1988 a todos/as/es: “[...] direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações” (BRASIL, 1988, art. 225).

É importante destacar o direito das comunidades serem livres dos impactos das mudanças climáticas enquanto um dos 27 princípios de justiça climática, definidos pela ONG *CORPWATCH* (2002); bem como o direito de todas as pessoas, inclusive as pobres, ao acesso suficiente e de alta qualidade aos recursos energéticos enquanto um dos sete princípios de justiça energética, estabelecido por Sovacool e Dworkin (2015). Princípios estes, assim como os demais, que, muitas vezes, não são colocados em prática, no momento de implementação das políticas públicas voltadas, por exemplo, às questões climáticas e energéticas.

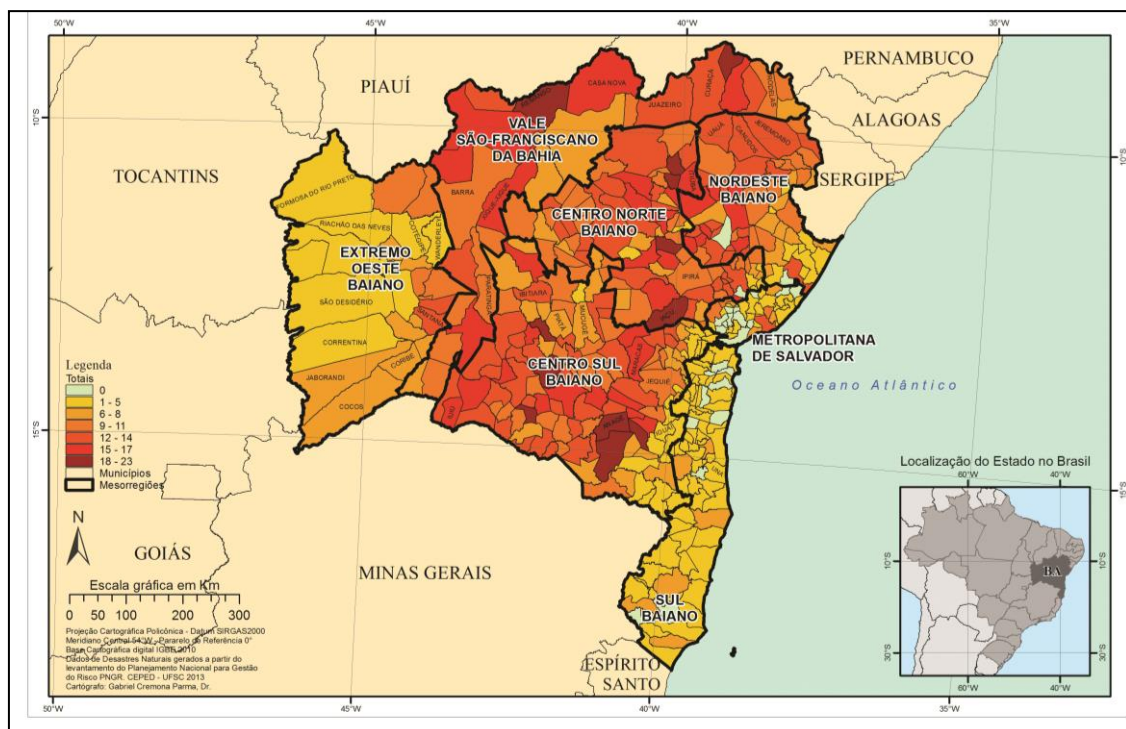
Neste período de 1991 a 2012, a Bahia, o Ceará e o Rio Grande do Norte estavam entre os cinco estados do Nordeste do Brasil com maior ocorrência de desastres naturais, destacando-se, dentre esses fenômenos, as estiagens e secas, bem como as inundações. Esta realidade corrobora para um cenário, tanto regional quanto nacional, de que os impactos estavam e estão ligados aos fenômenos, principalmente, climáticos e hidrológicos, pois as maiores precipitações pluviométricas ou estiagens e secas acontecem nos territórios regionais e nacional (MOURA *et al.*, 2016).

Ainda acerca dos desastres socioambientais nos estados analisados nesta pesquisa, observa-se, a partir da leitura e análise das Figuras 09, 10 e 11, que a

Mesorregião Centro Sul da Bahia, a Mesorregião Sertões do Ceará e a Mesorregião Agreste Potiguar são as áreas em cada estado mais impactadas por tais desastres. Em todas as três, as estiagens e secas se configuram no desastre socioambiental mais comum (CEPED/UFSC, 2013b; CEPED/UFSC, 2013c; CEPED/UFSC, 2013d).

Mais especificamente na Bahia, além da Mesorregião Centro Sul, as mesorregiões Centro Norte e Nordeste foram bastante impactadas pelos desastres socioambientais, representadas, respectivamente, por 25% e 17% de todos os desastres (Figura 09) (CEPED/UFSC, 2013b). No território baiano, as estiagens e secas estão diretamente relacionadas à redução da precipitação pluviométrica e ao consequente déficit hídrico, correspondendo a 78% do total de registros para o estado (CEPED/UFSC, 2013b). Neste território, outros desastres socioambientais comuns, ainda que em menor proporção que as estiagens e secas, são os ligados à questão hidrológica (as enxurradas e inundações), correspondendo a 17% do total de casos registrados (CEPED/UFSC, 2013b).

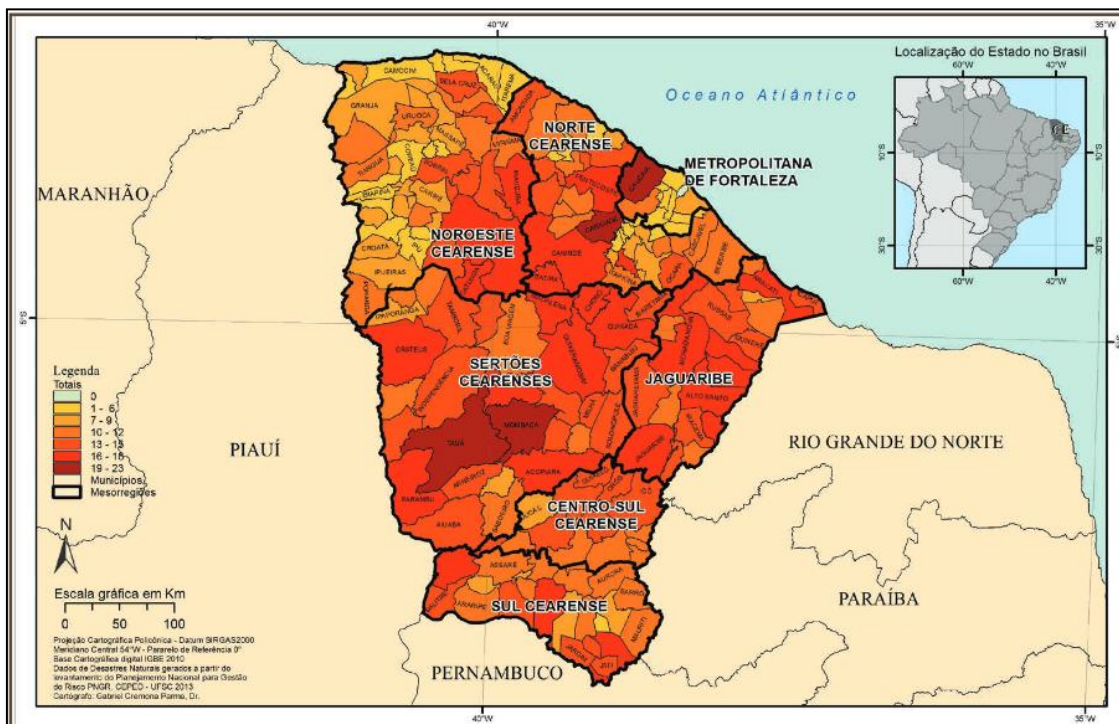
Figura 09 - Mapa de registros do total de desastres socioambientais no estado da Bahia, Nordeste do Brasil (1991 a 2012)



Fonte: CEPED/UFSC (2013b).

O cenário vivenciado pela Bahia é comum também no Ceará. Isso porque as estiagens e secas, conforme já se pontuou neste subcapítulo, também se configuram no principal desastre socioambiental registrado no estado, correspondendo a 84% do total de registros para o estado (CEPED/UFSC, 2013c). Outro desastre comum no estado, embora em menor grau, é as inundações, representando 13% do total de casos registrados (CEPED/UFSC, 2013c). No Ceará, além da Mesorregião Sertões (com 430 do total de casos de desastres socioambientais), a Mesorregião Noroeste assume o segundo lugar com o maior número de casos, com 418 do total (Figura 10) (CEPED/UFSC, 2013c).

Figura 10 - Mapa de registros do total de desastres socioambientais no estado do Ceará, Nordeste do Brasil (1991 a 2012)

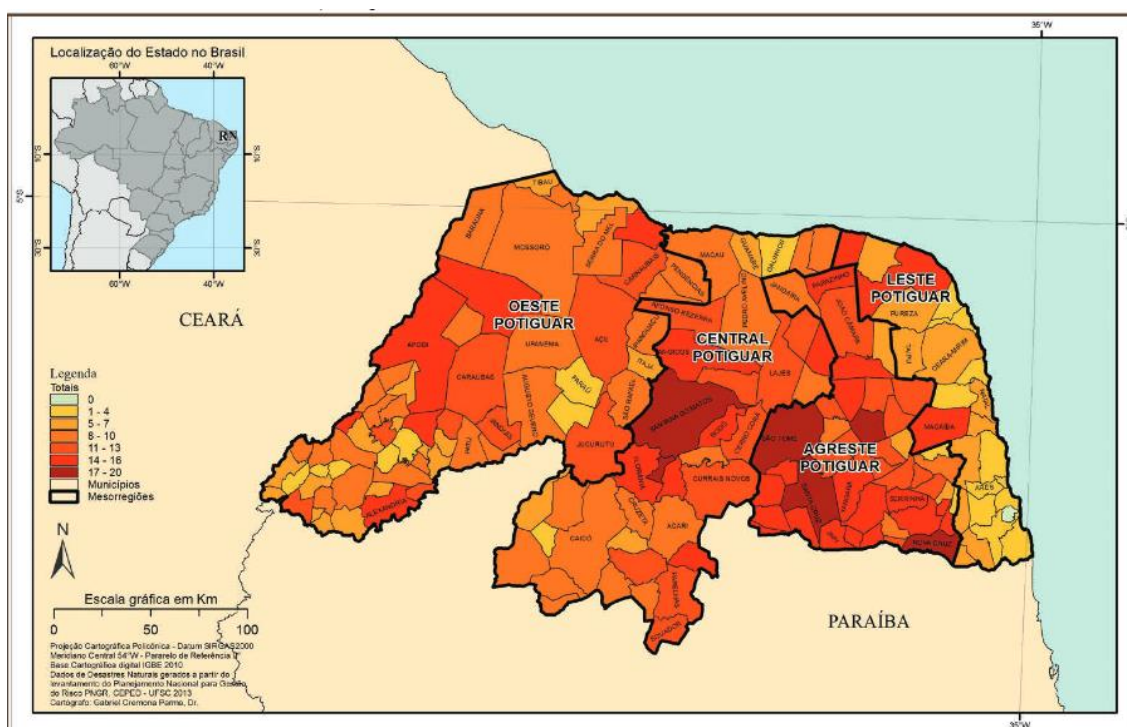


Fonte: CEPED/UFSC (2013c).

No estado do Rio Grande do Norte, também se observa um contexto comum ao que acontece nos estados da Bahia e do Ceará, pois as estiagens e secas também são o desastre socioambiental mais comum, registrando, como já apontado neste subcapítulo, quase 81% do total de casos registrados (CEPED/UFSC, 2013d). No Rio Grande do Norte, além da Mesorregião Agreste Potiguar, com 34,3% do total de casos, há a

Mesorregião Oeste Potiguar com um percentual bastante significativo de desastres socioambientais no território estadual: 33,1% do total de registros estão nesta Mesorregião do Rio Grande do Norte (Figura 11) (CEPED/UFSC, 2013d). As inundações e as enxurradas são também no contexto desse estado outros desastres socioambientais comuns, ainda que com menos registros que as estiagens e secas: correspondem, de maneira respectiva, a quase 13% e 6% do total de todos os eventos socioambientais adversos do estado (CEPED/UFSC, 2013d).

Figura 11 - Mapa de registros do total de desastres socioambientais no estado do Rio Grande do Norte, Nordeste do Brasil (1991 a 2012)



Fonte: CEPED/UFSC (2013d).

Mais recentemente, dados produzidos pela Confederação Nacional de Municípios (CNM) mostram a evolução do quadro de desastres no Brasil entre janeiro de 2013 e fevereiro de 2023, considerando os resultados reportados às Coordenadorias Estaduais e Municipais de Proteção e Defesa Civil, bem como ao Sistema Integrado de Informações Sobre Desastres do Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional (S2ID/MIDR) até fevereiro deste último ano. De acordo com os dados da CMN (2023), o número de desastres socioambientais entre janeiro de 2013 e fevereiro

de 2023 foi de 59.311, com prevalência da ocorrência de episódios de estiagens e secas (24.078; 41%), chuvas (16.366; 27%) e doenças (bacterianas, parasíticas e virais – 15.524; 26%) (CNM, 2023).

De acordo com esta Confederação, o valor orçamentário repassado pelo governo federal aos municípios brasileiros para políticas públicas de prevenção, gestão e respostas aos desastres, inclusive socioambientais e climáticos, em termos de efetivamente pago, foi de R\$ 4,9 bilhões, representando 73,9% do valor empenhado (R\$ 6,6 bilhões) (CNM, 2023). É importante pontuar que, no atual Plano Plurianual (PPA) (2020-2023) do Governo federal, regulamentado pela Lei nº 13.971, de 27 de dezembro de 2019, o Programa direcionado ao gerenciamento de riscos e desastres é o de número 2218, cujo objetivo é “Investir na Compreensão e Redução do Risco, Ampliar a Preparação e Reduzir os Efeitos dos Desastres” (BRASIL, 2019b, p. 24).

Quanto à meta deste Programa, tem-se: “Ampliar de 2,68 para 3,31 a capacidade dos municípios, buscando a preparação frente aos riscos e a resposta aos desastres” (BRASIL, 2019a, p. 24). O valor global destinado para este Programa, entre 2021 e 2023, é R\$ 998.847, englobando Orçamentos Fiscal e da Seguridade Social, e Recursos Não orçamentários (BRASIL, 2019a, p. 24). Destaca-se que esta discussão a respeito do planejamento governamental para as políticas públicas, tanto de mudanças climáticas quanto de energias renováveis, será enfatizada no capítulo 9.

Em termos regionais, quase 47% do total de decretos está no Nordeste do Brasil, contabilizando 27.485 registros (CNM, 2023), configurando-se, desse modo, na macrorregião brasileira com maior número de desastres socioambientais, dando continuidade ao cenário observado entre 1991 e 2012, quando os dados do Atlas Brasileiro de Desastres Naturais mostravam que a região era a mais atingida pelos desastres socioambientais. Os estados da Bahia, do Ceará e do Rio Grande do Norte (*lócus* da pesquisa empírica deste estudo) apresentaram, entre janeiro de 2013 e fevereiro de 2023, um total de 5.789, 4.144 e 2.962 do total de decretos, respectivamente (CNM, 2023). De acordo com os dados desta Confederação, os desastres socioambientais ligados a fenômenos hidrológicos, principalmente as secas e as enchentes, continuam sendo os mais frequentes (CNM, 2023), dando continuidade ao

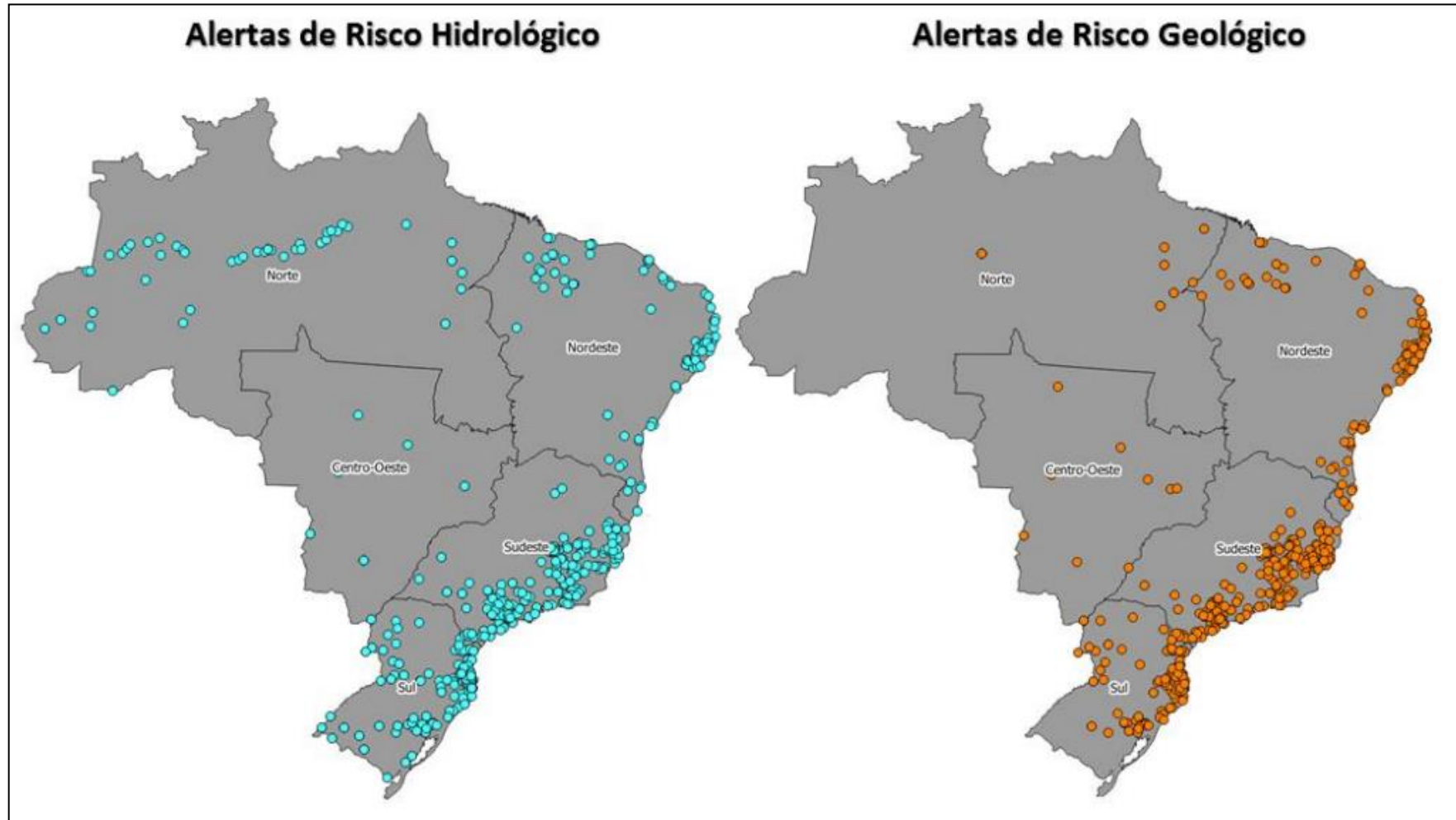
cenário apresentado pelo Atlas Brasileiro de Desastres Naturais para o período de 1991 a 2012.

Na região Nordeste do Brasil, o total de afetados (óbitos, desabrigados ou desalojados) pela alta concentração de chuvas, pelo menos até 30 de maio de 2022, foi de 1.297.938, sendo o estado da Bahia o mais afetado, com mais de 1 milhão de afetados (CNM, 2022). Neste período, o Ceará e o Rio Grande do Norte assumiram a terceira e sexta posições nesse *ranking*, com um total de 53.657 afetados (CNM, 2022). A concentração de chuvas, que pode configurar o que se denomina de extremos de chuva, é uma das ameaças climáticas que mais acometem as áreas do Nordeste brasileiro, como será apresentada no capítulo 8.

O CEMADEN, cuja missão é o monitoramento das ameaças naturais em áreas de riscos em 958 municípios brasileiros, distribuídos em todas as cinco macrorregiões brasileiras e susceptíveis à ocorrência de desastres socioambientais; e o desenvolvimento de pesquisas e tecnologias para a melhoria do sistema de alerta antecipado, visando reduzir o número de vítimas fatais e prejuízos materiais em todo o território nacional (CEMADEN, 2016), desenvolveu um anuário voltado ao monitoramento e sistema de alertas nesses municípios (CEMADEN, 2019).

No que se refere aos alertas emitidos por região do Brasil, o Nordeste ficou em terceiro lugar, com 383 dos alertas, o que corresponde a 18% do total de alertas emitidos (CEMADEN, 2019). Junto ao Sudeste e ao Sul, o Nordeste do Brasil ficou entre as três regiões brasileiras que possuíram o maior número de áreas de risco geohidrológico, bem como o maior número de indivíduos expostos a este risco (Figura 12) (CEMADEN, 2019).

Figura 12 - Mapas de distribuição dos alertas enviados por região do Brasil e por tipologia de risco (2019)

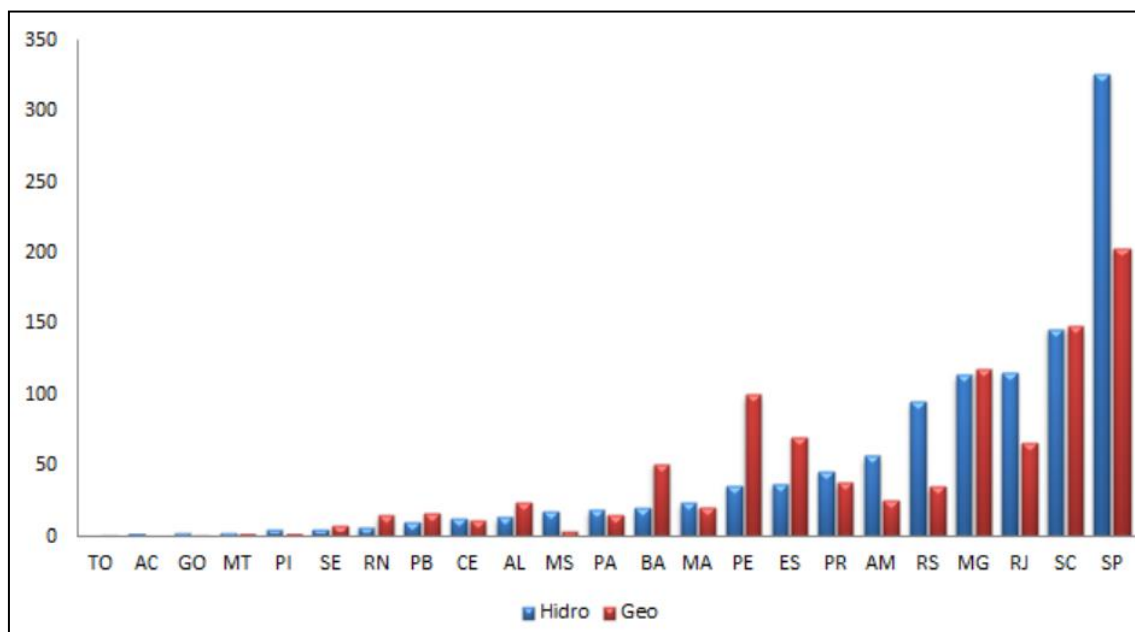


Fonte: CEMADEN (2019).

Segundo os dados do Anuário desenvolvido pelo CEMADEN, na região Nordeste do Brasil, a maioria de seus alertas (65%) foi de risco associado aos movimentos de massa (risco geológico), destacando-se, nessa perspectiva, como a segunda região do país com o maior número de alertas desse tipo de risco, ficando atrás somente da região Sudeste do país, que concentra o maior número de alertas de riscos hidrológico e geológico (movimentos de massa) (CEMADEN, 2019). De acordo com os dados disponibilizados pelo mesmo Anuário, em relação aos riscos hidrológicos, o Nordeste brasileiro é configurado como a terceira região com o maior número de alertas desse tipo, atrás das regiões Sudeste e Sul (CEMADEN, 2019).

No tocante aos estados do Nordeste brasileiro, os únicos que estão no *ranking* dos 10 estados com maior número de alertas por risco hidrológico e geológico são PE e MA, sendo os demais, neste *ranking*, pertencentes à região Sudeste ou Sul do país, com São Paulo (estado do Sudeste brasileiro) no topo da liderança (Gráfico 01) (CEMADEN, 2019). A Bahia está em 11º lugar; enquanto o Ceará e o Rio Grande do Norte assumem, de modo respectivo, o 15º e 17º lugares no *ranking* (Gráfico 01) (CEMADEN, 2019).

Gráfico 01 - Distribuição dos alertas enviados por estado do Brasil e por tipologia (2019)



Fonte: CEMADEN (2019).

Ainda que a região Nordeste do Brasil seja altamente impactada pelos desastres socioambientais resultantes das mudanças ambientais e climáticas globais, sendo, regionalmente, a mais atingida no Brasil, não é a que mais contribui com as emissões de CO₂ no contexto nacional, segundo o que aponta os dados do SEEG, do IEMA (Tabela 03) (IEMA, 2021). É, pelo contrário, a segunda região brasileira que menos contribui com essas emissões, ficando atrás somente do Sul (Tabela 03).

Por outro lado, a região Norte é a que mais emite GEE, sobretudo CO₂, isso porque o setor produtivo que mais contribui com as emissões é o de mudança de uso da terra e florestas (Tabela 03) (IEMA, 2021), devido às alterações ambientais no uso da terra da região para o fomento, inclusive, de atividades como a agropecuária, especialmente em virtude da criação de animais (como gados) em pastagens. No Brasil, em 2021, a mudança de uso da terra e florestas se configurou também na responsável principal pelas emissões de GEE, em especial CO₂, registrando 67,5% (1.094.551.478) do total dessas emissões (1.621.010.718) (IEMA, 2021).

Tabela 03 - Emissão de CO₂ (t) por estado do Brasil e Distrito Federal, com o total da estimativa de emissões, o setor que cada um dos territórios mais emite e a estimativa de emissões por setor (2021)

Território	Estimativa de emissões	Setor de maior emissão; estimativa de emissões
BRASIL	1.621.010.718	Mudança de uso da terra e florestas; 1.094.551.478
Distrito Federal	5.132.122	Processos industriais; 1.109.301
Goiás	30.401.982	Mudança de uso da terra e florestas; 13.701.590
Mato Grosso	174.419.403	Mudança de uso da terra e florestas; 155.432.241
Mato Grosso do Sul	34.850.826	Mudança de uso da terra e florestas; 24.410.220
CENTRO-OESTE	244.804.333	194.653.352
Alagoas	4.171.101	Energia; 2.931.661
Bahia	45.190.309	Mudança de uso da terra e florestas; 21.975.217

Ceará	16.153.570	Energia; 11.580.160
Maranhão	89.193.058	Mudança de uso da terra e florestas; 74.261.398
Paraíba	7.722.490	Energia; 4.728.045
Pernambuco	14.102.146	Energia; 11.456.894
Piauí	8.749.539	Mudança de uso da terra e florestas; 5.966.074
Rio Grande do Norte	5.622.199	Mudança de uso da terra e florestas; 1.223.549
Sergipe	6.875.477	Energia; 4.641.289
NORDESTE	197.779.889	138.764.287
Acre	32.758.473	Mudança de uso da terra e florestas; 32.057.717
Amapá	3.215.207	Mudança de uso da terra e florestas; 2.598.208
Amazonas	123.332.758	Mudança de uso da terra e florestas; 114.526.410
Pará	363.810.207	Mudança de uso da terra e florestas; 351.000.067
Rondônia	98.500.175	Mudança de uso da terra e florestas; 94.962.554
Roraima	54.558.006	Mudança de uso da terra e florestas; 53.012.257
Tocantins	30.310.658	Mudança de uso da terra e florestas; 25.187.205
NORTE	706.485.484	673.344.418
Espírito Santo	25.344.088	Processos industriais; 10.599.505
Minas Gerais	97.894.722	Mudança de uso da terra e florestas; 34.602.284
Rio de Janeiro	53.929.401	Energia; 45.478.882
São Paulo	103.604.464	Energia; 81.607.251
SUDESTE	280.772.675	172.287.922

Paraná	51.370.649	Energia; 24.425.979
Rio Grande do Sul	53.479.874	Energia; 25.218.336
Santa Catarina	37.027.385	Energia; 18.982.342
SUL	141.877.908	68.626.657

Fonte: Elaboração do autor a partir dos dados do SEEG, do IEMA (2021).

Ao analisar a Tabela 03, pontua-se que, ao mesmo tempo em que o Nordeste do Brasil é altamente impactado pelos desastres socioambientais, é uma das regiões do país que menos contribui com as causas que geram esses eventos adversos, como as mudanças no sistema climático, o que corrobora com a ideia das injustiças socioambientais e climáticas, a qual argumenta que as pessoas e os territórios que mais são vulneráveis às mudanças promovidas no ambiente e no clima são, simultaneamente, as que menos contribuem com as suas causas, como por exemplo, as emissões de GEE, em especial CO₂.

Isso demonstra, portanto, um cenário de desigualdades socioambientais e climáticas, como é defendido por Milanez e Fonseca (2011) em seu artigo, ao abordarem que o movimento de ou por justiça climática diz respeito não somente sobre os impactos e quem é afetado, mas também sobre as responsabilidades, evidenciando justamente que as populações que menos contribuem com as emissões de GEE são e serão as que mais sofrem e sofrerão com os seus impactos, as mudanças climáticas e os eventos extremos resultantes.

Mais especificamente no âmbito do Nordeste brasileiro, as mudanças no uso da terra e as florestas são as responsáveis centrais pelas emissões de CO₂, correspondendo a 74,5% (103.426.238) do total das emissões na escala regional e caminhando ao encontro do cenário brasileiro (Tabela 03) (IEMA, 2021); porém, indo de encontro ao que se encontra no contexto mundial, que tem a energia como o setor com a maior contribuição das emissões de GEE, sobretudo de CO₂ (FRIEDRICH; GE; PICKENS, 2023). Por outro lado, dos nove estados do Nordeste brasileiro, cinco (Alagoas, Ceará, Paraíba, Pernambuco e Sergipe) mais emitem CO₂ por meio do setor energético, com

destaque para o Ceará, que 71,7% de suas emissões acontecem através deste setor. Em relação aos outros quatro estados que mais emitem CO₂ a partir da energia, o Ceará é responsável por aproximadamente 33% (11.580.160) do total regional para este setor.

Nesse ínterim, no subcapítulo em sequência, caracteriza-se o Nordeste do Brasil, com destaque para os estados analisados com esta pesquisa, destacando os aspectos energéticos e elétricos, de modo a compreender como está se dando o processo de diversificação das matrizes energética e elétrica nos territórios da região. Com isso, buscando sinergia ou associação com a construção e posterior efetivação de uma capacidade de adaptação climática que integre as energias renováveis como uma estratégia.

7.2 Aspectos energéticos e elétricos

No âmbito mundial, vem se instalando um novo modelo energético de geração de energia elétrica, com incentivo crescente às energias renováveis, especialmente a eólica e a solar. No entanto, é um modelo de produção de energia que não se alinha aos discursos globais da transição energética e da descarbonização da economia, na busca pelo atendimento das metas globais de mudanças climáticas. Além disso, é um modelo que tem incentivado as desigualdades em suas múltiplas dimensões (sociais, ambientais, regionais, entre outras). Por exemplo, as pessoas mais vulneráveis socialmente (em termos econômicos, por exemplo) não têm acesso a esse tipo de energia, pois se trata de uma energia de alto custo, o que acentua as desigualdades no acesso aos recursos e sistemas energéticos, reforçando situações de pobreza energética, injustiças energéticas e vulnerabilidades.

Apesar disso, em que se destaca a falta de associação ou sinergia do discurso instalado mundialmente por parte dos Estados e seus atores institucionais para uma transição energética com os objetivos e as metas mundiais de mudanças climáticas, este não é o foco central a ser dado com este subcapítulo. Neste, o objetivo é a realização de uma caracterização do Nordeste do Brasil, com destaque para os estados analisados com esta pesquisa, no que tange aos seus aspectos energéticos e elétricos, compreendendo como a diversificação de suas matrizes energética e elétrica tem se dado ou não em uma

perspectiva associada com a construção e efetivação de capacidades adaptativas climáticas.

No Brasil, a revisão periódica sobre a matriz energética nacional é de responsabilidade do Conselho Nacional de Política Energética (CNPE), segundo a definição da Lei nº 9.478/1997 (BRASIL, 1997) e regulamentado pelo Decreto nº 3.520, de 21 de junho de 2000 (BRASIL, 2000). A participação das energias renováveis no Brasil, em comparação à escala internacional, se distingue expressivamente, sendo a matrizes energéticas e elétricas renováveis do país muito mais expressivas quando comparadas ao quadro mundial (EPE, s.d.). Nesta pesquisa, compreende-se a matriz energética como o conjunto de fontes de energia para as mais diversas finalidades (movimentação de carros, preparação de comida no fogão, geração de eletricidade e calor, entre outras), e não somente para geração de energia elétrica; enquanto que a matriz elétrica é o conjunto de fontes de energia voltado apenas para produzir energia elétrica (EPE, s.d.).

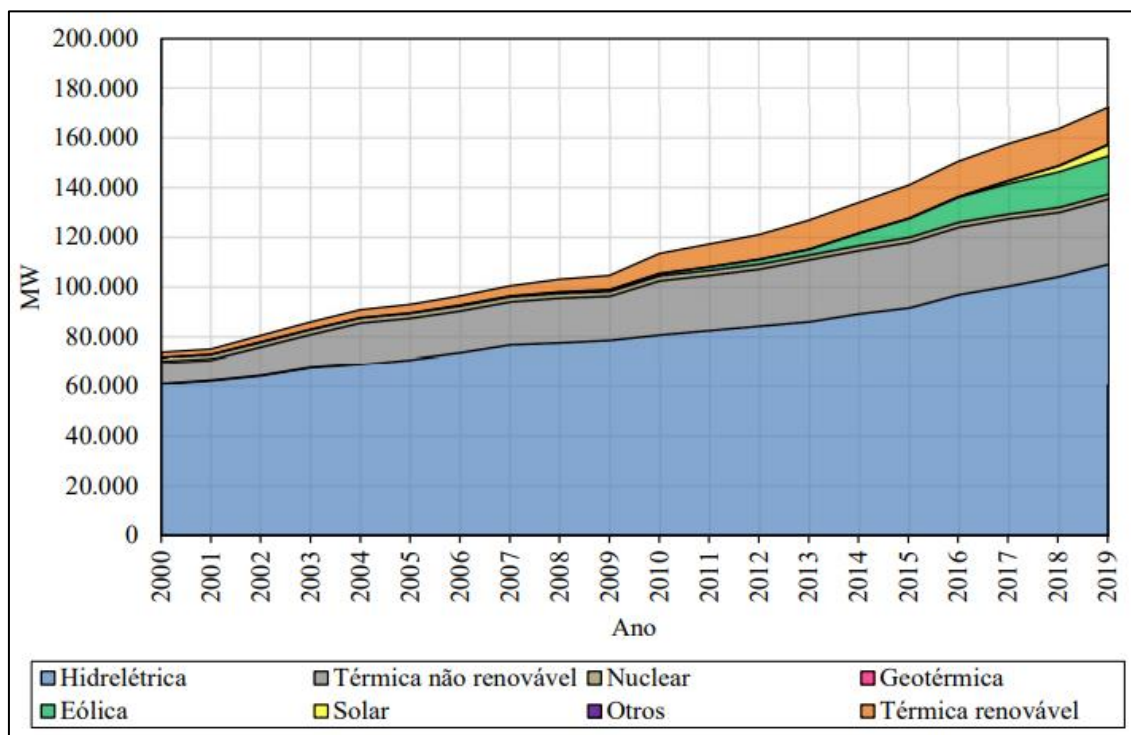
Mundialmente, como já pontuado nesta pesquisa, os dados indicam que a maior parte da disponibilidade energética (em torno de 80%) é proveniente de recursos não renováveis, principalmente de petróleo e seus derivados (ALCOFORADO, 2019; FGV ENERGIA, 2020). No que diz respeito às fontes energéticas renováveis, os dados da Agência Internacional de Energia (IEA, 2022 *apud* EPE, s.d.) apontam que as fontes energéticas de base renovável correspondem a cerca de 15% da matriz energética mundial. Diferentemente do contexto internacional, o Brasil possui, atualmente, uma matriz energética à base de fontes renováveis que chega a quase 50% do total (48,4%), com destaque, nesse contexto, para a participação da fonte hídrica (11%), conforme apontam os dados do Balanço Energético Nacional (BEN), desenvolvido pela EPE em parceria com o MME (EPE, 2022).

Embora o cenário atual brasileiro quanto à sua matriz energética seja quase metade proveniente de fontes renováveis, até o início da década de 1970 a realidade era outra, com forte atuação das fontes fósseis e não renováveis, como o petróleo e seus derivados (69%) (FGV ENERGIA, 2020), como acontece continuamente no âmbito global. No caso do Brasil, sugere-se que a alteração de uma matriz energética nacional

baseada em fontes não renováveis para renováveis se deu em virtude da crise global do petróleo de 1973, que fez provavelmente esgotar as reservas mundiais de petróleo.

Ao observar os dados da FGV Energia (2020), utilizando-se de dados da Revisão Estatística da Energia Mundial, observa-se, especialmente no que se refere ao petróleo e seus derivados, que houve uma queda de sua participação sobre a matriz energética do país, com destaque a partir de 1985, quando chegaram a cair para 49%, com continuidade em sua diminuição, chegando a 38% em 2019. Por outro lado, a participação das energias renováveis, tanto a hídrica quanto a eólica e a solar, na matriz energética do Brasil cresceu significativamente a partir de 2013 com a eólica (GONZÁLEZ, 2021).

A produção de energia solar é ainda bastante incipiente no quadro de participação das energias renováveis na matriz energética do Brasil, com sua inserção e expansão no âmbito nacional a partir de 2017 (Gráfico 02) (OLADE, 2020 *apud* GONZÁLEZ, 2021). Entre 2019 e 2020, a produção desse tipo de fonte de energia teve um crescimento de apenas 1%; todavia, é importante destacar que tal crescimento acontece num contexto de queda das energias renováveis como a hídrica e das não renováveis (a nuclear, por exemplo) (Gráfico 02) (OLADE, 2020 *apud* GONZÁLEZ, 2021).

Gráfico 02 - Capacidade instalada no Brasil (2000 a 2019)

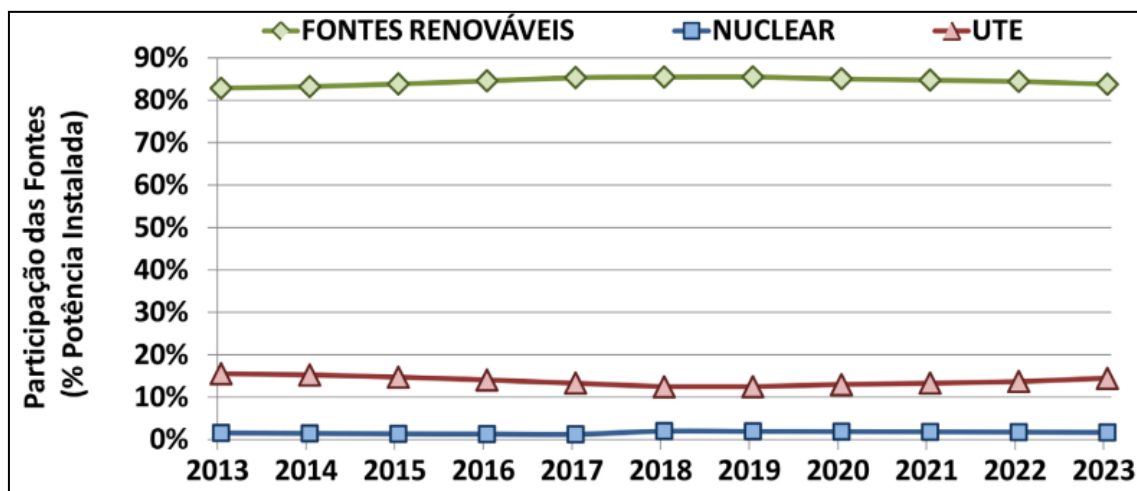
Fonte: OLADE (2020 *apud* GONZÁLEZ, 2021).

De acordo com o Plano Decenal de Expansão de Energia 2023 (PDE 2023), a expectativa no cenário brasileiro em relação à participação das energias renováveis na matriz nacional é de 83,8% para ainda em 2023, sendo 59,7% referentes à fonte hídrica e 24,1% relativas às demais (BRASIL; EPE, 2014). Segundo o Plano, a expectativa para as energias eólica e solar, por exemplo, é de aproximadamente 13% e 2% (BRASIL; EPE, 2014). Em relação à expectativa para a biomassa é mais significativa do que a voltada para a fonte solar: espera-se que, até o final de 2023, a capacidade instalada de energia por biomassa seja de 8,5% (BRASIL; EPE, 2014).

Sobre essas projeções, é importante apontar que, quanto à participação da eólica e da biomassa, os dados da ANEEL (2023) apontam para um cenário atual bastante semelhante ao projetado pelo PDE 2023; mas, em relação à energia solar, o crescimento foi o dobro do projetado por este Plano, pois a participação atual desta fonte energética na matriz brasileira é de 4% (ANEEL, 2023), quando se esperava somente 2% (BRASIL; EPE, 2014). O Gráfico 03 mostra, de maneira geral, a evolução da participação das fontes, tanto renováveis quanto não renováveis, na capacidade instalada

do Sistema Interligado Nacional (SIN) num horizonte decenal, correspondendo de 2013 a 2023.

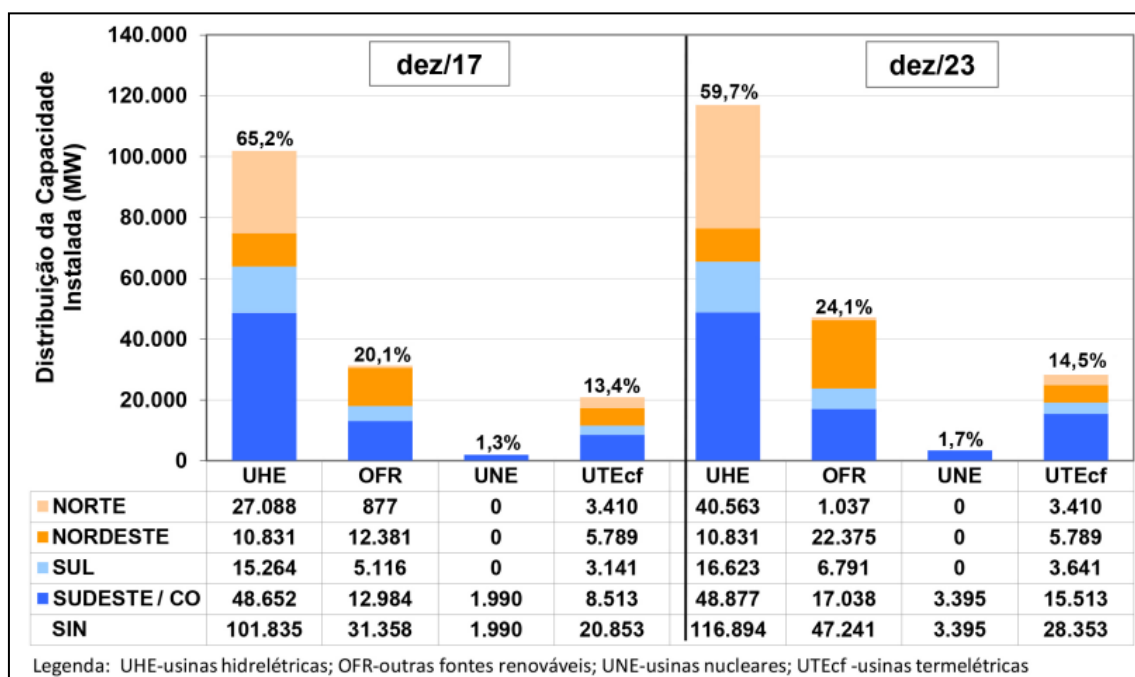
Gráfico 03 - Evolução da participação das fontes na capacidade instalada do SIN em dezembro de cada ano (2013 a 2023)



Fonte: PDE 2023 (BRASIL; EPE, 2014).

Na mesma perspectiva do Gráfico 03, o Gráfico 04 traz dados a respeito da participação das principais fontes de energia (como recursos hídricos, combustíveis fósseis e eólicas) na capacidade instalada do SIN, mas para um período temporal menor, correspondente ao intervalo entre 2017 e 2023. No Gráfico 04, pode-se constatar que, entre dezembro de 2017 e dezembro de 2023, a expectativa é de que o aumento das fontes oriundas das eólicas, das Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs), da biomassa e das solares (outras fontes renováveis) tenha participação significativa na capacidade instalada do SIN, saindo de 20% para 24% entre 2017 e 2023, com distribuição, principalmente, nas regiões Sudeste/Centro-Oeste, Sul e Nordeste, de maneira respectiva. Em relação às fontes não renováveis, sobretudo as usinas termoeletricas à base de combustíveis fósseis, a expectativa para a sua participação na capacidade instalada do SIN é de aumento, variando entre 13,4% e 14,5% no período de 2017 a 2023 (BRASIL; EPE, 2014).

Gráfico 04 - Participação das fontes de produção ao final dos anos de 2017 e 2023



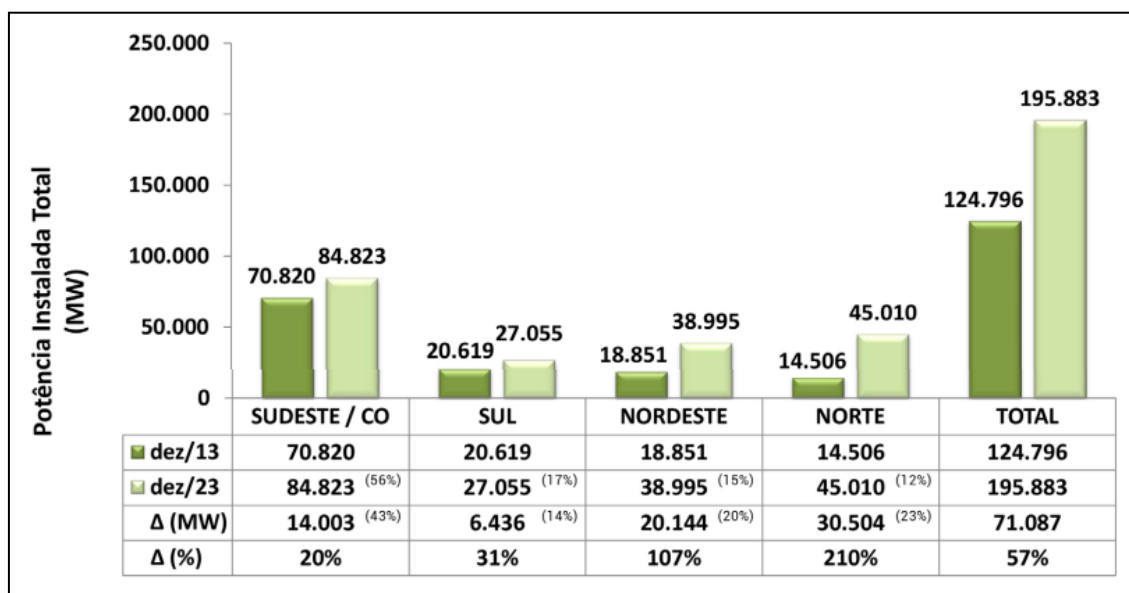
Fonte: PDE 2023 (BRASIL; EPE, 2014).

A expectativa, de acordo com o PDE 2030, é de que haja um aumento do percentual de energias renováveis na matriz energética brasileira para 2025, sendo este aumento de 1% em relação a 2021 (BRASIL; EPE, 2021). Todavia, a expectativa é de que, em 5 anos (2025 a 2030), a participação dessas fontes energéticas na matriz energética nacional sofra uma redução de 2%, saindo de 50% para 48%, dando espaço às fontes não renováveis, com destaque para o gás natural (BRASIL; EPE, 2021). A expectativa é de que a oferta de gás natural na matriz energética do Brasil cresça em 14% no ano de 2030 (BRASIL; EPE, 2021).

Em termos regionais, a participação das macrorregiões brasileiras na capacidade instalada do SIN acontece de forma diferenciada, com expectativa de maior expansão, em termos absolutos, para as regiões Sudeste e Centro-Oeste, saindo de 70.820 MW em dezembro de 2013 para 84.825 MW em dezembro de 2023 (Gráfico 05) (BRASIL; EPE, 2014). De acordo com este Gráfico, porém, percebe-se também que, quanto à participação na oferta do SIN, espera-se que haja uma redução de 56% para 43%, ou seja, uma queda de 13% entre os anos de 2013 e 2023 (BRASIL; EPE, 2014).

Segundo também os dados do Gráfico 05, é possível destacar a elevação da participação da região Norte no SIN, passando de 12% em 2013 para 23% em 2023, em termos de capacidade instalada no referido Sistema (BRASIL; EPE, 2014), sendo, portanto, a maior expectativa de participação regional brasileira no SIN. A região Nordeste do Brasil, ainda que com os crescentes investimentos em projetos de empreendimentos de energia eólica e solar, não apresenta uma expectativa elevada como na região Norte do país para a participação regional na capacidade instalada do SIN. O Gráfico 05 mostra que a expectativa é de um aumento de somente 5%, saindo de 15% para 20% no horizonte decenal de 2013 a 2023 (BRASIL; EPE, 2014).

Gráfico 05 - Participação por regiões do Brasil na capacidade instalada do SIN (dezembro de 2013 a dezembro de 2023)



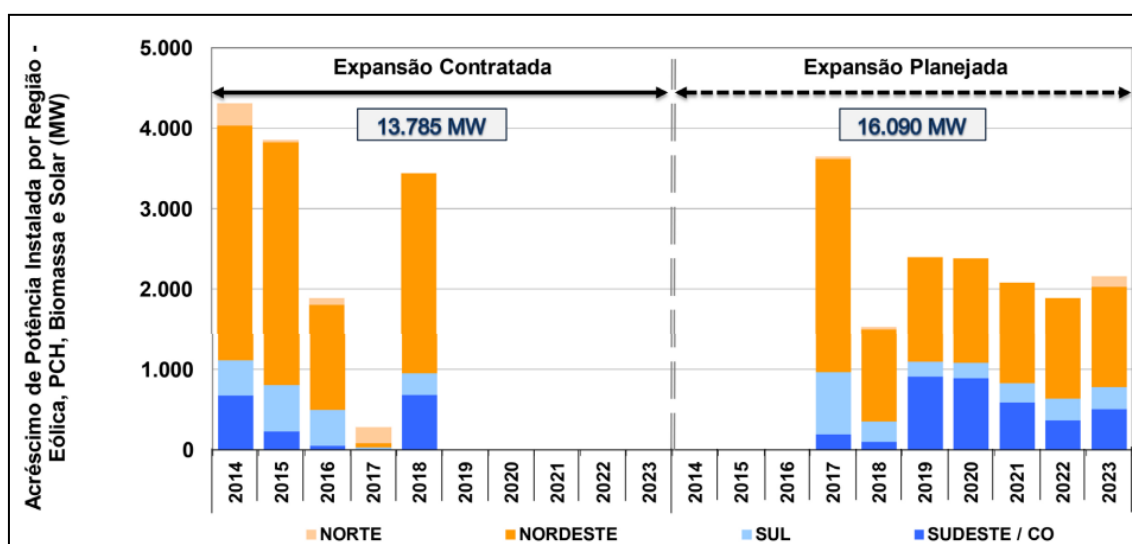
Fonte: PDE 2023 (BRASIL; EPE, 2014).

Em relação à participação específica das eólicas, das PCHs, das termelétricas à base de biomassa e das solares enquanto fontes renováveis de geração de energia elétrica, pode-se observar uma expansão, em média, de 10,7% ao ano em termos de capacidade instalada (Gráfico 06) (BRASIL; EPE, 2014). Nesse sentido, conforme apresentam os dados do PDE 2023, destaca-se a participação da energia eólica e a indicação da energia solar nesse horizonte decenal, em função dos investimentos,

sobretudo internacionais, na produção desses tipos de energias no Brasil (BRASIL; EPE, 2014).

Este cenário, onde as energias eólicas e solares estão em processo crescente, se dá em razão da participação do Nordeste brasileiro, com suas características físicas e geográficas que possibilitam a produção das fontes geradoras desses tipos de energia. Não obstante, não são levadas em consideração as possíveis ameaças das mudanças climáticas para esse contexto físico-geográfico favorável para a expansão e produção dessas energias, conforme detalhado e discutido no capítulo 8, a seguir.

Gráfico 06 - Acréscimo de capacidade instalada de eólica, PCHs, biomassa e solar por região do Brasil (dezembro de 2013 a dezembro de 2023)



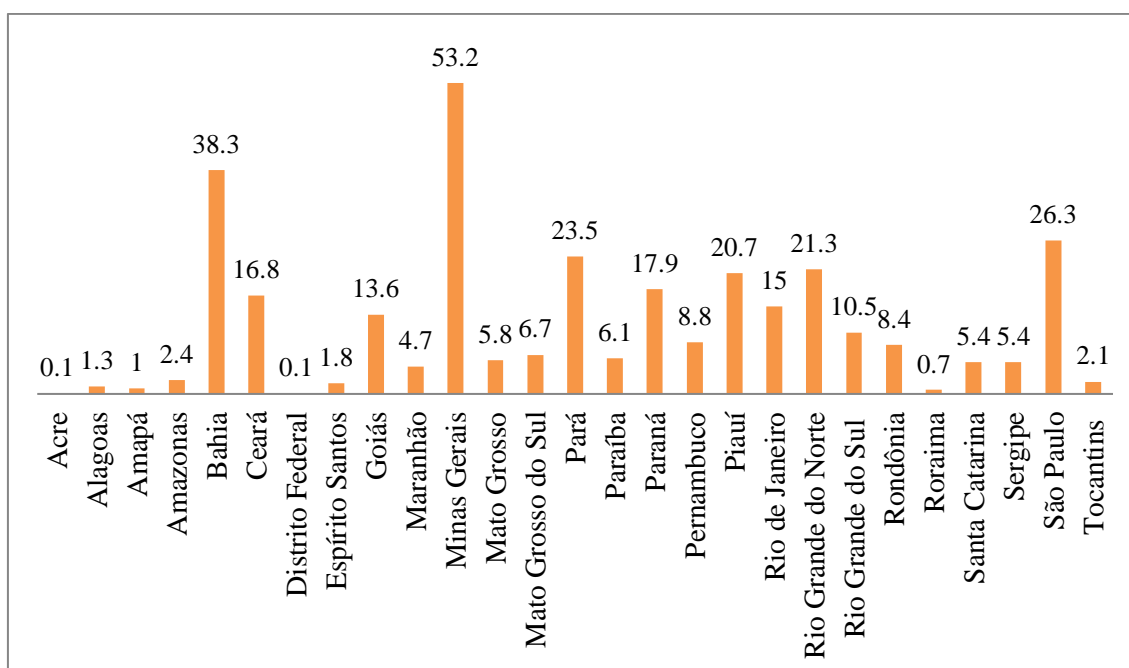
Fonte: PDE 2023 (BRASIL; EPE, 2014).

Com os leilões de 2009, por exemplo, a fonte eólica vem crescendo significativamente no território brasileiro, sendo a que mais cresceu entre as demais fontes (BRASIL; EPE, 2014). O Leilão de Energia de Reserva (LER) nº 03, de 2009, contratou 71 empreendimentos com uma capacidade soma de 1.805,7 MW, ao preço médio de R\$ 257,23 por MWh (GANNOUN, 2019). Já em relação à energia solar, pontua-se que a sua participação na matriz do país é ainda muito pequena, apesar de sua tendência para um aumento constante ao longo do tempo devido, por exemplo, aos investimentos regulatórios e financeiros cada vez maiores. Para esse tipo de energia, a expectativa para os próximos anos é de aumento crescente (BRASIL; EPE, 2021).

Atualmente, com base em dados de 29 de março de 2023, a capacidade instalada do Brasil é de aproximadamente 317,8 em termos de potência outorgada total (kW), com maior concentração nos estados de Minas Gerais (53,2 kW) e da Bahia (38,3 kW) (Gráfico 07) (ANEEL, 2023). A participação regional atual do Nordeste brasileiro na capacidade instalada nacional é de quase 39%, com destaque para Bahia, Rio Grande do Norte, Piauí e Ceará, respectivamente (Gráfico 07) (ANEEL, 2023).

Desse total de participação do Nordeste, os estados de análise com esta pesquisa (Bahia, Ceará e Rio Grande do Norte) são responsáveis por aproximadamente 62%, correspondendo a cada estado, respectivamente, 31%, 13,7% e 17,3%. Em comparação ao ano de 2017, em que o Nordeste brasileiro foi responsável por 17% do total de geração de energia elétrica no país durante o ano (PASTOR; MACÊDO, 2020), a participação da região sobre essa geração foi elevada em torno de 22% durante o período temporal de aproximadamente cinco anos.

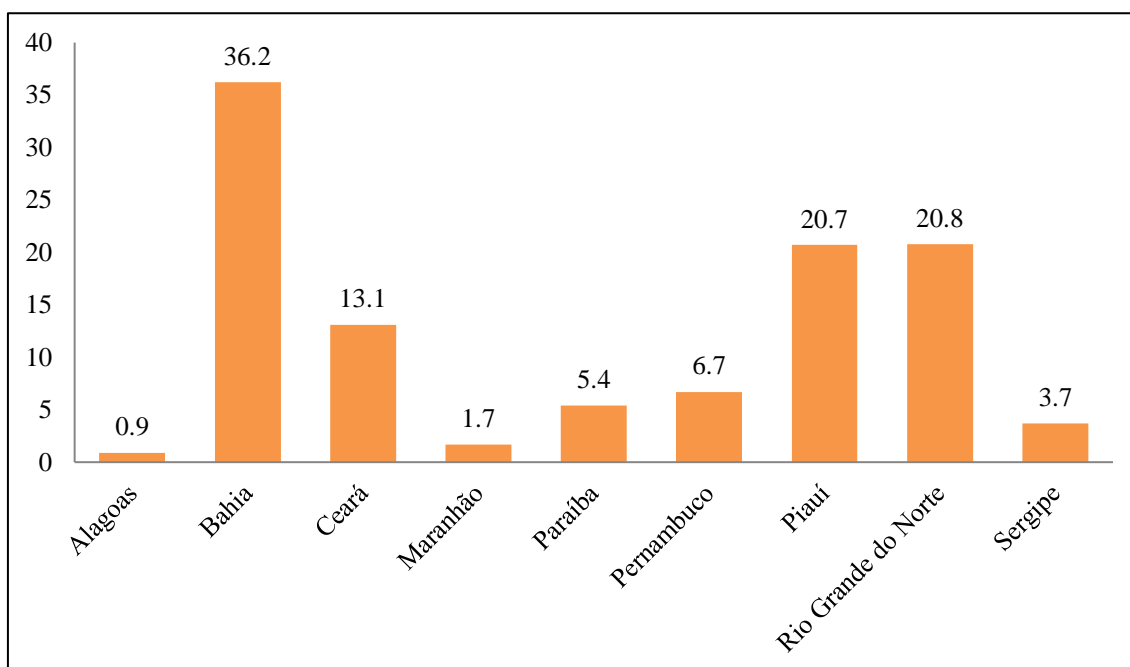
Gráfico 07 - Capacidade instalada por fontes renováveis e não renováveis nos estados e no Distrito Federal do Brasil (março de 2023)



Fonte: Elaboração do autor a partir de dados da ANEEL (2023).

Já no que se refere à capacidade instalada para o contexto do Nordeste brasileiro e seus estados, tomando como base as energias renováveis, percebe-se, de acordo com dados para 29 de março de 2023, que a Bahia, o Rio Grande do Norte, o Piauí e o Ceará são, respectivamente, os estados da região que apresentam a maior capacidade de instalação por fontes renováveis (Gráfico 08) (ANEEL, 2023). De acordo com este mesmo Gráfico, destaca-se que o Ceará, um dos estados *lócus* desta pesquisa de Doutorado, somente fica atrás do Piauí.

Gráfico 08 - Capacidade instalada por fontes renováveis nos estados do Nordeste do Brasil (março de 2023)



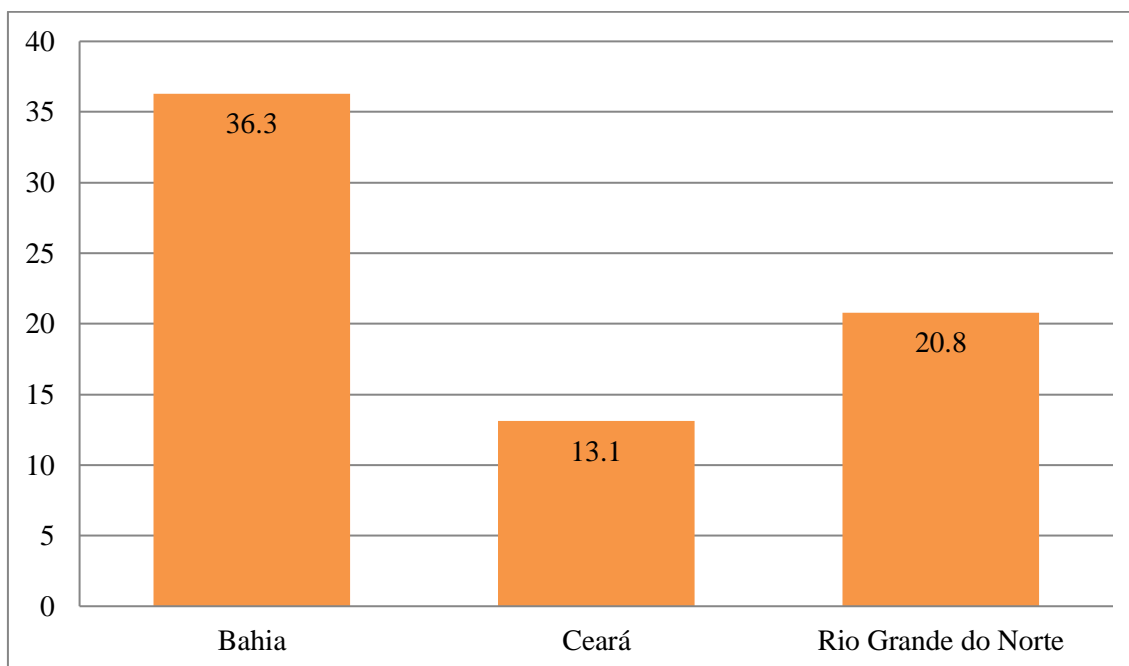
Fonte: Elaboração do autor a partir da ANEEL (2023).

O número de empreendimentos para produção de energias renováveis no Nordeste brasileiro é de 2.734, com capacidade de instalação, em termos de potência fiscalizada, de 109.339.478,31 kW, de um total de 258.580.508,51 kW do país como um todo (ANEEL, 2023), o que significa que a participação regional do Nordeste na capacidade instalada brasileira é em torno de 42%.

Em relação ao número de empreendimentos para geração de energias renováveis nas três áreas analisadas com este estudo, registra-se o valor de 1.835 empreendimentos,

com uma capacidade instalada aproximada de 70.140.587,41 kW (ANEEL, 2023), representando 64% do total do Nordeste brasileiro. Nessa ótica, destaca-se, em termos de potência fiscalizada, a participação da energia eólica (1.053 empreendimentos, com 68%), seguida das usinas hidrelétricas de grande porte (10 empreendimentos, com 23%) e da energia solar (748 empreendimentos, com 9,5%) na capacidade instalada da Bahia, do Ceará e do Rio Grande do Norte na matriz elétrica da região Nordeste brasileira como um todo (ANEEL, 2023). A capacidade de instalação, por meio das energias renováveis, na Bahia, no Ceará e no Rio Grande do Norte é, respectivamente, para cada estado: 36,3 kW, 13,1 kW e 20,8 kW (Gráfico 09) (ANEEL, 2023). De modo geral, atualmente, a maior participação vem do setor eólico (com 68%); a energia eólica é, por seu turno, responsável por 9,5% nessa participação (ANEEL, 2023).

Gráfico 09 - Capacidade instalada por fontes renováveis nos estados da Bahia, do Ceará e do Rio Grande do Norte, Nordeste do Brasil (março de 2023)



Fonte: Elaboração do autor a partir de dados da pesquisa (2023).

A participação dos setores eólico e solar em cada um dos estados se dá de maneira diferenciada, ainda que os três apresentem um potencial eólico e solar acima de 50% quando juntos. Quanto à Bahia, o que se percebe é uma participação de 50% da energia eólica e 9,5% da energia solar (Tabela 04) (ANEEL, 2023), o que pode ser

explicado pela participação de outras fontes de geração de energia, como a hídrica. Isso porque esta fonte é responsável por 39% da produção de energia no estado (Tabela 04) (ANEEL, 2023). As primeiras políticas públicas de incentivo às fontes eólica e solar no estado são recentes, sendo, por exemplo, a que estimula a geração e o aproveitamento de energia solar somente de 2018, conforme apresentada, analisada e discutida no capítulo 9.

Tabela 04 - Capacidade instalada das energias renováveis na Bahia, Nordeste do Brasil (março de 2023)

Tipo de fonte	Quantidade de empreendimentos	Potência fiscalizada (%)
Hídrica	33	39,8%
Eólica	516	50,7%
Solar	349	9,5%
Total	898	100%

Fonte: Elaboração do autor a partir de dados da ANEEL (2023).

Diferentemente da Bahia, o Ceará não apresenta usinas hidrelétricas, sejam de grande, médio ou pequeno porte, o que sugere uma influência direta sobre a quantidade de empreendimentos de energias renováveis no estado. Por outro lado, o Ceará registra, atualmente, com base nos dados de 29 de março de 2023, 359 empreendimentos eólicos e solares ao todo (Tabela 05), registrando um total de 13.140.396,00 kW (ANEEL, 2023). Desse total de 359 empreendimentos, mais da metade é de usinas solares (58%), sendo, portanto, 42% de torres eólicas (Tabela 05) (ANEEL, 2023). A principal política pública atual, a qual incentiva às energias renováveis no Ceará, é regulamentada por uma legislação recente, de 2021, como se pode observar no capítulo 9, onde se discute e analisa as políticas públicas de energias renováveis e de mudanças climáticas dos estados analisados com esta pesquisa.

Tabela 05 - Capacidade instalada das energias renováveis no Ceará, Nordeste do Brasil (março de 2023)

Tipo de fonte	Quantidade de empreendimentos	Potência fiscalizada (%)
Hídrica	---	---
Eólica	152	78,4%
Solar	207	21,6%
Total	359	100%

Fonte: Elaboração do autor a partir de dados da ANEEL (2023).

No Rio Grande do Norte, assim como na Bahia, há participação da energia hídrica nas matrizes energética e elétrica do estado, porém somente das PCHs. No Rio Grande do Norte, há somente uma PCH (Tabela 06) (ANEEL, 2023), a qual foi instalada no final do ano de 2020 na barragem Armando Ribeiro Gonçalves, maior reservatório de água do estado e que está localizado na região Oeste Potiguar, tendo iniciado suas atividades de abastecimento energético para o sistema elétrico nacional (G1 RIO GRANDE DO NORTE, 2020).

Diferentemente do Ceará, mas igualmente a Bahia, o Rio Grande do Norte tem sua maior participação na matriz do estado através da energia eólica, com 385 empreendimentos eólicos em março de 2023, com 95,2% de potência fiscalizada (Tabela 06) (ANEEL, 2023): isto é, quase toda a matriz do Rio Grande do Norte se dá a partir da fonte eólica, com políticas públicas que incentivam nesse sentido. A energia solar assume 4,7% dessa participação, com incentivo mais específico a partir de 2004, com uma Instrução Normativa, conforme também se apresenta, discute e analisa no capítulo 9.

Tabela 06 - Capacidade instalada das energias renováveis no Rio Grande do Norte, Nordeste do Brasil (março de 2023)

Tipo de fonte	Quantidade de empreendimentos	Potência fiscalizada (%)
Hídrica	1	0,1%

Eólica	385	95,2%
Solar	192	4,7%
Total	578	100%

Fonte: Elaboração do autor a partir de dados da ANEEL (2023).

Em termos gerais, a partir dos resultados e das discussões que foram apresentados neste subcapítulo, é possível constatar a participação das energias renováveis no Brasil, com destaque para a região Nordeste do país e, em especial, os estados da Bahia, do Ceará e do Rio Grande do Norte. Nessa perspectiva, o que se percebe, com os resultados da pesquisa, é uma alta participação do Nordeste brasileiro (com 42%), reforçando o seu potencial para a produção de energia a partir das fontes eólica e solar. Destacam-se, num panorama regional, a Bahia, o Ceará e o Rio Grande do Norte, estados que, juntos, são responsáveis por 64% do total da produção de energias renováveis no Nordeste do país.

Com isso, observa-se que os estados em questão contribuem, de certo modo, com o processo de diversificação da matriz energética do país, do Nordeste brasileiro e de seus territórios de maneira mais específica, com interferência ou deveria ter numa menor vulnerabilidade às potenciais ameaças climáticas (como é o caso de uma situação de desabastecimento hídrico), conforme discutido no capítulo em sequência.

8 Ameaças e susceptibilidades às mudanças climáticas e energias renováveis locais em estados do Nordeste do Brasil

Ao compreender, nesta pesquisa, que as mudanças climáticas são tipos de ameaças aos mais diversos setores (energético, ambiental, econômico, social, entre outros) e sistemas (humanos, ambientais, naturais etc.), tornando-lhes mais susceptíveis aos impactos que provavelmente tais mudanças provocam e causarão ao longo do tempo, autores como Dias (2020) definem a ameaça climática como uma tendência climática ou probabilidade de ocorrência de um evento climático extremo e seus possíveis impactos sobre os sistemas. Para este autor, as principais ameaças às mudanças climáticas são o aumento de temperatura; os extremos de seca, de chuva e de calor; o aumento da evapotranspiração; a desertificação; os incêndios florestais; a elevação do nível do mar e perdas de biodiversidade. Vale destacar que essas ameaças, em maior ou menor grau, foram apresentadas pelos atores-chave desta pesquisa de tese, como analisado e discutido no transcorrer deste capítulo.

Essas ameaças das mudanças climáticas, que podem agravar (e, geralmente, agravam) problemas já existentes nos territórios, como a alta susceptibilidade às mudanças climáticas por parte de indivíduos ou grupos sociais e territórios altamente vulneráveis. Por susceptibilidade, no contexto das mudanças climáticas, está se compreendendo, nesta discussão, como a condição, sensibilidade ou tendência de um grupo populacional ou território à influência pelos impactos provenientes das mudanças climáticas.

As ameaças climáticas reforçam a necessidade de elaboração, aprovação, implementação, monitoramento e avaliação de políticas públicas desenvolvidas pelos governos, em parceria com outros setores (empresas e sociedade civil, por exemplo), de modo a contribuir para redução de situações de injustiças socioambientais e climáticas, nas quais são impostas às sociedades e aos territórios. Ainda, possibilitam a atenuação de situações de injustiças energéticas, nas quais muitas das pessoas ou populações no Brasil estão inseridas, sem, por exemplo, acesso a sistemas energéticos suficientes e de qualidade, conforme objetiva o ODS 07 da Agenda 2030 (ONU, 2015b), e apresenta Sovacool e Dworkin (2015) ao abordarem acerca dos princípios de justiça energética.

Assim sendo, há a necessidade de medidas estratégicas de redução das situações de vulnerabilidade dos grupos sociais desproporcionalmente afetados pelos impactos das mudanças climáticas, buscando a incorporação das dimensões éticas de direitos humanos das mudanças climáticas. Esse aspecto pode ser corroborado em análises como as realizadas por Ebi (2009), Roberts e Parks (2009), e Tyree e Greenleaf (2009). Além disso, de atenuação dos efeitos negativos gerados pelas energias renováveis nas comunidades e nos territórios (do Nordeste do Brasil, por exemplo) (MEIRELES *et al.*, 2013; FELIX, 2018; TRALDI, 2019).

Os resultados encontrados sobre as ameaças climáticas mostram que foi comum, durante as falas dos entrevistados, o embasamento e/ou a referência à literatura científica a respeito da temática das mudanças climáticas, em especial aos ARs IPCC. Destaca-se também que este embasamento e/ou esta referência foi observado nas falas dos três grupos de entrevistados (governo, setor privado e sociedade civil). Como exemplo, pode-se citar alguns dos trechos dessas falas:

A mudança do clima é provocada pelo aquecimento da temperatura média da superfície terrestre por meio da intensificação do efeito estufa. Segundo o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), 97% dos cientistas concordam que as mudanças do clima já acontecem e são motivadas pelas ações humanas, que têm alterado a composição da atmosfera (INTERLOCUTOR DO SETOR PRIVADO 01, 2022)

Globalmente a gente já tem bem notificado, como por exemplo o aumento da temperatura média, toda a distribuição de eventos extremos, especialmente ondas de calor, secas e tempestades severas por ano. E isso você encontra bem no Summary for Policymakers do relatório do IPCC que foi publicado no ano passado (2021), dentre tantas outras coisas citadas lá que eu não lembro muito bem (INTERLOCUTOR DA SOCIEDADE CIVIL 03, 2022).

Os relatórios do IPCC, por exemplo, vêm mostrando os impactos das mudanças climáticas já, e ainda a tendência de novos impactos ou a intensificação desses impactos sobre a população. Isso é muito influenciado pelo ser humano, que tem muita responsabilidade (INTERLOCUTOR GOVERNAMENTAL 01, 2021).

As falas dos atores-chave entrevistados, cada um representando um setor da sociedade diferente, demonstram que o embasamento e/ou a referência aos ARs IPCC, por exemplo, funcionam como um reconhecimento e uma difusão do discurso científico sobre as mudanças climáticas no debate político e público, reconhecendo que essas

mudanças são um risco ambiental contemporâneo (GIDDENS, 2010), conforme discutido no capítulo 3.

Nesse sentido, quando os entrevistados da pesquisa são questionados se e como as mudanças climáticas globais ameaçam os estados analisados, o aumento de temperatura está entre os principais riscos e impactos das mudanças climáticas, configurando-se ainda em uma forte ameaça climática aos territórios em análise. De acordo com Dias e Pessoa (2020), o aumento de temperatura é percebido como a ameaça das mudanças climáticas que vai ser responsável por desencadear outros tipos de ameaças climáticas. Destaca-se, nesse sentido, que os resultados do AR6 IPCC, de 2022, reforçam as tendências anteriores de que está havendo um aumento significativo da temperatura da superfície terrestre, ressaltando-se que esse aquecimento médio foi de 1,59°C entre 2011 e 2020, em comparação a 0,88°C sobre os oceanos, com tendências climáticas que indicam para uma elevação ainda mais até o final deste século (IPCC, 2022).

O aumento de temperatura, enquanto uma ameaça climática, é percebida pela maioria dos atores-chave entrevistados, sejam eles do governo, do setor privado ou da sociedade civil, o que demonstra um alinhamento de suas percepções sobre as mudanças climáticas de forma alinhada e integrada ao que se vem sendo comprovado cientificamente através de ARs IPCC (1990; 1995; 2001; 2007; 2014; 2022; 2023), por exemplo, como mencionado anteriormente neste capítulo. As falas dos entrevistados do Ceará, da Bahia e do Rio Grande do Norte, respectivamente, corroboram com este argumento:

Mas o que a gente chama de mudança climática, aquele causado pelo efeito estufa, eu acredito que sim, de fato, ele foi causado por ação humana. Não é à toa que nos últimos dois séculos, o período que chamamos de revolução industrial, observou-se um aumento da quantidade de efeitos de gases na atmosfera, e não dá para negar isso, ainda mais os seus efeitos, que é o próprio aumento da temperatura, que traz a mudança do clima, que traz alterações nas calotas, que é o que mais vemos e está mais nítido, porém é algo que atinge todos os ecossistemas, os diversos biomas da face da terra e diretamente o próprio ser humano (INTERLOCUTORA GOVERNAMENTAL 03, 2022).

O aumento da temperatura no semiárido baiano, por exemplo, é uma grande ameaça, pois as secas prolongadas e o processo de desertificação que acontecem na área são consequências desse aumento na temperatura. Isso

ameaça vários setores, como agricultura, saúde e biodiversidade (INTERLOCUTORA DA SOCIEDADE CIVIL 06, 2022).

Bom, quando se fala em mudança climática, eu logo associo ao aumento de temperatura. Mas sabemos que não é só isso. O aumento de temperatura já vem sendo sentido por todos nós, com impactos que estamos percebendo no nosso dia a dia. O IPCC mostra isso, né? O ser humano é responsável por isso, em virtude de suas ações cotidianas (INTERLOCUTOR DO SETOR PRIVADO 02, 2022).

A percepção dos atores mencionados de que o aumento de temperatura é uma ameaça climática sinaliza, como dito anteriormente, que este aumento é um discurso amplamente difundido na/pela Ciência, corroborando com as ideias de Giddens (2010) e, mais recentemente, de autores como Dias e Pessoa (2020). No entanto, observa-se, por exemplo, na fala do Interlocutor do Setor Privado 02 (2022), que não há citação de como, empiricamente, a elevação da temperatura da Terra pode se configurar como uma ameaça climática no território do Rio Grande do Norte.

Esse aspecto demonstra, em certa medida, uma falta de associação por parte do setor privado do Rio Grande do Norte de como, de fato, o aumento da temperatura e sua consequente colaboração com a acentuação das mudanças climáticas pode afetar os sistemas populacionais e ambientais. Enquanto isso, na fala da Interlocutora da Sociedade Civil 06 (2022), percebe-se um diálogo de como o aumento de temperatura pode afetar as populações e os territórios, em particular da Bahia, devido ao seu diálogo direto com a Academia por sua condição de professora e pesquisadora na área das mudanças climáticas.

O aquecimento da atmosfera e dos oceanos é uma projeção climática que já vem se efetivando na realidade de muitos territórios, com alta confiabilidade para seus dados, de acordo com estudos científicos realizados pelo IPCC (2021): o aumento da temperatura da superfície terrestre global vem se intensificando desde a década de 80, mais especificamente a partir de 1850, com dados que indicam para uma temperatura de 1,09°C mais alta entre 2011-2020 em comparação a 1850-1900. Este aumento é, sobretudo, em virtude de um maior aquecimento da superfície terrestre entre 2003 e 2012 (IPCC, 2021).

As tendências climáticas projetadas pelo AR 6 do IPCC, de 2022, sinalizam para cenários ainda mais irreversíveis, tendo em vista que as estimativas são de

intensificação das emissões de GEE (IPCC, 2022). Nos cenários climáticos mais atuais, a temperatura da superfície global atingida entre 2011 e 2020 é significativamente maior em comparação ao valor registrado entre 1850 e 1900, em virtude da influência inequívoca das atividades antropogênicas, a qual é reforçada a cada AR do IPCC, desde 1990:

As atividades humanas, principalmente através das emissões de gases de efeito estufa, causaram inequivocamente o aquecimento global, com a temperatura da superfície global, atingindo 1,1°C acima de 1850-1900 em 2011-2020. As emissões globais de gases de efeito estufa continuaram a aumentar ao longo de 2010-2019, com contribuições históricas e contínuas desiguais decorrentes do uso insustentável de energia, uso da terra e mudança no uso da terra, estilos de vida e padrões de consumo e produção entre regiões, entre e dentro dos países e entre indivíduos (alta confiança) (IPCC, 2023, p. 6, tradução nossa²²).

É importante destacar, nessa perspectiva, que as emissões globais de GEE são históricas e contínuas, com contribuições desiguais em função das altas emissões, sobretudo de CO₂, que acontecem por meio do setor energético, conforme já pontuado anteriormente no decorrer desta tese, a partir de dados apresentados por Friedrich, Ge e Pickens (2023). Sendo assim, ressalta-se também que este é um dos setores estratégicos para a mitigação das emissões de GEE, mas também para os processos de adaptação aos impactos em curso das mudanças climáticas. Em relação às contribuições desiguais, pontua-se que, por exemplo, os países em desenvolvimento ou pobres são os que menos contribuem com o aquecimento global; mas, por outro lado, tendem a ser mais vulneráveis às mudanças climáticas e seus impactos. Com isso, populações e/ou territórios são acometidos injustamente com os efeitos dessas mudanças climáticas.

Na região Nordeste do Brasil, estima-se que o aquecimento na temperatura seja entre 3°C e 4°C até 2100 (PBMC, 2014), com o litoral Norte e o litoral Sul apresentando elevação ou diminuição substancial nos seus índices de precipitação pluviométrica e temperatura (DA SILVA *et al.*, 2018). O aumento da temperatura, de forma associada às mudanças climáticas oriundas do aquecimento global, gera impactos sobre a

²² “Human activities, principally through emissions of greenhouse gases, have unequivocally caused global warming, with global surface temperature reaching 1.1°C above 1850-1900 in 2011-2020. Global greenhouse gas emissions have continued to increase over 2010-2019, with unequal historical and ongoing contributions arising from unsustainable energy use, land use and land-use change, lifestyles and patterns of consumption and production across regions, between and within countries, and between individuals (high confidence)” (IPCC, 2023, p. 6).

evaporação dos lagos, açudes e reservatórios, bem como o aumento da evapotranspiração das plantas, independentemente do que acontece com o regime de precipitação pluvial (KAYANO; ANDREOLI; SOUZA, 2013 *apud* SILVA *et al.*, 2015). A elevação de temperatura, por exemplo, enquanto uma das ameaças das mudanças climáticas, pode interferir no setor das energias renováveis, pelo menos é o que pontua uma das entrevistadas pela pesquisa quando questionada se as mudanças climáticas podem interferir na produção de energias renováveis:

Sim, eu acho que nas renováveis sim, pela questão do que ocorre com o clima, principalmente aqui na região do norte e nordeste da Bahia, e ainda na região do extremo norte da Bahia, onde a gente tem a questão de as temperaturas estarem mudando de forma muito específica, então eu acredito que isso pode sim impactar, principalmente na energia solar, na energia eólica, porque nós vamos ter algumas mudanças no clima (INTERLOCUTORA DA SOCIEDADE CIVIL 02, 2022).

O aumento da temperatura é exemplificado pela entrevistada como um impacto das mudanças climáticas sobre a produção de energias de base renovável. Por exemplo, a disponibilidade hídrica (força motriz da energia hidráulica) é diretamente afetada pelas mudanças climáticas ao passo que estas têm reduzido os índices de precipitação pluviométrica, os quais, por sua vez, impactam no abastecimento de água dos territórios e suas populações. O último AR especial do IPCC, de 2023, coloca que a carência de sistemas energéticos modernos, como a energia eólica e solar, é um problema, quando ainda se tem, no contexto mundial, uma matriz energética fortemente baseada em combustíveis fósseis (IPCC, 2023). O relatório apresenta que uma pequena parcela de países em todo o mundo conseguiu diminuir, em termos absolutos, suas emissões a partir de reduções ligadas à descarbonização da oferta de energia, aos ganhos de eficiência energética, bem como à redução da produção e consumo de energia (IPCC, 2023).

No caso das fontes eólica e solar, que auxiliam no processo de diversificação da matriz energética brasileira, em particular no contexto do Nordeste do país devido à sua alta produção neste território, Tanure, Carvalho e Magalhães (2019) destacam que as energias renováveis também estão susceptíveis aos impactos das mudanças climáticas. Para os autores, espera-se que haja uma redução na velocidade dos ventos para o território do Nordeste brasileiro, diminuindo o potencial de produção eólica brasileiro

em até 60%. Estudos científicos reforçam que as energias renováveis são vulneráveis às mudanças climáticas e seus impactos (LUCENA *et al.*, 2010; SCHAEFFER *et al.*, 2012). No entanto, Lund e Mathiesen (2009 *apud* SANTOS, 2021) acreditam que, se houver uma continuidade no ritmo de mudanças nos padrões climáticos, é possível uma transição energética na qual a energia eólica seja uma fonte primordial, já que os recursos hídricos estão cada vez mais vulneráveis a tais mudanças.

Ainda que a literatura científica sinalize para que as mudanças climáticas causam impactos sobre o setor energético de base renovável, inclusive para as energias eólica e solar, dois entrevistados da pesquisa pontuam que não observa uma relação direta entre as mudanças climáticas e os seus efeitos sobre as energias renováveis, quando pondera que a interferência das mudanças climáticas sobre as energias renováveis está mais em um campo de hipóteses do que “algo” consolidado cientificamente:

Nesse aspecto, nós temos mais hipóteses. Embora tenhamos estudos de modelos e dados, não há nada muito consolidado. Mas o que sabemos, e é claro, é que nós dependemos da “insolação” para energia solar, dependemos dos ventos para eólica e por aí vai. Evidentemente, quando a gente tá falando de mudança global, nós falamos de mudar tudo, inclusive os sistemas de nuvens, o que obviamente vai interferir na qualidade de iluminação solar disponível. Nos sistemas de ventos. A própria variabilidade intrasazonal e interanual. Inclusive tem bastantes dados sobre a mudança do comportamento em relação às mudanças climáticas, em que vai haver um deslocamento aí pra tendência de ou só ter vento fraco no meio do pacífico, ou El Niño muito intenso, com o aquecimento na parte leste da bacia. Mas, o mais provável é que não seja algo tão grande assim. “AH, vai ter nebulosidade muito maior”: na verdade, a tendência é o contrário, não tem perigo de você ter uma nebulosidade muito maior que inviabilizaria a energia solar, ou que os ventos vão estar muito mais fracos (INTERLOCUTOR DA SOCIEDADE CIVIL 03, 2022).

Eu não acredito que no Brasil a mudança climática vai impactar negativamente a questão da produção de energia eólica, mas eu desconheço tecnicamente; estou falando aqui de “achismo” mesmo, porque eu não vejo uma alteração das correntes de vento etc. Não vi isso em nenhuma apresentação ou estudo assim; e também se há, eu desconheço (INTERLOCUTORA DA SOCIEDADE CIVIL 06, 2022).

A Interlocutora da Sociedade Civil 01 (2022) corrobora com a ideia de que não há uma relação direta dos impactos das mudanças climáticas sobre as energias renováveis. Por outro lado, acredita que “a energia renovável [...] é essencial para descarbonizar; [...] só consigo enxergar isso”. Assim sendo, a entrevistada sinaliza que

as energias renováveis exercem papel de protagonismo sobre as mudanças climáticas globais ao passo que são uma forma de promover a descarbonização, processo este defendido por autores como Geels *et al.* (2017), González (2018) e Oliveira (2020). Entretanto, não observa como as mudanças no sistema climático podem influenciar diretamente a produção das energias renováveis.

Vale ressaltar que o último AR especial do IPCC, de 2023, não associa as fontes energéticas renováveis, como a eólica e a solar, enquanto medidas ou opções frente à adaptação climática; mas sim somente à perspectiva da mitigação, como observado e discutido no capítulo 6. Estudos científicos como o de Sahu (2015) corroboram nesse sentido, quando veem as energias eólica e solar como medidas de grande contribuição para a diversificação das matrizes energética e elétrica de um território, com interferência direta na mitigação das emissões de GEE.

A elevação de temperatura, que vem acometendo as diferentes escalas no mundo (global, nacional, regional, estadual e local), tem desencadeado outras ameaças climáticas, tais como os extremos de seca e chuva, discutidos ao longo deste capítulo. As fortes chuvas, por exemplo, são uma das consequências do aumento de temperatura. Por sua vez, também são caracterizadas como uma ameaça climática já em curso nos territórios analisados com esta pesquisa. Na Bahia, por exemplo, o Interlocutor do Setor Privado 01 (2022) considera que as fortes chuvas são um exemplo de ameaça climática já em curso no estado, causando “inundações com perdas materiais para a parcela mais carente da população, que habita áreas de risco, devido aos deslizamentos de terra com consequente desabamento de moradias, alagamentos de ruas com consequente proliferação de doenças”.

A respeito dos extremos de chuva, o Interlocutor da Sociedade Civil 03 (2022) considera que ameaças climáticas como os extremos de chuva estão sendo cada vez mais comuns, como “foi o que a gente viu na Bahia recentemente”. Em dezembro de 2021, a Bahia foi fortemente acometida por uma alta concentração de chuvas em um curto período temporal, estendendo-se até janeiro de 2022, com mais de 170 cidades atingidas, segundo o G1 BAHIA (2022) a partir de dados da Superintendência de Proteção e Defesa Civil da Bahia (SUDEC-BA). Nesse ínterim, o Interlocutor da Sociedade Civil 03 (2022) indica:

E até mesmo em regiões em que o total de chuvas não mude muito, em todos os indicativos é possível ver que nós vamos ter mais dias consecutivos secos, com um prolongamento da estação de seca, e você vai ter, ao mesmo tempo, um aumento da chuva diária máxima em períodos de 5 dias, ou seja, as chuvas vão ser eventos mais raros contudo serão mais concentrados, e isso pode até não mudar o total da precipitação, mas muda radicalmente a distribuição de eventos, e isso nos leva a essas duas implicações de secas e enchentes, uma alternância desses dois resultados, sem um meio termo (INTERLOCUTOR DA SOCIEDADE CIVIL 03, 2022).

Além dos episódios de chuvas ou extremos de chuva, as estiagens e secas são outras ameaças climáticas apontadas pelos atores-chave entrevistados da pesquisa, como se observa na fala do Interlocutor da Sociedade Civil 03 (2022). Para ainda o contexto da Bahia, o Interlocutor Governamental 02 (2022) reforça esta questão, quando fala: “Temos como exemplo o aumento dos eventos climáticos extremos. A frequência de fortes estiagens, dos períodos de chuva, que a gente já vem sentindo os impactos no estado da Bahia. A frequência e a redução de tempo entre os episódios de secas longas” (INTERLOCUTOR GOVERNAMENTAL 02, 2022).

Sobre os impactos causados pelas chuvas ou pelos extremos de chuva, o Interlocutor do Setor Privado 01 (2022) pondera que, no interior do estado da Bahia, “o excesso de chuvas [...] provoca a perda de lavouras, morte de rebanhos, redução da disponibilidade de água para consumo humano e dessedentação de animais [...]”. Estes impactos também são pontuados pelo Interlocutor do Setor Privado 01 (2022) quando se refere à escassez de chuvas, ou seja, aos episódios de estiagens e secas. Esta problemática é, na maioria das falas, bastante mencionada, corroborando com o estudo de Dias (2020) quando considera que os extremos de secas são citados com mais frequência em sua pesquisa.

No âmbito do Ceará, os episódios de estiagens e secas são colocados também como uma das principais ameaças climáticas para o estado, como pontuado na fala da Interlocutora Governamental 03 (2022): “Em função das mudanças, a gente tem secas mais frequentes, mais intensas”. Para o Interlocutor da Sociedade Civil 03 (2022), as secas geram impactos sobre os setores energético e agrícola, “que é algo que já avançou na ordem de 70%”. No Nordeste brasileiro, a seca, por exemplo, que perdurou de 2012 a 2018 trouxe diversos impactos à região, em especial no que tange à agricultura familiar de sequeiro e ao abastecimento hídrico (CUNHA *et al.*, 2018; ALVALÁ *et al.*,

2019). Em relação às secas e seus impactos na região, o Interlocutor entrevistado aponta para o contexto do Nordeste brasileiro como um todo que:

[...] Na média da região Nordeste, se a gente olhar os dados do IPCC, não há uma tendência geral de queda no número de precipitação não, mas como a temperatura sobe, as taxas de evaporação e evapotranspiração aumentam, então há a implicação disso para a agricultura, especialmente agricultura familiar, isso porque o agronegócio pode contar com as benesses dos rios, como o São Francisco e o Açude do Castanhão, mas mesmo nesse aspecto, os reservatórios também vão perder a água mais rápido e que aí se torna uma outra questão bastante séria, se você encarar a mudança com uma tendência ao agravamento das secas (INTERLOCUTOR DA SOCIEDADE CIVIL 03, 2022).

Os impactos da seca sobre a produção agrícola e o abastecimento de água são também encontrados em outras regiões do Brasil, como o Sudeste. Mais especificamente, o estado de SP, em 2014, foi atingido por uma crise hídrica, causada pela baixa concentração de chuvas e intensificada pelo aumento das temperaturas (FERNANDES *et al.*, 2021). Esta crise gerou um conjunto de efeitos sobre a agricultura, o abastecimento de água e a geração de eletricidade no estado de São Paulo (MARENGO *et al.*, 2015; COELHO *et al.*, 2016; NOBRE *et al.*, 2016).

Nessa perspectiva, o Interlocutor da Sociedade Civil 03 (2022) assinala ainda “os impactos sobre a redução de índices de reservatórios” de água como uma consequência dos episódios de estiagens e secas. Assim, os reservatórios de água também são impactados pelas secas que acometem a região Nordeste brasileira como um todo, tornando-se um problema nesse sentido.

De acordo com dados do Plano Nacional de Segurança Hídrica (PNSH) (ANA, 2019), são verificados impactos do clima semiárido na região do Nordeste brasileiro, como a baixa disponibilidade hídrica em boa parte do tempo e a alta variabilidade de chuvas. Com isso, os reservatórios para captação e armazenamento de água no Nordeste do país se configuram como de suma importância, na medida em que auxiliam na segurança hídrica (DIAS, 2020). Em seu estudo, o autor pontua que os extremos de chuva e seca também se configuram em ameaças climáticas no estado do Rio Grande do Norte, considerando a percepção dos atores-chave da pesquisa entrevistados. Esta questão é apresentada na fala de um entrevistado do Rio Grande do Norte, ao falar que

os extremos de chuva e seca são cada vez mais uma ameaça aos territórios do estado como uma consequência das mudanças climáticas globais:

Aqui no estado do Rio Grande do Norte, tem sido presenciado cada vez mais problemas relacionados às mudanças do clima, como [...] as mudanças drásticas com chuvas, a grande escassez, uma seca extremamente forte, a desertificação. Tudo isso vem causando consequências também à própria população (INTERLOCUTOR GOVERNAMENTAL 05, 2022).

Além da redução das chuvas, gerando períodos de estiagens e secas, as fortes enxurradas, ocasionadas pela alta concentração de chuvas, também são caracterizadas como ameaças climáticas, conforme apontam Dias e Pessoa (2020). Em seu estudo, os autores, ancorando-se em um dos participantes de sua pesquisa, justificam que as enxurradas, como exemplos de extremos de chuva, também são ameaças climáticas, “porque causam o rompimento de reservatórios, porque aqui no estado tem vários pequenos reservatórios mal construídos e mal dimensionados que não suportam a carga de um volume de chuvas alto em curto período (Órgão Público, 2019)” (DIAS; PESSOA, 2020, p. 632).

Ainda sobre o abastecimento dos reservatórios de água, o Interlocutor Governamental 05 (2022) aponta que, especificamente no contexto do Rio Grande do Norte, ainda há problemas relacionados a esse abastecimento, com impactos sobre a população tendo em vista sua elevação, que, por sua vez, demanda outros elementos, como por exemplo, o aumento da produção de alimentos. A respeito disso, o referido Interlocutor assinala:

Vinculado a isso, temos problemas hoje de abastecimento de nossos reservatórios, todas aquelas garantias hídricas foram utilizadas nos últimos anos. Foram mais de 30 anos utilizados para justificar toda parte do investimento do sistema hidráulico, hidrelétrico, estão sendo questionados. Temos as questões das bacias hidrográficas que mudaram significativamente os seus volumes. Então, você não consegue ter uma previsibilidade mais adequada para o sistema, não se consegue medir mais a longo prazo essa questão de geração. E somado a isso, você tem um aumento da população que depende de água, você tem o aumento da produção de alimentos, você tem o aumento da produção em massa, que gera a necessidade de alimentação animal, e tudo isso são questões de vida e de sustentabilidade como um todo, então, é uma mudança de importância significativa (INTERLOCUTOR GOVERNAMENTAL 05, 2022).

No âmbito do Rio Grande do Norte, muitos de seus municípios possuem características, em termos climáticos, bastante semelhantes, com mais da metade (75%) apresentando precipitações relativamente baixas, em que as médias anuais são inferiores aos 784,4 mm (LUCENA; CABRAL JÚNIOR; STEINKE, 2018). Nesse viés, é importante sinalizar que as incertezas sobre o comportamento futuro do clima em relação aos seus impactos sobre o ciclo hidrológico são significativas (MARENGO, 2014); porém, as projeções climáticas do IPCC (2013) já apontavam para cenários de aumento de chuvas no Sul do Brasil e na bacia do Prata; e, por outro lado, de redução do número de chuvas no Leste da Amazônia e no Nordeste do país.

Em relação aos episódios de chuvas, a tendência é que haja uma redução de sua concentração no Nordeste brasileiro como um todo, diminuindo entre 10% e 20% até 2040, chegando até uma redução de 50% se houver um aumento progressivo da temperatura (PBMC, 2014), como apontam as projeções climáticas do IPCC. Esta tendência é também observada para o território nacional, quando as tendências climáticas apontam para um prolongamento dos extremos de secas e estiagens no Brasil, em especial nos biomas da Amazônia, do Cerrado e da Caatinga, a partir de 2050, indo até o final deste século (PBMC, 2014).

Para o contexto do Rio Grande do Norte, por exemplo, um estudo desenvolvido por Dias, Pessoa e Teixeira (2023) aponta que a gestão estadual está mais preparada para responder ou lidar com os riscos e impactos das secas do que das chuvas, e acreditam que isso se dá em virtude do processo de aprendizagem com a recorrência de secas no estado. Os autores reforçam que, embora o Rio Grande do Norte apresente essa capacidade de lidar mais rapidamente com os riscos das secas em comparação aos riscos das chuvas, a gestão estadual não possui um potencial de antecipação dos riscos climáticos, com as ações acontecendo, especialmente, de maneira emergência após a ocorrência dos desastres socioambientais. Assim sendo, indica-se que o estado do Rio Grande do Norte e sua gestão apresentam uma baixa ou até mesmo ausência de capacidade de adaptação às mudanças climáticas no contexto, por exemplo, dos riscos climáticos sobre os recursos hídricos.

Para Dias e Pessoa (2020), um dos resultados do aumento da temperatura e da ocorrência de extremos de seca é a ocorrência de extremos de calor. Ainda de acordo

com esses autores, os extremos de calor podem causar, por seu turno, máximas nas temperaturas locais, formando ilhas de calor e, assim, gerando um desconforto térmico nos territórios locais, em especial naqueles mais urbanizados. Os impactos dos extremos de calor, por exemplo, sobre os territórios mais urbanizados são observados em estudos científicos recentes (RIBEIRO; SANTOS, 2016; GEIRINHAS *et al.*, 2018; DI GIULIO *et al.*, 2019a; LAPOLA *et al.*, 2019).

Nesse sentido, inclusive, o risco de morte em virtude da exposição às altas temperaturas é maior nos territórios urbanos, porque há os efeitos do que a literatura denomina por “ilhas de calor” (LAAIDI *et al.*, 2012). As condições sociais podem intensificar os impactos desses extremos de calor (SHERBININ; BARDY, 2015), como as condições (como ambientais e climáticas) apresentadas e discutidas no subcapítulo 7.1.

Dias e Pessoa (2020) sinalizam que os extremos de calor são uma das ameaças climáticas provenientes do aumento da temperatura e da ocorrência de extremos de seca. Porém, em desacordo com estudos como o de Dias e Pessoa (2020), os atores-chave desta pesquisa, em sua maioria, não mencionam os extremos de calor ou a maior intensidade de calor como uma das principais ameaças das mudanças climáticas nos territórios em investigação. Dentre os poucos entrevistados que citam os extremos de calor como uma das ameaças climáticas globais e locais, estão, respectivamente, uma entrevistada da Bahia e um entrevistado do Ceará:

Os extremos de calor são, sem dúvidas, uma das principais ameaças das mudanças climáticas globais. [...] A gente vem percebendo cada vez mais o aumento da temperatura, que tem gerado estresses térmicos, afetando as populações e os setores da sociedade, inclusive a questão energética (INTERLOCUTORA DA SOCIEDADE CIVIL 06, 2022).

Globalmente, a gente já tem bem notificado, como por exemplo, o aumento da temperatura média, toda a distribuição de eventos extremos, especialmente ondas de calor, secas e tempestades severas por ano. E isso você encontra bem no Summary for Policymakers do relatório do IPCC, que foi publicado no ano passado (2021), dentre tantas outras coisas citadas lá que eu não lembro muito bem agora. Mas o fato é que nós já estamos hoje, por exemplo, com ondas de calor com frequência 4,8 vezes maior. [...] (INTERLOCUTOR DA SOCIEDADE CIVIL 03, 2022).

A pouca ênfase dada aos extremos de calor pelos entrevistados da pesquisa como uma das ameaças das mudanças climáticas nos territórios locais, particularmente

nos que estão em análise, demonstra, de certo modo, uma falta de percepção dos entrevistados com a literatura científica sobre o tema, ainda que anteriormente neste capítulo tenha-se pontuado um diálogo dos entrevistados com a ciência produzida, por exemplo, pelos ARs IPCC. A respeito dessa questão, é importante destacar que os extremos de calor são uma das principais ameaças advindas das mudanças climáticas em curso, com maior frequência de dias e noites quentes, além da formação de ondas de calor (IPCC, 2013). Os relatórios mais recentes de avaliação do IPCC (2021; 2022) reforçam essa intensidade na maior frequência de dias e noites mais quentes.

No âmbito do Brasil, entre 1961 e 2014, foram identificadas ondas de calor em três grandes áreas, sendo duas ao Norte e uma ao Sul do país: 11 na área nº 1, que compreende a metade do Centro-Oeste e quase todo o Norte do país; 23 na área nº 2, correspondendo a pequena parte das regiões Norte e Centro-Oeste, bem como quase todo o Nordeste; e 31 na área nº 3, que consiste na pequena parte do Nordeste, cerca de metade do Centro-Oeste, e nas regiões Sudeste e Sul) (BITENCOURT *et al.*, 2016). No Nordeste e, mais especificamente no semiárido brasileiro, dados também apontam para um aumento progressivo de extremos de calor, em termos de número, intensidade e duração, entre 1990 e 2000 (MOURA, 2015).

Em nível estadual no contexto do Nordeste brasileiro, a Bahia, o Ceará e o Rio Grande do Norte têm sofrido diretamente com os extremos de calor, afetando suas populações, principalmente aquelas vulneráveis como os idosos acima de 65 anos de idade. As regiões Oeste e Nordeste da Bahia são territórios onde as tendências climáticas apontam para aumentos significativos nas temperaturas do ar, segundo o teste de Mann-Kendall (SANTOS *et al.*, 2010). No Ceará, Andrade *et al.* (2012) apontam que há um aumento sistemático das temperaturas a partir dos anos 90 do século passado. Já no Rio Grande do Norte, os cenários climáticos sinalizam para temperaturas médias do ar entre 27 e 28°C até 2050 (SANTOS *et al.*, 2010).

Quando se fala dos impactos dos extremos de calor sobre as energias renováveis, a Interlocutora da Sociedade Civil 06 (2022) acredita que as mudanças climáticas como um todo até potencializam a geração de energias de base renovável, como é o caso da energia solar, “se a gente for falar de aumento de radiação solar, seu aumento e sua potencialização”. Contudo, a entrevistada pondera que, apesar de os extremos de calor

impactarem diretamente de forma positiva na produção de energia solar, também impactam no uso da energia, “porque se vai aumentar a onda de calor aqui na cidade, por exemplo, no semiárido também com uma tendência de desertificação, isso significa que as pessoas vão precisar de mais energia para conter esse calor em suas residências e afins” (INTERLOCUTORA DA SOCIEDADE CIVIL 06, 2022). Esse aspecto é corroborado em Bitencourt *et al.* (2016), quando os autores assinalam que “as ondas de calor [...] provocam aumentos significativos da demanda de consumo de energia elétrica” (p. 507).

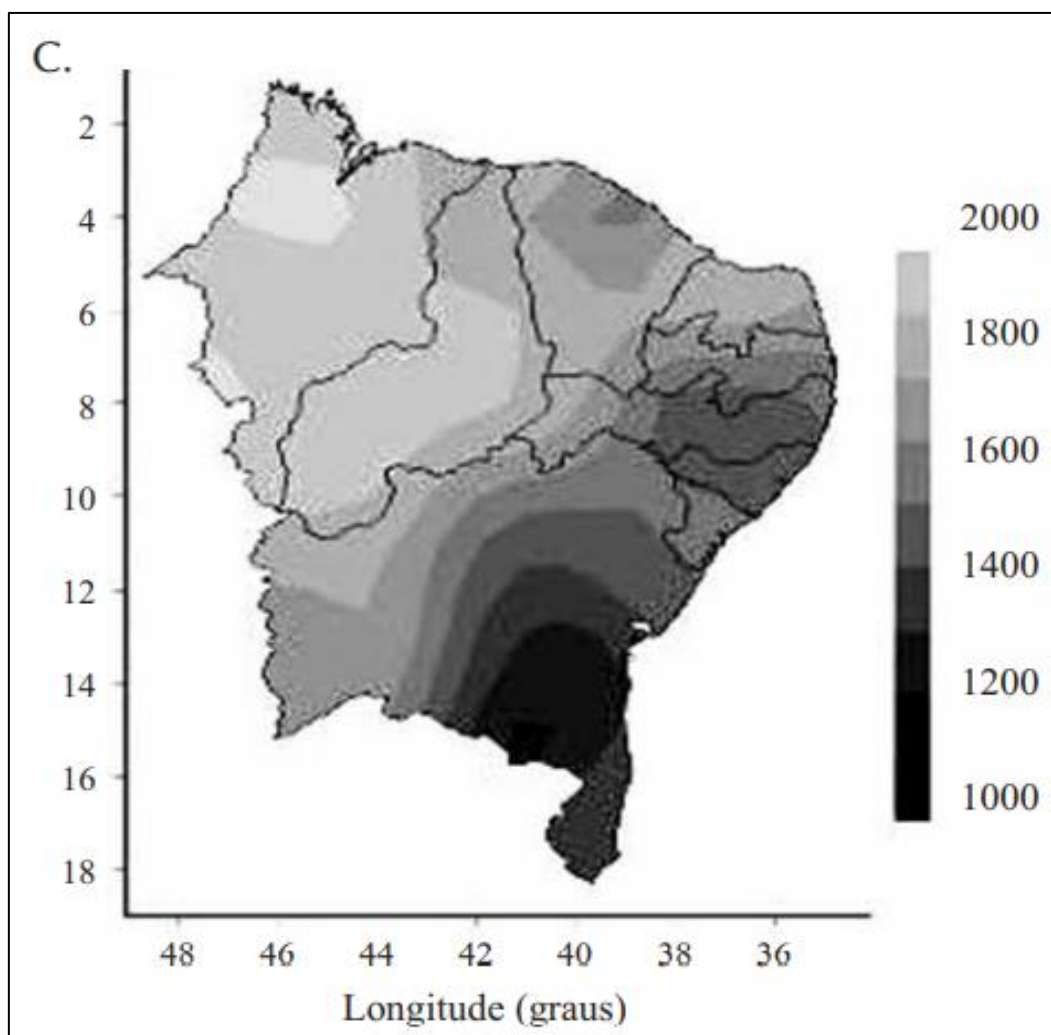
Em razão de ameaças climáticas já apresentadas e discutidas anteriormente, nomeadamente o aumento de temperatura e os extremos de calor, outra ameaça das mudanças climáticas é o aumento da evapotranspiração, condição natural em regiões semiáridas (DIAS; PESSOA, 2020), como em maior parte do Nordeste do Brasil e em seus estados. A Bahia, o Ceará e o Rio Grande do Norte são estados majoritariamente localizados no semiárido brasileiro. De forma direta, somente um dos entrevistados da pesquisa mencionou a evapotranspiração associando com o aumento da temperatura:

[...] Na média da região Nordeste, se a gente olhar os dados do IPCC, não há uma tendência geral de queda no número de precipitação não; mas como a temperatura sobe, as taxas de evaporação e evapotranspiração aumentam. Então, há a implicação disso para a agricultura, especialmente agricultura familiar, isso porque o agronegócio pode contar com as benesses dos rios, como o São Francisco e o Açude do Castanhão; mas, mesmo nesse aspecto, os reservatórios também vão perder a água mais rápido e que aí se torna uma outra questão bastante séria, se você encarar a mudança com uma tendência ao agravamento das secas (INTERLOCUTOR DA SOCIEDADE CIVIL 03, 2022).

O aumento da evapotranspiração, seguindo as considerações do ator-chave da sociedade civil mencionado anteriormente, gera impactos sobre a agricultura, em especial familiar, tendo em vista a perda de águas nos reservatórios. As projeções climáticas do quinto relatório de avaliação do IPCC apontam para aumento significativo da evapotranspiração potencial até 2100, seguindo o cenário RCP 8.5 (cenário de altas emissões) (IPCC, 2014), o qual projeta um aquecimento da superfície terrestre de até 3,8°C (SILVEIRA *et al.*, 2016).

Especificamente no Nordeste brasileiro, nos cenários climáticos para 2050 e 2100, a projeção é de que haja um aumento na evapotranspiração potencial anual média do ar, isso em comparação à situação climática até 2007 (SANTOS *et al.*, 2010). No cenário para o ano de 2100, os resultados do estudo de Santos *et al.* (2010) apontam que, no âmbito da Bahia, os valores irão variar entre 1100 e 1400 mm por período; enquanto que, nos contextos do Ceará e do Bahia, Ceará e Rio Grande do Norte, os valores encontrados irão variar entre 1500 e 1700 mm por período (Figura 13).

Figura 13 - Mapa de evapotranspiração potencial anual média e cenário climático para 2100 no Nordeste do Brasil



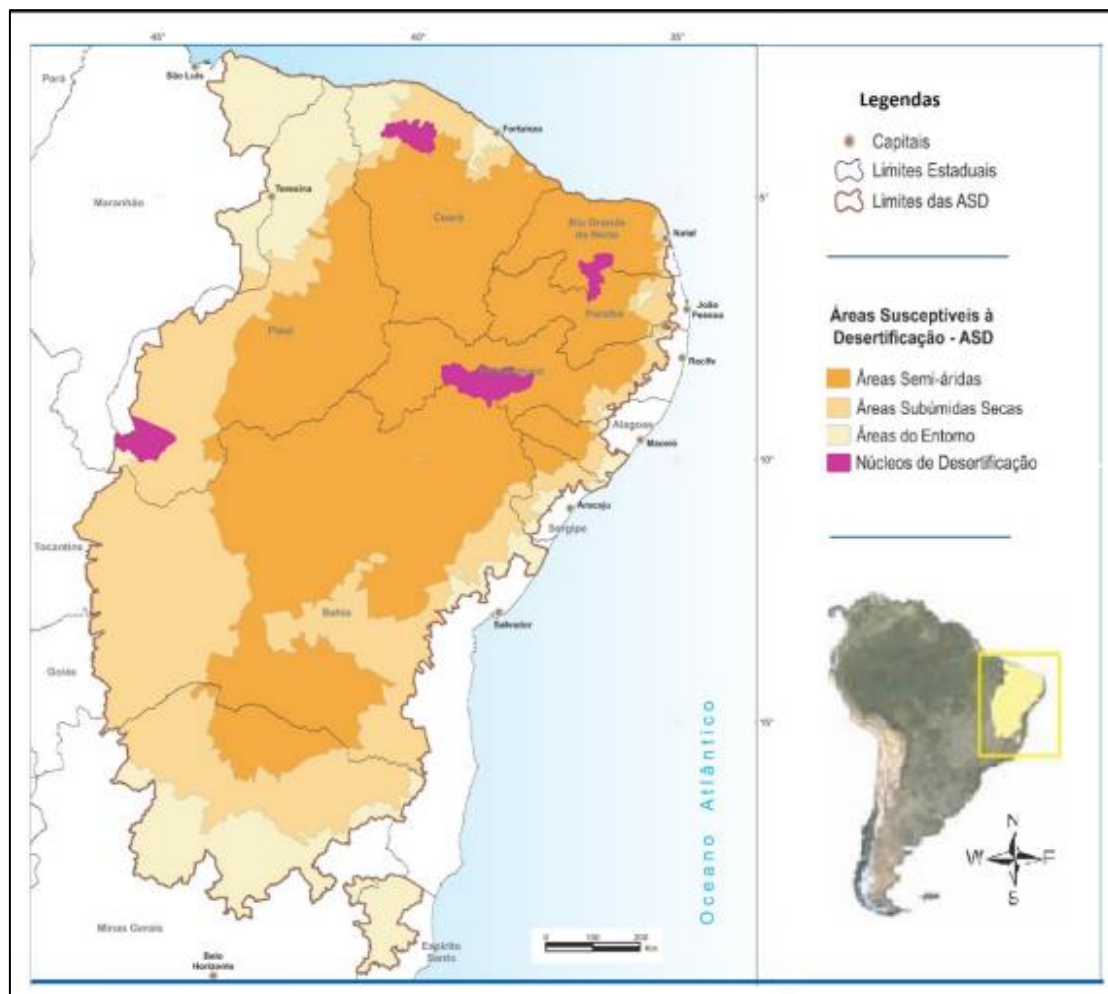
Fonte: SANTOS *et al.* (2010).

O aumento da evapotranspiração, ou seja, um maior grau de evapotranspiração reduz a quantidade de água no solo, ainda que a concentração de chuvas em um determinado território não tenha sido reduzida (DIAS; PESSOA, 2020). No contexto do Rio Grande do Norte, por exemplo, estes autores consideram que esse é um fator que implica no armazenamento de águas nos reservatórios do território. O aumento da temperatura, os extremos de seca e de calor, e o aumento da evapotranspiração são algumas das ameaças climáticas que podem, por consequência, gerar outras ameaças, como é o caso da desertificação.

Sobre este processo, foi a partir de 1977, com a Conferência das Nações Unidas sobre Desertificação (UNCCD), realizada em Nairóbi (capital do Quênia), que a desertificação passou a ser considerada como um processo de degradação do solo, que geralmente ocorre em regiões áridas, semiáridas e subúmidas secas, podendo ser causados por diversos fatores, em especial de natureza climática e antropogênica, seja por meio de ações isoladas ou conjuntas (CGEE, 2016; DEMARTELAERE *et al.*, 2021). A desertificação é uma problemática socioambiental, com fortes impactos socioambientais, como elevação dos índices de pobreza e perda de biodiversidade.

Segundo dados do Atlas das Áreas Suscetíveis à Desertificação (BRASIL, 2007) e do Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE, 2016), a Área Suscetível à Desertificação no Brasil compreende territórios do semiárido, do subúmido seco e seus entornos, abrangendo uma área em torno de 1.340.000 km² e atingindo aproximadamente 30 milhões de pessoas que vivem nesses territórios (Figura 14). Tavares *et al.* (2017), por exemplo, apresentam que, do total de área atingida pela desertificação no Brasil, 180.000 km² está concentrado nos nove estados do Nordeste do país, com afetação de pelo menos 55% desses territórios (Figura 14), ainda em graus diferentes de deterioração ambiental.

Figura 14 - Mapa das Áreas Suscetíveis à Desertificação e dos Núcleos de Desertificação no Brasil (2017)



Fonte: CAETANO *et al.* (2017).

A desertificação é tida como uma das ameaças climáticas que mais afeta o Nordeste do Brasil, sendo majoritariamente mencionada pelos entrevistados desta pesquisa. Segundo dados de um relatório especial do IPCC, de 2012, o Nordeste do Brasil e seus territórios serão, seguindo as projeções e os cenários climáticos desenvolvidos, uma das áreas no Brasil com os maiores impactos negativos das mudanças climáticas, o que coloca a macrorregião, seus territórios e suas populações em estado de alerta (IPCC, 2012). Em 2019, um novo relatório especial do IPCC reforçou esses riscos e impactos climáticos para os sistemas humanos da região (IPCC, 2019). Nessa perspectiva, um dos entrevistados do Ceará associa diretamente a desertificação como uma das causas da crise climática instalada mundialmente e com impactos locais.

Para além disso, temos o uso da água, e nós vivemos em uma região de semiárido que tem problemas de abastecimento de água para a população, e esses empreendimentos são trazidos como se houvesse uma fonte inesgotável de água, e não é feita projeção de cenário do que pode acontecer no decorrer da crise climática, porque sabemos que em breve nós iremos sofrer bastante com o processo de desertificação causado pela crise climática. Então, se pressupõe um abastecimento de água ou disponibilidade de água que não existe nem nos dias de hoje, porque hoje mesmo ela já é escassa para a utilização humana, imagina no futuro, quando vai ter muito mais seca e um aumento dos problemas relacionados à disponibilidade de água (INTERLOCUTORA DA SOCIEDADE CIVIL 05, 2022).

A desertificação é um processo resultante de causas climáticas e antrópicas, como dito anteriormente neste capítulo. Vale destacar que a desertificação pode ser fortemente intensificada por razões antropogênicas, que apresentam alta capacidade de emissões de GEE, subsidiando a intensificação das mudanças climáticas, as quais, por sua vez, geram impactos como a desertificação. O processo de desertificação e as mudanças climáticas estão intrinsecamente relacionados:

O efeito das mudanças climáticas globais na desertificação é complexo e não é suficientemente compreendido. As alterações climáticas podem afetar negativamente a biodiversidade e exacerbar a desertificação devido ao aumento da evapotranspiração e a uma provável diminuição das chuvas em terras áridas (embora possa aumentar globalmente). No entanto, como o dióxido de carbono também é um recurso importante para a produtividade das plantas, a eficiência do uso da água irá melhorar significativamente algumas espécies de terras secas que podem responder favoravelmente ao seu aumento. Essas contrastantes respostas de diferentes plantas de terra firme ao aumento de dióxido de carbono e temperaturas podem levar a mudanças na composição e abundância de espécies. Portanto, embora as mudanças climáticas possam aumentar a aridez e o risco de desertificação em muitas áreas (média certeza), os efeitos consequentes nos serviços impulsionados pela perda de biodiversidade e, portanto, na desertificação são difíceis de prever (C22.5.3) (AEM, 2005, p. 18, tradução nossa).

No Brasil, devido à sua grande extensão, em termos territoriais, de Área Suscetível à Desertificação, foram criados os Núcleos de Desertificação, os quais visam estudar sobre as causas e os efeitos da desertificação para os territórios (Figura 14). Os quatro Núcleos de Desertificação no Brasil são: Gilbués, no Piauí; Irauçuba, no Ceará; Cabrobó, em Pernambuco; e Seridó, na Paraíba e no Rio Grande do Norte (Figura 14). Segundo Aquino (2010), dentre os fatores comuns para caracterização de uma área enquanto Núcleo de Desertificação, estão a irregularidade na distribuição das precipitações pluviométricas, o pouco desenvolvimento dos solos e a cobertura por Caatinga.

Todos esses Núcleos estão localizados no Nordeste brasileiro. Para Marengo (2006), é nessa região onde se projeta um cenário climático no qual o semiárido poderá se transformar em um território árido em virtude de um aumento significativo na temperatura. Este autor comenta que a elevação das temperaturas do ar pode gerar “aumento da evaporação na região e assim o futuro pode ser caracterizado por uma redução do volume de água armazenada no solo e deficiência no balanço hidrológico” (MARENGO, 2006, p. 131). O autor conclui que “o problema de ‘aridização’ do Nordeste no futuro poderia ser devido a um aumento nas taxas de evaporação e às altas temperaturas do ar. Isto pode ter consequências graves na agricultura de subsistência e na irrigação” (MARENGO, 2006, p. 131).

Especificamente no contexto da Bahia, um dos atores-chave apresenta, ao abordar sobre as ameaças que as mudanças climáticas podem causar aos territórios do estado, que uma dessas ameaças climáticas é o processo de desertificação de áreas na BA: “[...] há previsão, nos piores cenários, de desertificação de grandes áreas na Bahia, de alteração de regime de chuvas, de mudança nas possibilidades de produção de alimentos”, podendo gerar “problemas na saúde da população” (INTERLOCUTOR GOVERNAMENTAL 02, 2022). Para este entrevistado, a desertificação dos solos gera ainda impacto na perspectiva de deslocamento das populações de suas localidades: “[...] por conta das possibilidades de migrações das pessoas que não vão estar mais satisfeitas e nem em condições de manter a vida no sertão, sendo assim ameaçadas e forçadas a migrar” (INTERLOCUTOR GOVERNAMENTAL 02, 2022).

É importante sinalizar que as migrações podem se configurar como um dos impactos sociais da desertificação, na medida em que as populações precisarão sair de um determinado território com a finalidade de se adaptar à realidade instalada e, assim, sair de situações de riscos (como é o caso de ficar sem abastecimento de água). Inclusive, as migrações potencializam as mudanças climáticas, como aconteceu no Nordeste do Brasil, onde historicamente foi marcado por processos migratórios devido à seca (BILAR *et al.*, 2015). Segundo um relatório da Assembleia Geral das Nações Unidas, de 2009, as estimativas científicas indicam que o número de “migrantes climáticos” ou “refugiados climáticos”, em virtude de razões como a desertificação, será na faixa de 50 a 350 milhões de pessoas até o final de 2050 (ONU, 2009b).

No estado da Bahia, onde mais de 60% de seu território é influenciado pelo clima semiárido, apresentando, por exemplo, baixos índices de precipitações pluviométricas (até 800 mm anuais), com irregularidades temporais e espaciais na distribuição dessas precipitações, e uma economia à base da agropecuária, a degradação ambiental e a desertificação levam a perdas expressivas dos recursos ambientais (LIMA; DIAS; VALE, 2012).

Com 100% de seus territórios locais situados em Área Suscetível à Desertificação, o estado do Ceará é, dentre os três analisados nesta pesquisa, o que apresenta o maior número de municípios nessa condição (Figura 14). No Ceará, o predomínio do clima semiárido chega a cerca de 92%, “produto da irregularidade pluviométrica, concentrada em quatro a cinco meses do ano, recursos hídricos superficiais e subterrâneos com insuficiência e/ou poluídos, bem como flora e fauna afetadas pelas ações humanas” (SANTOS; AQUINO, 2016, p. 152). O Ceará, inclusive, possui o Fórum Cearense de Mudanças Climáticas, Biodiversidade e Combate à Desertificação (FCMC), criado em 2008 e apresentado por um dos entrevistados do estado como uma política pública estadual para enfrentar as mudanças climáticas e seus efeitos locais locais, como é o caso da desertificação:

O Ceará tem um Fórum de Mudanças Climáticas e Biodiversidade (Fórum Cearense de Mudanças Climáticas, Biodiversidade e de Combate à Desertificação), ele tem uma política estadual de mudanças climáticas, aprovada na Assembleia Legislativa. O estado conta com um excelente corpo técnico e tem uma das mais tradicionais instituições estaduais de metrologia e recursos hídricos, que no caso é a FUNCEME (INTERLOCUTOR DA SOCIEDADE CIVIL 03, 2022).

Dentre os enfoques do FCMC, de 2008 e que será discutido mais especificamente no capítulo 9, está o combate à desertificação através, por exemplo, da elaboração do Relatório Estadual de Mudanças Climáticas, Biodiversidade e Combate à Desertificação; e da realização de estudos, pesquisas e ações de educação a respeito de temas como o processo de combate à desertificação (SEMA-CE, s.d.).

Diferentemente do Ceará e da Bahia, que apresentam um fórum estadual voltado às questões climáticas, o Rio Grande do Norte não apresenta um fórum dessa natureza, conforme discutido no capítulo em sequência. As Áreas Suscetíveis à Desertificação no

Rio Grande do Norte se referem a aproximadamente 97% (BRASIL, 2005). No Rio Grande do Norte, desde 2017, através da Lei nº 10.154, de 21 de fevereiro, que existe uma política pública direcionada ao combate, à prevenção e ao enfrentamento da desertificação no estado, como será apresentada e discutida no capítulo 9. Dentre as competências atribuídas ao Poder Público estadual em relação à desertificação, está o reforço e apoio ao “fortalecimento de sistemas de prevenção de incêndios vegetais” (RIO GRANDE DO NORTE, 2017a, art. 4º).

Na esteira dessa discussão, outra ameaça climática é os incêndios florestais, os quais foram mencionados somente por um dos atores-chave da pesquisa. Ainda assim, não foi citado como uma ameaça das mudanças climáticas de maneira relacionada com o contexto territorial local. A menção aconteceu para o âmbito brasileiro, especificamente para o contexto da região Norte do país e a Amazônia: “Falando mais especificamente do Brasil, nós tivemos os incêndios florestais no Norte, a destruição da Amazônia” (INTERLOCUTORA DA SOCIEDADE CIVIL 05, 2022).

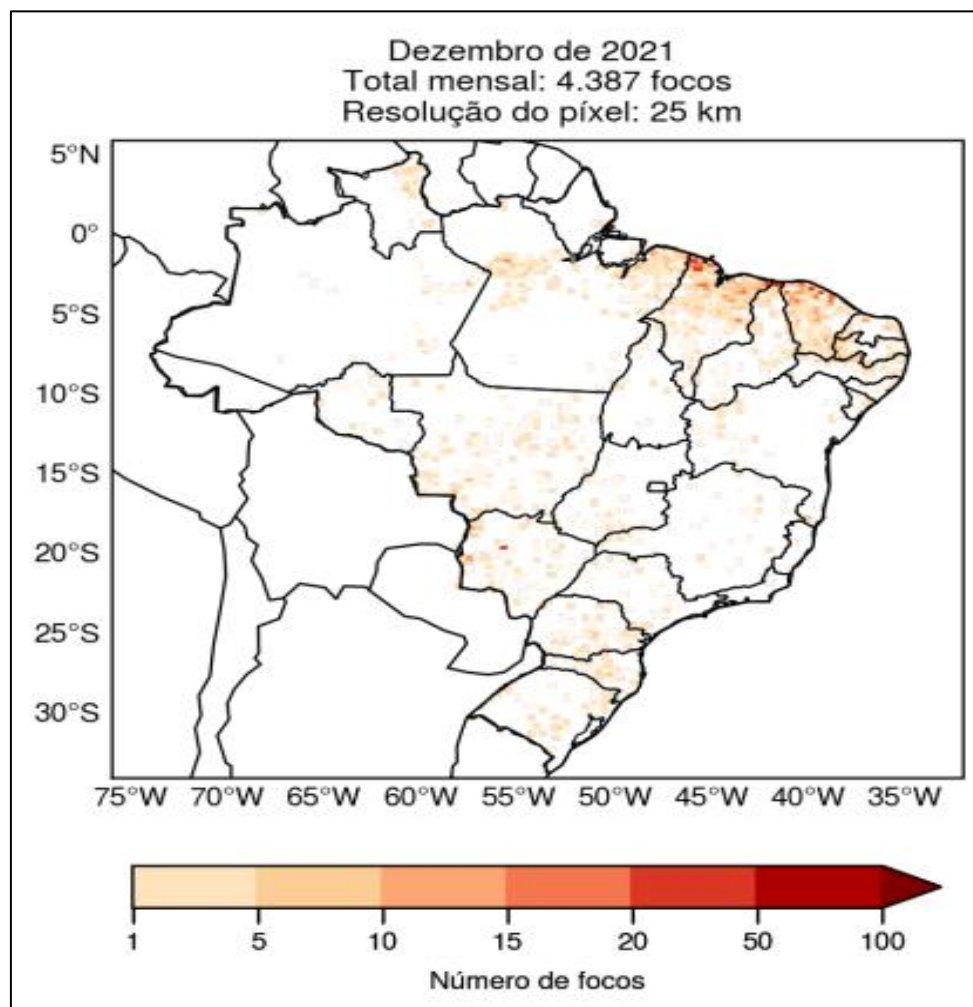
Não obstante, é importante destacar que os incêndios florestais ocorrem por causa de intervenções humanas, mas também podem acontecer em virtude de fatores climáticos e de vegetação. Batista *et al.* (2014) assinalam que o número desses incêndios, por exemplo, pode ser afetado pelas mudanças climáticas. Estudos recentes abordam sobre as mudanças climáticas e seu impacto no comportamento dos incêndios florestais em diversos territórios pelo mundo, como na Califórnia, nos EUA (WESTERLING; BRYANT, 2008) e no Nordeste da China (TIAN *et al.*, 2011; LIU *et al.*, 2012).

Ainda nesse viés, Liu, Stanturf e Goodrick (2010) trazem a discussão sobre o tema por meio de um estudo focado nas tendências globais de incêndios florestais devido às mudanças climáticas, com resultados que sinalizam para um aumento no potencial de incêndios florestais, exigindo incremento de recursos futuros, e esforços de gestão para prevenção e recuperação de desastres advindos desses incêndios. Esses aspectos apresentados pela literatura científica são corroborados por Jolly *et al.* (2015, p. 1) ao afirmarem que “O clima influencia fortemente a atividade global de incêndios florestais, e surtos recentes de incêndios florestais podem sinalizar mudanças pirogeográficas induzidas pelo clima”. Com tendências globais diárias do tempo de

incêndio de 1979 a 2013, os autores deste estudo observaram que, em nível global, a duração da temporada de incêndios aumentou mais de 18,5% entre esses anos, com aproximadamente 420% da área vegetada global afetada por longas temporadas de incêndios (2005, 2007, 2009, 2010, 2012 e 2013) (JOLLY *et al.*, 2015).

No contexto dos estados analisados, de acordo com o InfoQueima, do Programa Queimadas do INPE, as três áreas deste estudo apresentaram uma queda na quantidade de focos de fogo ativo em dezembro de 2021, em comparação ao mesmo período de 2020 (BRASIL, 2021). Nesse sentido, na Bahia, a redução foi de 76%, saindo de 257 para 61; no Ceará, a queda foi de 18%, indo de 956 para 782; e no Rio Grande do Norte, a diminuição foi 42%, saindo de 155 para 90 (BRASIL, 2021). No território brasileiro, o número de registros de fogo ativo em dezembro de 2021 foi de 4.387, representando uma queda média de 66% em comparação aos anos de 2003 a 2020 (Figura 15) (BRASIL, 2021).

Figura 15 - Total de detecções de focos de fogo ativo no Brasil (dezembro de 2021)

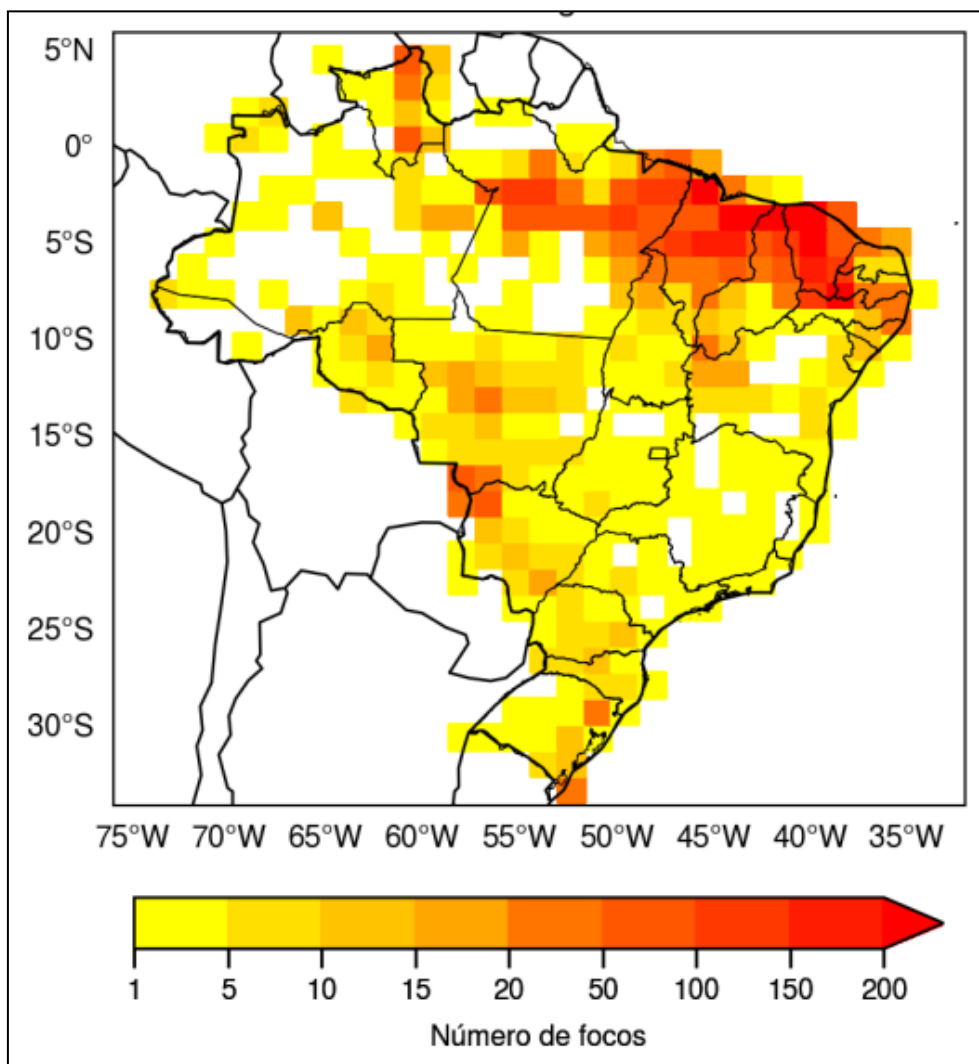


Fonte: InfoQueima, do INPE (BRASIL, 2021).

Diferentemente de dezembro de 2021, neste mesmo período em 2022, os estados analisados, seguindo os dados do InfoQueima, do INPE, apresentaram um aumento no número de focos de fogo ativo: na Bahia, a acentuação foi de 103%, saindo de 61 para 124; no Ceará, o aumento foi de 85%, indo de 782 para 1.445; já, no Rio Grande do Norte, a elevação foi bem inferior em relação aos outros dois territórios, sendo de 10%, ou seja, saiu de 90 para 99 (BRASIL, 2022b). No âmbito nacional, em dezembro de 2022, a quantidade de registros de fogo ativo foi 6.953, em comparação ao mesmo período em 2021, o que significou um aumento de 63% (Figura 16) (BRASIL, 2022b). Os incêndios florestais podem gerar impactos tanto ambientais (sobre a fauna e flora,

por exemplo) como sociais (como sobre os agricultores e suas propriedades rurais) (FARIAS *et al.*, 2022).

Figura 16 - Total de detecções de focos de fogo ativo no Brasil (dezembro de 2022)



Fonte: InfoQueima, do INPE (BRASIL, 2022b).

Em termos de políticas públicas de prevenção e de combate a incêndios florestais nos estados em análise nesta pesquisa, todos os três apresentam alguma legislação ou política pública voltada à temática em questão em seus territórios. Conforme apresentado e discutido no capítulo em sequência, há o Decreto nº 8.394, de 13 de dezembro de 2002, da BA; a Lei Complementar nº 175, de 12 de dezembro de

2017, do CE; e o Plano Estadual de Prevenção Ambiental e Combate às Queimadas e Incêndios Florestais no Rio Grande do Norte (PEPACQIF-RN).

Além dos incêndios florestais, outra ameaça climática que acomete os estados deste estudo e outros territórios no mundo, especialmente a porção litorânea, é a elevação do nível do mar. Ainda que tenha sido citada mais de uma vez, a elevação do nível do mar foi pouco mencionada como uma das ameaças provocadas pelas mudanças climáticas nos territórios analisados ou no contexto global como um todo. No entanto, para os atores-chave que citaram a elevação do nível dos oceanos, fica claro que esse aumento é um dos impactos das mudanças climáticas. Por exemplo:

As mudanças climáticas vêm causando uma série de impactos e, no nosso estado, vivenciamos muitos deles, como [...] o aumento do nível do mar. O aumento do nível do mar, por exemplo, tem relação com o aumento da temperatura que vem sendo cada vez mais intensificado (INTERLOCUTOR GOVERNAMENTAL 01, 2021).

A elevação do nível do mar é um dos resultados gerados pelo aumento da temperatura global, causado pela intensificação das emissões de GEE (DASGUPTA; MEISNER, 2009; GOOSSE *et al.*, 2010; IPCC, 2013). Os impactos dessa elevação podem se dar, em especial, por meio da erosão costeira, dos problemas de drenagem das águas das chuvas, da intensificação da intrusão salina, da alteração da biodiversidade, da intensificação da proliferação de doenças infecciosas, dentre outros problemas. Assim, pode-se ressaltar como o aumento do nível dos oceanos, enquanto uma ameaça climática, configura-se em uma problemática socioambiental devido aos impactos tanto sociais quanto ambientais que pode causar aos sistemas populacionais e territoriais.

A tendência é de intensificação desses impactos decorrentes da elevação do nível do mar, tendo em vista que, de acordo com o quinto relatório de avaliação do IPCC (2014), as projeções climáticas apontam para um aumento global do nível do mar até 2100 de 26cm a 55cm (no melhor cenário) e de 52cm a 98cm (no pior cenário). As áreas urbanas são fortemente impactadas pelo aumento do nível do mar. Isso porque, globalmente, pelo menos 80% desses territórios estão em zonas costeiras ou regiões com rios no seu entorno (BULKELEY *et al.*, 2009). No Nordeste brasileiro, diversas cidades localizadas em regiões de costas estão susceptíveis à erosão como efeito do aumento do nível do mar, isso porque faltam rios com capacidade de abastecimento do

mar com sedimentos (MARENGO, 2007). Especialmente, as capitais dos estados dessa macrorregião estão inseridas nessa condição de susceptibilidade a processos erosivos resultantes da elevação do nível dos oceanos, devido à sua localização geográfica.

Martins e Ferreira (2011) apontam que os impactos do aumento do nível dos oceanos em contextos urbanos são os mais variados, tais como: a ocorrência de inundações, a redução de renda oriunda de atividades como agricultura e turismo, e a salinização das fontes de água. Esse avanço do mar sobre as populações nas áreas urbanas e, sobretudo, litorâneas é destacado por uma das entrevistadas da pesquisa quando questionada se as mudanças climáticas têm provocado algum tipo de ameaça em nível global ou local:

[...] a questão da segurança das populações nas áreas costeiras. Essa transgressão do mar vem comprometendo, de certa maneira, sobre as nossas vidas. Eu vou falar um pouco de onde eu estou, do litoral, da área onde eu trabalho e com as minhas temáticas. A minha área está inteiramente relacionada com isso, logo, nós já estamos sofrendo com esses impactos da transgressão marinha. [...] Estamos citando especificamente o Rio Grande do Norte. São 410 km de costa, estamos falando principalmente das comunidades tradicionais pesqueiras, que vivem no litoral e que já estão sofrendo com a transgressão marinha, estão perdendo seus territórios. Antes eles vinham perdendo os seus territórios por causa dos grandes empresários da carcinicultura, das salineiras, dentre outras empresas que conseguem, através dos aspectos econômicos, a facilidade para as suas construções em área de mangue, dentre outras. Agora eles (os pescadores) estão perdendo com a transgressão marinha (INTERLOCUTORA DA SOCIEDADE CIVIL 04, 2022).

Para a entrevistada acima, inclusive, a transgressão marinha tem desencadeado impactos sobre outros setores, como a pesca. O impacto das mudanças climáticas sobre o setor pesqueiro é perceptível e evidente, segundo estudo desenvolvido por Ipinjolu, Magawata e Shinkafi (2013), porque as “temperaturas elevadas alteram positivamente as taxas de respiração, consumo de ração, atividades enzimáticas, consumo de oxigênio e metabolismo alimentar (Smith, 1989), afetando assim o crescimento dos peixes” (p. 78, tradução nossa²³).

Na perspectiva das Dimensões Humanas e Sociais das Mudanças Climáticas, estudos recentes observaram que os próprios pescadores percebem que as mudanças

²³ “Elevated temperatures positively alter the breathing rates, feed consumption, enzyme activities, oxygen consumption and feed metabolism (Smith, 1980), thereby affecting fish growth” (IPINJOLU; MAGAWATA; SHINKAFI, 2013, p. 78).

climáticas globais podem (e costumam) gerar algum tipo de impacto sobre a atividade pesqueira (SEIXAS *et al.*, 2014; ALBERTO; AMADO, 2022). Estes autores, com enfoques territoriais diferentes (um no litoral Norte Paulista, em SP, Brasil; e, o outro, na Baía de Pemba, em Moçambique), observaram que os pescadores percebem a relação existente entre os impactos das mudanças climáticas globais (como o aumento da temperatura da água do mar) e a pesca (a diminuição da produção pesqueira, por exemplo).

O setor de transportes também é fortemente impactado pela elevação do nível dos oceanos ou por outros efeitos causados pelas mudanças climáticas, uma vez que as estradas, as linhas férreas, as pistas de aeroportos e/ou as instalações portuárias são exemplos de como o setor de transportes e, especialmente, sua infraestrutura pode ser afetada pelos impactos decorrentes das mudanças climáticas em curso (RIBEIRO; SANTOS, 2016).

Além de o setor de transportes ser vulnerável aos impactos das mudanças climáticas, também é considerado um dos principais responsáveis pela intensificação dessas mudanças no sistema climático. Isso porque é um dos três subsectores energéticos com maior atuação sobre o panorama global de emissões totais de GEE, representando 15% das emissões (GE; FRIEDRICH; VIGNA, 2020), como apresentado na introdução desta pesquisa. A questão dos transportes é colocada por uma das entrevistadas como um dos setores impactados pelo aumento do nível do mar:

A questão do transporte seria mais pela infraestrutura da cidade, porque a gente vive em uma cidade litorânea e que a gente tem muita proximidade com a costa; então, com essa questão do aumento do nível do mar, a gente pode vir a ter muitas questões com a infraestrutura da cidade que vai sofrer, e isso também vai afetar a economia da cidade com um todo (INTERLOCUTORA DA SOCIEDADE CIVIL 02, 2022).

A questão dos transportes é um dos temas do setor “Infraestrutura” do PNA, de 2016 (BRASIL, 2016). Para cada um dos 11 setores e os temas relacionados, o PNA orienta um conjunto de diretrizes, ações e estratégias a ser desenvolvido pelo governo em parceria com a sociedade civil e o setor privado, com a finalidade de promover e efetivar processos de adaptação às mudanças climáticas no território nacional.

Ainda assim, um planejamento para a promoção da adaptação climática ainda não apresenta uma centralidade na agenda político-governamental climática do Brasil, em comparação à mitigação (OJIMA; MARANDOLA JR., 2010; MARTINS; FERREIRA, 2012; LINDOSO, 2015; RODRIGUES FILHO *et al.*, 2016; TEIXEIRA *et al.*, 2021a,b), conforme será apresentado, discutido e reforçado ao longo desta pesquisa, enfatizando-se a desassociação das questões climáticas, inclusive, com as energéticas, particularmente de base renovável.

A utilização de fontes renováveis para geração de energia elétrica é colocada por Ribeiro e Santos (2016) como uma das opções para se adaptar aos impactos das mudanças climáticas, como o aumento da frequência de eventos extremos climáticos e a elevação do nível do mar. No Brasil, com a geração de energia elétrica proveniente, em especial, de fontes hidráulicas, podendo ser fortemente impactada pelas mudanças climáticas e seus efeitos impostos localmente, entende-se que o uso de outras fontes renováveis de energia, de modo a incentivar a diversificação energética no território brasileiro, é uma estratégia que caminha em direção a enfrentar possíveis situações de riscos de desabastecimento elétrico pela população.

A perda de biodiversidade é outra ameaça climática mencionada pelos atores-chave da pesquisa, mas foi citada somente por dois deles quando foram questionados a respeito dos impactos que as mudanças climáticas podem causar no contexto global e nos territórios analisados. A respeito disso, os trechos a seguir mostram a relação estabelecida entre as mudanças climáticas e a perda da biodiversidade a partir da ótica dos entrevistados:

Responsabilidade humana sim, sem dúvidas, uma vez que o desaparecimento de florestas, nascentes, córregos, impacto sobre habitats naturais e a migração de animais silvestres com a perda de espécies nativas, a perda da biodiversidade no planeta, são decorrentes do que podemos chamar de ação antrópica exercendo alta pressão sobre o sistema natural, que reage por meio das mudanças climáticas (INTERLOCUTOR DO SETOR PRIVADO 01, 2022).

E pra gente também que tem uma preocupação muito grande com a biodiversidade marinha, sabemos que ainda não existem estudos que possam realmente dimensionar os impactos que isso pode trazer pro ecossistema marinho. Isso também é uma outra preocupação da gente (INTERLOCUTORA DA SOCIEDADE CIVIL 04, 2022).

A abordagem sobre biodiversidade vem, de forma direta ou indireta, em outros momentos da aplicação das entrevistas com os atores governamentais, da sociedade civil e do setor privado do *locus* de pesquisa, como por exemplo, quando se fala, no âmbito da Bahia, sobre o Fórum Baiano de Mudanças Climáticas Globais e de Biodiversidade (FBMC-Bio), de 2005, tema discutido de forma mais detalhada no capítulo em sequência:

O pontapé inicial para a revisão da Política Estadual foi a posse dos membros do Fórum Baiano de Mudanças Climáticas Globais e de Biodiversidade, uma instância de governança, que reúne órgãos governamentais, entidades empresariais e representantes da sociedade civil organizada, para revisar a Política e, entre outras atribuições, traçar as diretrizes do Plano Estadual de Enfrentamento às Mudanças Climáticas (INTERLOCUTOR DO SETOR PRIVADO 01, 2022).

O FBMC-Bio e a Política sobre Mudança do Clima do Estado da Bahia são algumas das iniciativas desenvolvidas pelo estado na busca pelo enfrentamento das mudanças climáticas no âmbito local; no entanto, pontua-se aqui que esta questão é tema de discussão para o capítulo 9. Nesse ínterim, cabe assinalar que a temática da biodiversidade, junto à dos ecossistemas, se configuram em uma das 11 estratégias setoriais e temáticas do PNA. O mais novo AR especial do IPCC, de 2023, ressalta esta questão:

As alterações climáticas têm causado danos substanciais e perdas cada vez mais irreversíveis nas áreas terrestres, ecossistemas de água doce, criosféricos e costeiros e de oceano aberto (alta confiança). A extensão e magnitude dos impactos das mudanças climáticas são maiores do que o estimado em avaliações anteriores (alta confiança). Aproximadamente metade das espécies avaliadas globalmente se deslocou para os pólos ou, em terra, também para elevações mais altas (confiança muito alta). Respostas biológicas, incluindo mudanças na localização geográfica e a mudança do tempo sazonal muitas vezes não são suficientes para lidar com as mudanças climáticas recentes (confiança muito alta). Centenas de perdas locais de espécies foram causadas por aumentos na magnitude dos extremos de calor (alto confiança), e eventos de mortalidade em massa em terra e no oceano (confiança muito alta) (IPCC, 2023, p. 15, tradução nossa²⁴).

²⁴ “Climate change has caused substantial damages, and increasingly irreversible losses, in terrestrial, freshwater, cryospheric and coastal and open ocean ecosystems (high confidence). The extent and magnitude of climate change impacts are larger than estimated in previous assessments (high confidence). Approximately half of the species assessed globally have shifted polewards or, on land, also to higher elevations (very high confidence). Biological responses including changes in geographic placement and shifting seasonal timing are often not sufficient to cope with recent climate change (very high confidence). Hundreds of local losses of species have been driven by increases in the magnitude of heat

No contexto do Ceará, o tema da biodiversidade também é abordado através das falas de dois dos entrevistados quando indagados a respeito da articulação entre governo, setor privado e sociedade civil para enfrentar as mudanças climáticas localmente. Por exemplo, a entrevistada da sociedade civil indica que, no estado, há “o Fórum de Mudanças Climáticas de âmbito estadual, que também é o Fórum da Biodiversidade, que são espaços de articulação” (INTERLOCUTORA DA SOCIEDADE CIVIL 05, 2022). É importante destacar a abordagem acerca desse Fórum e de outras políticas públicas de mudanças climáticas do Ceará, assim como dos demais estados em análise nesta pesquisa, será tema de análise e discussão no capítulo em sequência.

A elaboração e implementação de políticas públicas de mudanças climáticas envolvendo as pautas da biodiversidade e dos ecossistemas é de suma importância nos processos de prevenção e combate à perda da biodiversidade e dos ecossistemas, pois esses setores estão sendo intrinsecamente afetados pelas mudanças climáticas globais. Confalonieri *et al.* (2002) afirmam que as mudanças climáticas são uma das causas diretas da perda da biodiversidade.

Nesse viés, pontua-se que, embora até meados da década de 90 a comunidade científica tenha tido, em certa medida, alguma resistência em aceitar que as mudanças climáticas poderiam estar de fato atingindo à biodiversidade do planeta (PARMESAN, 2006), nos últimos anos, estudos científicos recentes têm colocado que as mudanças climáticas globais em curso afetam diretamente essa biodiversidade e os ecossistemas (SALA *et al.*, 2000; WALTHER *et al.*, 2002; ARAÚJO; RAHBEK, 2006; BROOK; SODHI; BRADSHAW, 2008; SILVA, 2018b).

As mudanças climáticas têm se configurado como uma problemática e ameaça à biodiversidade e aos ecossistemas, com impactos expressivos nessa vertente, podendo se tornar na maior ameaça do século XXI à biodiversidade, como destacam Brook, Sodhi e Bradshaw (2008) em estudo sobre as sinergias entre os fatores de extinção em mudança global. Os impactos das mudanças climáticas já vêm se dando sobre os

extremes (high confidence) and mass mortality events on land and in the ocean (very high confidence)” (IPCC, 2023, p. 15).

sistemas biológicos (POUNDS; FOGDEN; CAMPBELL, 1999), com probabilidade de que também afetem o padrão de distribuição das espécies (GARCIA *et al.*, 2014). Sobre essa distribuição, estes autores exemplificam:

No leste norte da América, por exemplo, a taxa de deslocamentos para o norte na distribuição de populações de táxons lenhosos ao longo dos últimos 16.000 anos foi acompanhada pela velocidade de mudanças de temperatura (20). A coincidência de padrões de diversidade global para anfíbios, mamíferos e aves, e áreas de mudança de temperatura de baixa velocidade desde o Último Máximo Glacial, 21.000 anos atrás, ilustra ainda mais o potencial papel do rastreamento climático para a persistência *in loco* de espécies, particularmente as menos vagões (16) (GARCIA *et al.*, 2014, 1247579-5, tradução nossa²⁵).

Outros estudos científicos têm corroborado com a ideia de que as mudanças climáticas em contexto global têm promovido alterações na distribuição geográfica das espécies no transcorrer dos últimos anos (WALTHER *et al.*, 2002; ROOT *et al.*, 2003; PARMESAN, 2006; ZHANG *et al.*, 2017). Essas alterações têm contribuído para mudanças na produção de recursos naturais para a segurança alimentar, nos padrões de transmissão de doenças, assim como nos processos de sequestro de carbono (PECL *et al.*, 2017).

No Brasil, as mudanças climáticas também têm contribuído para a perda de biodiversidade e outros impactos sobre os ecossistemas, com a perda e até mesmo a extinção de espécies. No cenário nacional, os trabalhos a respeito dos impactos das mudanças climáticas sobre a biodiversidade começam a ter destaque a partir deste século, sendo necessária ainda a realização de estudos que apresentem observações diretas (SILVA, 2018b). Exemplos desses estudos são os desenvolvidos por Marini *et al.* (2009a,b) e Ribeiro *et al.* (2016). Ainda assim, Vale, Alves e Lorini (2009) salientam que os estudos acerca da biodiversidade brasileira, em particular da Amazônia, são bastante escassos.

²⁵ “In eastern North America, for example, the rate of northward shifts in the distribution of woody taxa populations over the last 16,000 years was paced by the velocity of temperature changes (20). The coincidence of global diversity patterns for amphibians, mammals and birds, and areas of low-velocity temperature change since the Last Glacial Maximum, 21,000 years ago, further illustrates the potential role of climate tracking for *in situ* persistence of species, particularly less vagile ones (16)” (GARCIA *et al.*, 2014, 1247579-5).

Esta lacuna é algo a se preocupar, tendo em vista que o conhecimento em torno de como a biodiversidade e os ecossistemas no Brasil serão afetados pelas mudanças climáticas pode auxiliar (e muito provavelmente auxiliará) nos processos de elaboração, tomada de decisão e implementação de políticas públicas nacionais de enfrentamento das mudanças climáticas, seja do ponto de vista da mitigação ou da adaptação. Esse conhecimento também exerce papel crucial no contexto da produção de políticas públicas regionais, estaduais e locais de mudanças climáticas, uma vez que esses níveis escalares também apresentam características específicas no que diz respeito à biodiversidade e aos serviços ecossistêmicos.

Em relação à cobertura vegetal e aos biomas, as projeções climáticas apontam que o Cerrado será significativamente atingido pelas mudanças em curso no sistema climático, inclusive, com possibilidade de desaparecimento de determinados *habitats* (SIQUEIRA; PETERSON, 2003). Nessa vertente, os vertebrados endêmicos também poderão sofrer com os impactos climáticos, segundo os cenários projetados (SILVA, 2018b). Estudos como o de Loyola *et al.* (2012) sinalizam que os territórios com maior probabilidade de conflitos de conservação serão aqueles onde há maior ocupação humana. A exemplo, pode-se citar os casos do tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) e do tatu gigante (*Priodontes máximo*), os quais podem potencialmente ser afetados pela redução na distribuição geográfica (ZIMBRES *et al.*, 2012).

Outro aspecto a ser pontuado é referente à prevalência de doenças transmitidas por vetores (dengue, leishmanioses, malária, febre amarela, entre outros), que podem sofrer interferência de fatores como o aumento da temperatura e os extremos de seca (CAMPBELL-LENDRUM *et al.*, 2015). Por exemplo, a “[...] combinação de altas temperaturas, baixa disponibilidade de água e perda e fragmentação de habitat na Amazônia elevaria a importância de vetores secundários do complexo *Albitarsis* na transmissão da malária na América do Sul (Laporta *et al.*, 2015)” (SILVA, 2018b, p. 34). Especificamente nos contextos do Norte e Nordeste do Brasil, as estimativas são de redução da distribuição *Aedes aegypti*, com probabilidade de expansão para o Sul do país até o final de 2050 (SILVA, 2018b).

Face ao exposto neste capítulo, onde se discutiu acerca das ameaças climáticas que acometem, especialmente, os estados analisados, constata-se que estes territórios e

suas populações são permeados por ameaças decorrentes das mudanças climáticas, como é o caso da intensificação da ocorrência de eventos extremos de chuva e seca. Essas ameaças podem ser intensificadas com as vulnerabilidades e suas múltiplas dimensões (social, ambiental, econômica, institucional, territorial etc.) existentes na realidade desses estados.

Para enfrentar essas vulnerabilidades, as quais podem tornar a Bahia, o Ceará e o Rio Grande do Norte ainda mais susceptíveis às ameaças climáticas, devem-se criar políticas públicas de enfrentamento às mudanças climáticas, do ponto de vista tanto da adaptação quanto da mitigação, e que sejam capazes de dialogar com as energias renováveis, em especial a eólica e a solar. O objetivo desse diálogo é observar se e como ocorrem as sinergias entre as questões climáticas e energéticas nesses estados, conforme análises e discussões apresentadas nos dois capítulos posteriores, 9 e 10.

9 Políticas públicas de energias renováveis e de mudanças climáticas no contexto de estados do Nordeste brasileiro

Nos territórios estaduais em questão, há um conjunto de políticas públicas de incentivo às energias renováveis; bem como de enfrentamento às mudanças climáticas. Conceitualmente, ancorando-se em autores como Souza (2006), Saravia (2006), e Smith e Larimer (2009 *apud* BRASIL; CAPELLA, 2016), compreende-se, nesta tese, a política pública como aquela iniciativa, desenvolvida por atores estatais ou não-estatais, cuja finalidade central é resolver ou pelo menos atenuar um problema de ordem pública, atendendo, assim, as necessidades e demandas da sociedade como um todo ou um determinado grupo populacional. É importante destacar que não há uma única, e exclusiva e universal definição sobre o que é política pública (SOUZA, 2006; SMITH; LARIMER, 2009 *apud* BRASIL; CAPELLA, 2016).

No contexto das energias renováveis, a política pública pode ser entendida aqui como a iniciativa de incentivo à expansão e produção de energias renováveis nos territórios, visando ampliar as formas de produção de energia elétrica pelas populações nos territórios que habitam, atendendo, dessa forma, a uma demanda populacional por geração de eletricidade. Por exemplo, uma legislação estadual que dá embasamento a um programa direcionado ao fomento de fontes energéticas de base renovável. Já no caso das mudanças climáticas, a política pública pode ser uma estratégia com o objetivo de controlar e combater as mudanças climáticas, atuando sobre a mitigação de suas causas (as emissões de GEE e, assim, o aquecimento global) e/ou sobre a adaptação de seus efeitos. Como exemplo, pode-se citar um fórum estadual de enfrentamento das mudanças climáticas.

Nessa ótica, neste capítulo, apresentam-se, analisando e discutindo, as políticas públicas de incentivo às energias renováveis, assim como as de enfrentamento às mudanças climáticas. Inicialmente, são mapeadas, analisadas e discutidas as políticas públicas de incentivo às energias renováveis nos estados analisados, observando se e como apresentam sinergias ou alinhamentos com a questão das mudanças climáticas, configurando-se em uma estratégia de mitigação e/ou de adaptação a essas mudanças no sistema climático.

No caso da Bahia, por exemplo, os recursos hídricos têm sua gestão estadual iniciada por meio da Lei nº 6.855, de 12 de maio de 1995, dispondo sobre a Política, o Sistema de Gerenciamento e o Plano de Recursos Hídricos no âmbito estadual (BAHIA, 1995). Em 2006, foi aprovada a Lei nº 10.432, de 20 de dezembro, a qual dispôs sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, bem como criou o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SEGREH) (BAHIA, 2006).

Mais tarde, no ano de 2009, esses dois instrumentos foram reforçados por meio da Lei nº 11.612, de 08 de outubro de 2009 (BAHIA, 2009). Esta legislação foi, posteriormente, alterada pelas Leis nº 12.035, de 22 de novembro de 2010, modificando dispositivos desta Lei (BAHIA, 2010); e nº 12.377, de 28 de dezembro de 2011, acrescentando, dentre outros aspectos, a disposição sobre a Política Estadual de Meio Ambiente e de Proteção à Biodiversidade da Bahia (BAHIA, 2011a).

O Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH) e o SEGREH, como mecanismos institucionais que surgiram como consequência do arcabouço normativo da gestão de recursos hídricos da Bahia, foram elaborados e implementados pelo governo estadual baiano. Em relação ao PERH, um instrumento previsto pela Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) (regulamentada pela Lei Federal nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997) (BRASIL, 1997), foi aprovado através da Resolução nº 01/2005, do Conselho Estadual de Recursos Hídricos da Bahia (CONERH-BA), cujo objetivo é embasar e orientar o processo de implementação da política estadual e do gerenciamento dos recursos hídricos no estado (BAHIA, 2005a). Este Plano foi criado, inicialmente, com horizonte de implementação no período de 2005 a 2020, encontrando-se, atualmente, em revisão devido à necessidade de ajustes e atualizações de caráter periódico, seguindo as novas demandas e necessidades da sociedade (BAHIA, s.d.).

Quanto ao sistema de gerenciamento dos recursos hídricos do estado da Bahia, o SEGREH, trata-se de sistema integrado voltado para a gestão estadual de recursos hídricos da Bahia, devendo contar com o CONERH, a SEMA-BA, o Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Bahia (INEMA-BA), os Comitês e as Agências de Bacia Hidrográfica, a Companhia de Engenharia Ambiental e Recursos Hídricos da Bahia (CERB-BA), dentre outros órgãos relacionados com a gestão ou o uso dos

recursos hídricos no estado (BAHIA, 2009). Além de ter por objetivo implementar a política estadual de recursos hídricos na Bahia, o SEGREH visa “coordenar a gestão integrada das águas” e “planejar, regular e controlar o uso, a preservação e a conservação dos recursos hídricos e a recuperação da qualidade das águas” (BAHIA, 2009, art. 43).

Ao analisar essas políticas públicas que dão embasamento ao planejamento e à gestão de recursos hídricos no estado da Bahia, observa-se que somente as legislações de 1995, de 2006 e de 2009 fazem alguma menção ou referência às mudanças climáticas em seus documentos. Por exemplo, no caso da Lei nº 11.612/2009, a questão das mudanças climáticas aparece quando é abordado a respeito das competências da SEMA-BA:

VI - coordenar e promover a realização de estudos e pesquisas destinados à elaboração e execução de programas, projetos e ações integradas de preservação e conservação ambiental, da biodiversidade, das florestas, dos recursos hídricos e das mudanças climáticas (BAHIA, 2009, art. 51).

Ao Instituto de Gestão das Águas e Clima (INGA), autarquia vinculada à SEMA-BA, cujo objetivo é gerir e implementar a Política Estadual de Recursos Hídricos e de Prevenção, Mitigação e Adaptação dos Efeitos das Mudanças Climáticas, também compete atribuições relacionadas às mudanças climáticas. São elas o desenvolvimento de pesquisas e monitoramento do tempo e do clima, das mudanças climáticas e do combate ao processo de desertificação no estado; e a execução da previsão meteorológica e dos monitoramentos hidrológicos, hidrogeológicos, climáticos e hidrometeorológicos na Bahia (BAHIA, 2009, art. 52).

Ademais, a legislação que embasa o PERH define mecanismos institucionais para a gestão integrada e sustentável das águas, com o objetivo, entre outros, de garantir “a prevenção e mitigação dos efeitos da seca, de enchentes, da poluição e outros eventos que ofereçam riscos à saúde e à incolumidade pública ou graves prejuízos econômicos e sociais” (BAHIA, 2009, art. 8). No que diz respeito à legislação mencionada, salienta-se sobre sua função no contexto do incentivo à produção hídrica na Bahia, pois define princípios, diretrizes, objetivos etc. sobre o principal recurso de geração de energia

elétrica do Brasil, a água²⁶ dos rios. É importante reforçar a sinergia, de certo modo, da Lei com as mudanças climáticas ao passo que apresenta alguns alinhamentos com essa problemática na perspectiva de enfrentá-la.

No tocante às fontes energéticas provenientes dos ventos (eólica) e do sol (solar), foi publicada, no ano de 2011, a Resolução nº 4.180, a qual estabeleceu a aprovação da Norma Técnica (NT) 01/2011 e seus anexos, legislando sobre o licenciamento ambiental de empreendimentos eólicos no território baiano (BAHIA, 2011b). Ao analisar esta Resolução, é possível observar que a mesma não possui alinhamentos de maneira direta com a questão climática ao passo que não estabelece nenhum tipo de diretriz ou objetivo para atender as mudanças climáticas, seja mitigando suas causas ou se adaptando aos seus efeitos impostos localmente.

A respeito disso, vale destacar que a única menção à problemática das mudanças climáticas se dá quando a Resolução faz referência à PNMC e à Política sobre Mudança do Clima do Estado da Bahia. No entanto, isso acontece somente no sentido de se referir ao fato de que, dentre as diretrizes dessas iniciativas, há o estímulo ao desenvolvimento de tecnologias renováveis, as quais, por seu turno, possibilitam a mitigação das emissões de GEE (BAHIA, 2011b).

No ano de 2018, surgiu uma legislação específica para o incentivo à energia solar na Bahia, a Lei nº 13.914, de 29 de janeiro, a qual determinou a criação da Política Estadual de Incentivo à Geração e Aproveitamento da Energia Solar no estado (BAHIA, 2018a). Os objetivos da legislação estão alinhados a uma perspectiva ambiental, tecnológica, social e econômica, como observado a seguir:

I - estimular, como forma de diminuir o consumo das diferentes fontes de energia, os investimentos e a implantação dos sistemas de energia solares ecologicamente corretos, englobando o desenvolvimento tecnológico e a produção de energia solar fotovoltaica e fototérmica para autoconsumo em empreendimentos particulares e públicos, residenciais, comunitários, comerciais e industriais; II - criar alternativas de emprego e renda (BAHIA, 2018a, art. 2º).

²⁶ É a força do movimento das águas que produz a energia hidráulica, através de usinas hidrelétricas.

Nesta legislação, não há menção à questão das mudanças climáticas, mostrando-se também desassociada com o discurso climático. Nesse viés, também em 2018, mais especificamente em 28 de setembro, foi aprovada a Resolução nº 4.636, elaborada pelo Conselho Estadual do Meio Ambiente (CEPRAM) da Bahia, direcionada à energia eólica no estado (BAHIA, 2018b). Nela, ficam estabelecidos os “critérios e procedimentos para o licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia elétrica a partir de fonte eólica em ambientes terrestres no estado da Bahia e dá outras providências” (BAHIA, 2018b, art. 1º).

Atrelado às mudanças climáticas, o que pode ser constatado na Resolução é apenas o reconhecimento da necessidade de redução das emissões de GEE, em especial o CO₂, por meio da efetivação de uma economia de baixo carbono no processo de geração de energia elétrica, considerando, para isso, as diretrizes e os objetivos da Lei nº 12.187/2009, a qual regulamenta a política nacional de mudanças climáticas (BAHIA, 2018b). Ainda que a Resolução nº 4.636/2018 reconheça que a mitigação de CO₂ ou de GEE de maneira geral seja uma meta global a ser alcançada frente às mudanças climáticas, atenuando os problemas e desafios oriundos dessas mudanças, não apresenta nenhuma meta específica voltada à redução ou eliminação das emissões de GEE, como o CO₂.

Em 2022, o CEPRAM da Bahia também foi responsável pela aprovação de uma Resolução voltada à energia solar no estado, a Resolução nº 5.092, de 25 de novembro, ficando estabelecida nela os “critérios e procedimentos para o licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia elétrica a partir de fonte solar instaladas em superfície terrestre (*onshore*) no Estado da Bahia” (BAHIA, 2022a). Como na Resolução nº 4.636/2018, direcionada à energia elétrica produzida a partir dos ventos, nesta legislação (BAHIA, 2022a) também se aborda acerca do reconhecimento da necessidade da redução das emissões de GEE, sobretudo do CO₂.

As legislações em questão (Resolução nº 4.180/2011, Lei nº 13.914/2018, Resolução nº 4.636/2018 e Resolução nº 5.092/2022), que dão em embasamento às políticas públicas de incentivo às energias renováveis na Bahia, vão de encontro ao que estudos científicos como o desenvolvido por Davis *et al.* (2018) aponta, pois tais legislações não compreendem os ventos e o sol, enquanto fontes na produção de energia

eólica e solar, como elementos centrais dos sistemas ou processos energéticos descarbonização ou até mesmo com emissão zero de CO₂, conforme os autores alertam. Nessa perspectiva, Hochstetler (2021 *apud* BRANNSTROM; SEGHEZZO, 2022) corrobora com esse aspecto ao assinalar que a energia produzida a partir das fontes eólica e solar exerce papel crucial na mitigação das mudanças climáticas.

Os atores entrevistados da Bahia, particularmente os ligados à sociedade civil, não demonstram ter conhecimento sobre a existência de políticas públicas de incentivo às energias renováveis no estado, talvez em virtude de as energias renováveis não serem objeto de seus estudos e/ou atuações. Todavia, é importante pontuar que a Bahia não tem uma longa trajetória na formulação e no planejamento de legislações direcionadas à expansão e produção desse tipo de fonte energética no estado, o que acaba justificando essa falta de conhecimento dos atores da sociedade civil. Como exemplo dessa realidade, tem-se a fala de uma interlocutora representante da sociedade civil do território baiano:

Eu não sei exatamente como é que está a política estadual sobre transição energética, então eu não saberia dizer. Eu sei que há discussões na cidade de Salvador sobre a transição energética e, inclusive, com certo apoio, por exemplo, à questão da energia renovável, como é o caso IPTU Verde.[...] Partindo disso, eu creio que sim, que haja um direcionamento para essas questões, especialmente pra energia eólica, mas eu não sei falar de forma mais específica (INTERLOCUTORA DA SOCIEDADE CIVIL 06, 2022).

Sobre o IPTU Verde, salienta-se que se trata de uma política pública municipal de Salvador (capital da Bahia), a qual visa incentivar os empreendimentos imobiliários (residenciais, comerciais, mistos ou institucionais) a colocarem em prática ações de sustentabilidade em suas construções, oferecendo, para isso, descontos diretamente no Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana (IPTU) (SALVADOR, s.d.).

Em relação às políticas públicas estaduais de enfrentamento das mudanças climáticas, tanto na perspectiva da mitigação das emissões de GEE quanto no sentido da adaptação aos impactos climáticos em curso, observa-se que existem legislações e/ou outras iniciativas direcionadas ao controle e combate das mudanças climáticas na Bahia, em menor quantidade à existência de políticas públicas de incentivo às energias renováveis no estado. Por exemplo, no ano de 2005, foi aprovado o Decreto nº 9.519, de

18 de agosto, que definiu e criou o FBMC-Bio (BAHIA, 2005b), o qual está vinculado à atual SEMA-BA, contando com a participação de representações de outras instituições e entidades, como a Secretaria de Planejamento do Estado da Bahia (SEPLAN-BA) e a Companhia de Gás da Bahia (BAHIAGÁS). Sobre o referido Fórum, uma das entrevistadas ligadas à sociedade civil na Bahia destaca que o mesmo teve, por um determinado tempo, suas atividades suspensas, retomando depois de muitos anos:

Depois de muitos anos parado, o Estado reativou o seu Fórum Estadual de Mudanças Climáticas e eu estou participando. Eu sei que as discussões estão no sentido de realizar realmente o Relatório de Emissão Gases de Efeito Estufa no estado, bem como também de prever a sua agenda (INTERLOCUTORA DA SOCIEDADE CIVIL 06, 2022).

A respeito dos atores que participam do FBMC-Bio, representantes da sociedade civil (a exemplo, a UFBA) e do setor privado (como a Bahia Transferência e Tratamento de Resíduos S/A - BATTRE) também estão integrados ao Fórum (BAHIA, 2005b). Com isso, percebe-se que há, de certo modo, um incentivo ao processo de governança multiatores em torno das questões climáticas. Inclusive, a interação entre governo, setor privado e sociedade civil é uma das atribuições do FBMC-Bio (BAHIA, 2005b). Dentre outras atribuições do Fórum, estão i. o apoio à realização de inventários de redução das emissões de GEE e aumento dos sumidouros, bem como estudos de vulnerabilidades e riscos às mudanças climáticas; e ii. o estímulo à incorporação da questão climática nos processos de tomada de decisões relacionados às políticas públicas de mitigação das emissões de GEE (BAHIA, 2005b).

Outras atribuições são direcionadas ao Fórum; mas muito mais numa perspectiva de mitigação das emissões de GEE, em detrimento da adaptação aos efeitos em curso das mudanças climáticas. Isso demonstra, nesse sentido, que o estado da Bahia está se alinhando mais a uma abordagem da mitigação e capacidade mitigatória das causas do aquecimento global e das mudanças climáticas do que a um frente de adaptação e capacidade adaptativa às mudanças climáticas e seus impactos locais. A interlocutora da sociedade civil da Bahia salienta que as políticas públicas de mudanças climáticas do estado são muito mais ligadas à mitigação do que à adaptação:

Pelo que me lembro, a nossa legislação estadual é muito mais focada em direção à mitigação do que a adaptação, como era a tendência da época, que

eram intenções globais mais focadas em mitigação do que adaptação, e agora a gente tá vendo uma reversão nisso (INTERLOCUTORA DA SOCIEDADE CIVIL 06, 2022).

Um maior alinhamento das políticas públicas e/ou ações desenvolvidas pelo Estado e seus governos à perspectiva da mitigação das causas das mudanças climáticas do que à adaptação aos seus efeitos impostos pode ser corroborado em estudos científicos, os quais ressaltam que as estratégias estão sendo muito mais elaboradas e implementadas numa vertente da mitigação, em detrimento da adaptação (HOGAN; MARANDOLA JR., 2009; OJIMA; MARANDOLA JR., 2010; MARTINS; FERREIRA, 2012; PBMC, 2013; OBERMAIER; ROSA, 2013; LINDOSO, 2015; DI GIULIO; MARTINS; LEMOS, 2016; RODRIGUES FILHO *et al.*, 2016; TEIXEIRA *et al.*, 2021a).

Especificamente quanto às energias eólica e solar, é constatado que o referido Fórum busca estimular a geração de energia elétrica a partir de fontes renováveis como uma forma de redução das emissões de GEE, buscando, assim, enfrentar as mudanças climáticas em uma escala global e em longo prazo, e não no nível local e em curto prazo. A perspectiva da adaptação climática, buscando antecipar possíveis impactos, reduzir vulnerabilidades e riscos socioambientais por meio de cenários climáticos, não é colocada pelo FBMC-Bio como uma abordagem associada às energias eólica e solar. Pelo contrário, essas energias são mencionadas no Fórum como tecnologias que auxiliam na redução das emissões de GEE, o que subsidia os processos de descarbonização e, assim, a atenuação do aquecimento global.

Ainda sobre o FBMC-Bio, destaca-se que este mantém articulação e parceria constante com o Fórum Brasileiro de Mudanças Climáticas e a Comissão Interministerial de Mudanças Climáticas (BAHIA, 2005b), demonstrando, desta forma, um diálogo entre as ações locais e nacionais na busca pelo enfrentamento das mudanças climáticas nas diferentes escalas (local, estadual, regional, nacional e global) e, por consequência, pelo alcance do ODS 13.

Com a interação entre as diferentes escalas no tocante às questões ambientais e, sobretudo, climáticas, um conceito que se apresenta neste sentido é o de governança multinível, o qual, de acordo com Benites-Lazaro *et al.* (2018), envolve não só os níveis

escalares (local, estadual, regional etc.), mas também os vários atores (públicos, privados, sociedade civil, entre outros). Para Collaço e Lazaro (2021), a governança multinível passou a ter mais destaque com os desafios instalados pelas mudanças climáticas, inclusive enquanto um problema multifacetado.

Além do Decreto que dá embasamento ao FBMC-Bio, a Bahia apresenta outras iniciativas de controle e combate das mudanças climáticas no território local, como é o caso da Lei nº 12.050, de 07 de janeiro de 2011, a qual estabelece a Política sobre Mudança do Clima do Estado da Bahia (BAHIA, 2011c). Os objetivos desta Política estão alinhados tanto à mitigação das emissões de GEE quanto à adaptação aos impactos climáticos (BAHIA, 2011c). Um dos entrevistados do governo da Bahia pontua que o estado tem uma longa trajetória no que tange às iniciativas para enfrentar as mudanças climáticas e seus impactos no território local:

Nós temos uma longa história de iniciativas do clima pelo estado da Bahia. A gente criou o Fórum Baiano de Mudanças Climáticas e Biodiversidade, desde 2005. Em 2010 nós temos o nosso primeiro Relatório de Gases de Efeito Estufa. Instituímos em 2011 a nossa Política Estadual de Mudanças Climáticas, que é um marco muito importante, já que é uma lei criada para enfrentar, mitigar e adaptar as estratégias no que tange às mudanças climáticas. Nós temos o Plano Estadual Estratégico de combate e mitigação dos efeitos da seca (INTERLOCUTOR GOVERNAMENTAL 02, 2022).

Nesse sentido, no tocante à mitigação, por exemplo, menciona-se que um dos objetivos da política estadual de mudanças climáticas do estado é “a redução da taxa de crescimento das emissões de gases de efeito estufa e a captura e estocagem desses gases” (BAHIA, 2011c, art. 4º). Em relação à adaptação, esta abordagem aparece na respectiva legislação também como um dos objetivos a serem alcançados com a política pública estadual voltada às mudanças climáticas: “a definição e implementação de medidas para promover a adaptação à mudança do clima em todos os Territórios de Identidade, setores econômicos e sociais, especialmente aqueles mais vulneráveis aos seus efeitos adversos” (BAHIA, 2011c, art. 4º).

É importante pontuar que, em 2020, o governo estadual baiano, através da SEMA-BA e do INEMA-BA, iniciou a revisão da referida Lei, visando subsidiar a construção do Plano Estadual de Enfrentamento às Mudanças Climáticas (BAHIA, 2020). Contudo, não se sabe, de modo prático e efetivo, como anda esse processo de

revisão. Por exemplo, os entrevistados do setor governamental da Bahia não mencionam acerca desse processo de revisão, apresentando aspectos práticos e efetivos sobre o assunto. A revisão do plano estadual de mudanças climáticas da Bahia é mencionada também por um dos entrevistados do setor privado da Bahia, mas também se detalhamentos sobre sua continuidade:

[...] antes da definição de metas, definição de estratégias e ações de mitigação e adaptação por meio da revisão da Lei nº 12.050, de 2011, tornou-se preponderante implantar, em médio e curto prazos, os instrumentos de apoio, como a reativação do fórum baiano de mudanças climáticas, a criação dos fóruns regionais de mudanças climáticas, e a elaboração dos inventários dos gases de efeito estufa [...]. A proposta de revisão da política inclui ainda a implantação de um sistema integrado de monitoramento e gerenciamento de riscos ambientais, que tem o objetivo de garantir a segurança e a preservação ambiental aliadas às atividades econômicas desenvolvidas no estado (INTERLOCUTOR DO SETOR PRIVADO 01, 2022).

No que diz respeito à sinergia ou alinhamento dessa política estadual com as energias, sobretudo de base renovável, pontua-se que a política pública em questão orienta numa perspectiva de sinergias entre energia renovável e mudanças climáticas ao passo que, dentre seus instrumentos, estimula ao desenvolvimento de tecnologias “limpas”²⁷ como as energias renováveis, voltadas ao enfrentamento das mudanças climáticas tanto pela via da mitigação quanto pelo viés da adaptação (BAHIA, 2011c). Gielen *et al.* (2019) afirmam que as mudanças climáticas, por exemplo, se configuram em um dos fatores principais para o processo de transição energética. Nesse sentido, os autores destacam ainda que a busca por uma sustentabilidade energética e, ao mesmo tempo, o atendimento às metas globais de mudanças climáticas têm colocado à tona o debate a respeito de uma transição energética de baixo ou zero carbono.

No ano de 2006, foi aprovada a Lei nº 10.431, de 20 de dezembro, regulamentando sobre a Política de Meio Ambiente e de Proteção à Biodiversidade da Bahia, com objetivos direcionados à otimização do uso de energia, por exemplo (BAHIA, 2006b). Todavia, o alinhamento da Política com a questão energética se dá em uma perspectiva genérica, sem especificidades, como é o caso das energias renováveis. Outro objetivo da Política mencionada está relacionado à proteção e ao equilíbrio do

²⁷ Tecnologias “limpas” justamente em função da baixa ou não emissão de GEE para a atmosfera.

sistema climático (BAHIA, 2006b). Mais especificamente, é observado alinhamentos, de certo modo, com as mudanças climáticas de um ponto de vista tanto mitigativo quanto adaptativo. Depois de quase seis anos, em 06 de junho de 2012, foi aprovado o regulamento desta Lei, por meio do Decreto nº 14.024 (BAHIA, 2012). Este Decreto instituiu também a Lei nº 11.612/2009, responsável pelo PERH e o SEGREH (BAHIA, 2012).

Em 2014, foi publicado o Plano Estadual de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca da Bahia (PAE-BA), enquanto uma política pública estadual voltada às mudanças climáticas e enfrentamento de seus impactos, em especial a desertificação e a seca (BAHIA, 2014). Política esta desenvolvida pela SEMA-BA, tendo como foco: “além da preservação e conservação do solo, da água e da vegetação nativa, o bem estar das comunidades envolvidas promovendo a verdadeira cidadania favorecendo a melhoria da qualidade de vida” (BAHIA, 2014, p. 17).

Mais recentemente, em 2022, o governo da Bahia desenvolveu, apresentou e lançou o seu primeiro inventário de GEE, intitulado “Inventário de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa: Estado da Bahia 2022” (BAHIA, 2022b). Tomando como referência os anos de 2017, 2018 e 2019, o objetivo principal do referido inventário estadual é “trazer um diagnóstico das emissões de GEE do estado, permitindo a compreensão do seu perfil de emissões e a abrangência de seu impacto no meio ambiente, identificando suas principais fontes”, de modo que possibilite a elaboração e implementação de políticas públicas ou estratégias de redução das emissões de GEE e de mitigação dos impactos climáticos na Bahia (BAHIA, 2022). Um dos interlocutores do setor governamental da Bahia citou a criação do inventário, quando destacou que estavam para publicar o primeiro inventário de GEE do estado: “Recentemente, na verdade “agora”, nós estamos publicando o nosso Inventário Estadual de Gases de Efeito Estufa [...]” (INTERLOCUTOR GOVERNAMENTAL 02, 2022).

Iniciativas como esta, comumente, passam por decisões multiescalares, com envolvimento de um conjunto de atores públicos (sejam regionais ou nacionais) e de *stakeholders* (BETSILL; BULKELEY, 2006). No caso da Bahia, a elaboração do inventário de GEE se deu a partir de um Termo de Cooperação entre representantes do

setor governamental (SEMA-BA e INEMA-BA), do poder Judiciário (Ministério Público do Estado da Bahia – MPBA) e da sociedade civil (Tabôa e *Local Governments for Sustainability* – ICLEI) do estado, além de membros do FBMC-Bio. No Quadro 10, sistematiza-se o conjunto de políticas públicas de incentivo às energias renováveis, bem como as de enfrentamento das mudanças climáticas, com a finalidade de reunir, de forma sistemática, as legislações que lhes dão embasamento e o(s) seu(s) principal(is) objetivo(s).

Quadro 10 - Sistematização das políticas públicas de energias renováveis e de mudanças climáticas no estado da Bahia, Nordeste do Brasil

Políticas públicas de incentivo às energias renováveis	Objetivos
Lei nº 6.855, de 12 de maio de 1995	Dispõe sobre a Política, o Gerenciamento e o Plano Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências
Resolução nº 01/2005	Aprova o Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado (PERH) da Bahia, de acordo com Resumo Executivo constante do Anexo I desta Resolução
Lei nº 10.432, de 20 de dezembro de 2006	Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, cria o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos e dá outras providências
Lei nº 11.612, de 08 de outubro de 2009	Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências
Lei nº 12.035, de 22 de novembro de 2010	Altera dispositivos da Lei nº 11.612, de 08 de outubro de 2009, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências
Lei nº 12.377, de 28 de dezembro de 2011	Altera a Lei nº 10.431, de 20 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a Política Estadual de Meio Ambiente e de Proteção à Biodiversidade, a Lei nº 11.612, de 08 de outubro de 2009, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e a Lei nº 11.051, de 06 de junho de 2008, que Reestrutura o Grupo Ocupacional Fiscalização e Regulação

Resolução nº 4.180, de 29 de abril de 2011	Aprova a Norma Técnica nº 01/2011 e seus Anexos, que dispõe sobre o Processo de Licenciamento Ambiental de Empreendimentos de Geração de Energia Elétrica a partir de fonte eólica no Estado da Bahia
Lei nº 13.914, de 29 de janeiro de 2018	Institui a Política Estadual de Incentivo à Geração e Aproveitamento da Energia Solar no Estado da Bahia e dá outras providências
Resolução nº 4.636, de 28 de setembro de 2018	Estabelece critérios e procedimentos para o licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia elétrica a partir de fonte eólica em ambientes terrestres no Estado da Bahia e dá outras providências
Resolução nº 5.092, de 25 de novembro de 2022	Estabelece critérios e procedimentos para o licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia elétrica a partir de fonte solar instaladas em superfície terrestre (<i>onshore</i>) no Estado da Bahia e dá outras providências
Políticas públicas de enfrentamento às mudanças climáticas	Objetivos
Decreto nº 9.519, de 18 de agosto de 2005	Institui o Fórum Baiano de Mudanças Climáticas Globais e de Biodiversidade e dá outras providências
Lei nº 10.431, de 20 de dezembro de 2006	Dispõe sobre a Política de Meio Ambiente e de Proteção à Biodiversidade do Estado da Bahia e dá outras providências
Lei nº 12.050, de 07 de janeiro de 2011	Institui a Política sobre Mudança do Clima do Estado da Bahia, e dá outras providências
Revisão, em 2020, da Lei nº 12.050, de 07 de janeiro de 2011	Revisa a Lei nº 12.050, de 07 de janeiro de 2011
Decreto nº 14.024, de 06 de junho de 2012	Aprova o Regulamento da Lei nº 10.431, de 20 de dezembro de 2006, que instituiu a Política de Meio Ambiente e de Proteção à Biodiversidade do Estado da Bahia, e da Lei nº 11.612, de 08 de outubro de 2009, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos
Plano Estadual de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca da Bahia, de 2014	Busca o enfrentamento das mudanças climáticas, em especial a desertificação e a seca

<p style="text-align: center;">Inventário de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa: Estado da Bahia 2022</p>	<p style="text-align: center;">Diagnostica das emissões de GEE do estado, permitindo a compreensão do seu perfil de emissões e a abrangência de seu impacto no meio ambiente, identificando suas principais fontes e, assim, permitindo o desenvolvimento de estratégias ambiciosas para que a Bahia possa reduzir suas emissões e mitigar os impactos das alterações do clima em seu território</p>
--	--

Fonte: Elaboração do autor a partir de dados da pesquisa (2023).

No âmbito do Ceará, bem como na Bahia, foi constatada a existência de algumas políticas públicas de incentivo à exploração e produção de energias renováveis em seu território. Nesse sentido, no ano de 2010, foi publicada a Lei nº 14.844, de 28 de dezembro, dispondo sobre a Política Estadual sobre Recursos Hídricos e o Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos (SIGERH) do Ceará (CEARÁ, 2010). Esta Lei pouco se mostra articulada com as mudanças climáticas e seus possíveis impactos sobre os recursos hídricos ao passo que a única referência nesse sentido se dá ao mencionar, no art. 57, a articulação com o Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS), visando a gestão compartilhada dos recursos hídricos (CEARÁ, 2010). Cabe destacar que o DNOCS é uma autarquia federal localizada na cidade de Fortaleza (capital do Ceará), com foco, por exemplo, na construção de obras de adaptação às secas.

Os riscos relacionados às mudanças climáticas, como é o caso das secas e estiagens, estão cada vez mais afetando os sistemas humanos e ambientais em diferentes escalas territoriais, sobretudo nos níveis estaduais e locais, o que acarreta na necessidade de elaboração e implementação de políticas públicas ou ações de adaptação, processo este que, como já definido no capítulo 4, consiste em ajustar os sistemas com vistas à antecipação de possíveis e potenciais impactos climáticos (secas, por exemplo), buscando reduzir situações de vulnerabilidade e risco socioambientais relacionados ao clima, como a falta de acesso à água.

No que tange à promoção da diversificação energética no Ceará, destaca-se o Decreto nº 32.438, de 08 de dezembro de 2017, que regulamenta a Lei nº 10.367, de 07

de dezembro de 1979, que, por sua vez, dispõe sobre o Fundo de Desenvolvimento Industrial do Ceará (FDI-CE) (CEARÁ, 2017a). Considerando que o Programa de Incentivos da Cadeia Produtiva Geradora de Energias Renováveis (PIER) é um dos mecanismos de captação de recursos financeiros para o desenvolvimento industrial do Ceará, o Decreto nº 32.438, mais especificamente em seu Capítulo III que aborda sobre a regulação deste Programa, não possui nenhum alinhamento com as mudanças climáticas.

Diferentemente do Decreto mencionado e discutido acima, há a Lei nº 17.553, de 07 de julho de 2021, a qual estabelece, em certa medida, alinhamentos da produção de energia renovável no Ceará com as mudanças climáticas (CEARÁ, 2021). Isso porque a Lei institui o Programa de Atração e Apoio à Geração de Energias Renováveis do Ceará; e, dentre os objetivos do Programa, está reduzir as emissões de GEE, perspectiva alinhada à mitigação. Esta consiste em uma das frentes de resposta às mudanças climáticas, com papel crucial sobre suas causas, ou seja, as emissões de GEE. Conceitualmente, a mitigação é o processo de redução ou eliminação das emissões globais de GEE, com iniciativas que partem, especialmente, do setor energético tendo em vista que podem exercer protagonismo através do uso de fontes energéticas de base renovável.

O Programa também apresenta alinhamentos com a adaptação climática, pois, ao buscar a diversificação e descentralização da “matriz energética estadual, interiorizando o desenvolvimento socioeconômico, com vistas a reduzir as desigualdades regionais” (CEARÁ, 2021, art. 2º), alinha-se intrinsecamente ao processo de adaptação às mudanças climáticas ao passo que a redução das múltiplas condições de vulnerabilidades existentes nos territórios, como as instaladas no Nordeste do Brasil, é uma das premissas para a redução dessas desigualdades.

No contexto estadual, tem-se também outras políticas públicas direcionadas ao incentivo às energias renováveis no território estadual, salientando-se, de antemão, que nenhuma possui alinhamento, direto ou indiretamente, com as mudanças climáticas. As políticas em questão são as Resoluções nº 03/2016, nº 06/2018 e nº 07/2018, todas as três desenvolvidas pelo Conselho Estadual de Meio Ambiente (COEMA) do Ceará, são exemplos de legislações para empreendimentos de geração de energia elétrica por meio

de fontes energéticas renováveis. Outros exemplos são as instruções normativas nº 02/2014 e 01/2018. A primeira é voltada à definição de diretrizes e objetivos relativos aos licenciamentos ambientais para a construção de empreendimentos eólicos (CEARÁ, 2014); e, a segunda, é referente ao estabelecimento de estudos de licenciamento ambiental de empreendimentos eólicos e solares (CEARÁ, 2018).

Ainda, em 2022, foi aprovado o Decreto nº 34.733, de 12 de maio, definindo o Plano Estadual de Transição Energética Justa do Ceará (ou simplesmente “Ceará Verde”), considerando a política pública estadual sobre mudanças climáticas do estado do Ceará, com a finalidade de fortalecer a matriz energética estadual de baixo carbono, de maneira a promover a mitigação das emissões de GEE e, assim, o processo de descarbonização local, utilizando-se, para isso, de fontes renováveis de energia, especialmente o Hidrogênio Verde (H2V) (CEARÁ, 2022). Com isso, espera-se a promoção do desenvolvimento sustentável, especialmente do ponto de vista econômico, social e ambiental (CEARÁ, 2022). Esta política pública é mencionada na entrevista concedida pela representante do Observatório da Energia Eólica, da UFC: “[...] em 2022, tivemos a aprovação de uma política estadual que incentiva, de algum modo, a transição energética e a descarbonização aqui no estado, [...] Fala também sobre o hidrogênio verde” (INTERLOCUTORA DA SOCIEDADE CIVIL 07, 2023).

O H2V foi citado por todos os entrevistados do Ceará, inclusive como uma tecnologia de armazenamento de eletricidade. Destaca-se, em algumas das falas desses atores, a relação com as mudanças climáticas, ou seja, como o H2V pode se configurar em uma alternativa para a redução dos recursos energéticos não renováveis e, assim, o enfrentamento das mudanças climáticas. Por exemplo, um dos entrevistados afirma: “[...] é que nós temos planos de ampliar a produção de solar, eólica, e com o hidrogênio verde, toda a energia que vai ser produzida. E, aliado a isso, a gente reduzir a dependência de outras fontes que têm origem poluente” (INTERLOCUTORA GOVERNAMENTAL 03, 2022).

Sobre o H2V, pode-se afirmar que é uma alternativa frente ao processo de descarbonização (BRANNSTROM; GORAYEB, 2022) e, assim, ao controle e combate das mudanças climáticas, fomentando a transição energética, uma vez que utiliza de fontes renováveis para sua produção. Todavia, é uma opção que se configura em um

desafio devido ao seu custo, que é caro, quando comparado a outras formas de produção energética. Para uma das entrevistadas da sociedade civil do Ceará, o incentivo às energias renováveis no estado (a exemplo, o H2V) faz parte da agenda político-governamental estadual, mas não no sentido de busca pela descarbonização, sustentabilidade energética e transição energética:

Então, eu acredito que não, porque o projeto do estado atualmente é a criação do Hidrogênio Verde, mas pelo que nós temos conhecimento, o estado está tentando trazer uma nova termelétrica para ser implantada aqui, então, como é que falamos de transição se o estado está pleiteando implantar mais um local de criação de energia fóssil?! (INTERLOCUTORA DA SOCIEDADE CIVIL 05, 2022).

O H2V pode ser definido, a partir das orientações de Brannstrom e Gorayeb (2022), como aquele contrário ao hidrogênio “cinza” (proveniente do gás natural), ao hidrogênio “marrom” (que vem do carvão) ou ainda ao hidrogênio “azul” (resultado do gás natural com armazenamento de CO₂). Ainda de acordo com estes autores: “O H2V ocorre quando eletrolisadores alimentados por usinas hidrelétricas, solares ou eólicas dividem a água em hidrogênio e oxigênio, fornecendo “armazenamento de energia em ligações químicas” (LUNA *et al.*, 2019 *apud* BRANNSTROM; GORAYEB, 2022, p. 294).

Nesse viés, compreendendo que o H2V pode funcionar como uma importante medida frente ao controle e combate das mudanças climáticas, já que tem sua origem nas energias renováveis, apresentam-se também, neste capítulo, as políticas públicas de enfrentamento às mudanças climáticas elaboradas e implementadas pelo estado do CE. A primeira delas é o Fórum Cearense de Mudanças Climáticas e de Biodiversidade, regulamentado pelo Decreto nº 29.271, de 25 de abril de 2008 (CEARÁ, 2008).

Atualmente, este Fórum passou a ser denominado como “Fórum Cearense de Mudanças Climáticas, Biodiversidade e Combate à Desertificação (FCMC)”, com vínculo institucional com a SEMA-CE, além de representantes de outras instituições e entidades (a exemplo, das universidades e do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas do Ceará – SEBRAE-CE). Diante dessa característica de interação entre setores governamental, empresarial e da sociedade civil, pontua-se que o FCMC funciona como um espaço de discussões e efetivação de políticas públicas ou ações de

redução dos efeitos das mudanças climáticas no território estadual (CEARÁ, s.d.), caracterizando, assim, o que se chama de governança multiatores.

Diferentemente do FBMC-Bio, que se preocupa, de certo modo, com as mudanças climáticas do ponto de vista tanto mitigatório quanto adaptativo, constata-se, por meio da análise do Decreto nº 32.161, de 02 de março de 2017, que altera o Decreto nº 29.272/2008 (CEARÁ, 2017b): o FCMC atribui responsabilidades na perspectiva da adaptação ao passo que busca a redução dos impactos climáticos, com consequências sobre a redução das vulnerabilidades e dos riscos socioambientais relacionados ao clima. Esse Fórum é mencionado por um dos entrevistados da sociedade civil do Ceará, destacando suas fragilidades no que diz respeito ao seu histórico, tendo sido quase desativado:

Então, tem o Fórum de Mudanças Climáticas e Biodiversidade, que ficou muito muito tempo parado, quase desativado. Não tem um histórico muito favorável. O Fórum, se não me engano, foi criado a partir de um decreto de 2008/2009, e não tinha sido implementado, até que em meados de 2015 ele foi convocado, de fato, pela primeira vez, ou seja, um atraso (INTERLOCUTOR DA SOCIEDADE CIVIL 03, 2022).

No ano de 2012, foi estabelecida a Resolução COEMA nº 06, de 14 de junho, estabelecendo procedimentos para o Licenciamento Ambiental Simplificado das obras emergenciais necessárias para enfrentar o problema da seca no estado (CEARÁ, 2012). Em 2016, foi aprovada e publicada a Lei nº 16.146, de 14 de dezembro, que determina a criação da Política Estadual sobre Mudanças Climáticas do Ceará que, por sua vez, norteará a elaboração do Plano Estadual sobre Mudanças Climáticas (PEMC) e do Plano Estadual de Adaptação (PEA) do estado (CEARÁ, 2016). Estas políticas públicas também são baseadas na Lei Federal nº 12.187/2009, que institui a PNMC (CEARÁ, 2016). Esse aspecto, talvez, sinalize para um alinhamento da agenda climática do estado com a agenda político-governamental no nível nacional. Muito embora, esta tenha demonstrado pouco interesse e preocupação com as questões climáticas e ambientais ao não promover a efetivação de suas respectivas políticas públicas climáticas e ambientais.

A Política Estadual sobre Mudanças Climáticas do Ceará visualiza a transição das fontes energéticas não renováveis para as de base renovável como um meio de

atendimento às metas de mudanças climáticas. Uma das diretrizes da Política é o desenvolvimento de uma “cadeia produtiva para a transição da matriz energética baseada em combustíveis fósseis a ser substituída por matriz baseada em energias renováveis de baixa emissão” (CEARÁ, 2016, art. 5º). No Quadro 11, apresenta-se uma sistematização referente às políticas públicas de incentivo às energias renováveis e de enfrentamento às mudanças climáticas no estado do Ceará, com as legislações que dão embasamento a tais políticas públicas, juntamente com o(s) seu(s) principal(is) objetivo(s).

Quadro 11 - Sistematização das políticas públicas de energias renováveis e de mudanças climáticas no estado do Ceará, Nordeste do Brasil

Políticas públicas de incentivo às energias renováveis	Objetivos
Lei nº 14.844, de 28 de dezembro de 2010	Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos - SIGERH, e dá outras providências
Instrução Normativa nº 02/2014	---
Decreto nº 32.438, de 08 de dezembro de 2017	Regulamenta a Lei nº 10.367, de 7 de dezembro de 1979, que dispõe acerca do Fundo de Desenvolvimento Industrial do Ceará (FDI), e dá outras providências
Instrução Normativa nº 01/2018	Estabelece procedimentos e conteúdo mínimo para estudos atrelados ao licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia elétrica a partir de fonte solar fotovoltaica, e por fonte eólica em superfície terrestre, previstos na Resolução COEMA nº 06, de 06 de setembro de 2018 e Resolução COEMA nº 07, de 06 de setembro de 2018 respectivamente
Lei nº 17.553, de 07 de julho de 2021	Institui o Programa de Atração e Apoio à Geração de Energias Renováveis do Ceará
Decreto nº 34.733, de 12 de maio de 2022	Institui o Plano Estadual de Transição Energética Justa do Ceará - Ceará Verde, e dá outras providências
Políticas públicas de enfrentamento às mudanças climáticas	Objetivos

Decreto nº 29.272, de 25 de abril de 2008	Institui o Fórum Cearense de Mudanças Climáticas e de Biodiversidade, e dá outras providências
Resolução COEMA nº 06, de 05 de julho de 2012	Estabelece procedimentos para o Licenciamento Ambiental Simplificado das obras emergenciais necessárias ao enfrentamento da seca no Estado do Ceará e dá outras providências
Lei nº 16.146, de 14 de dezembro de 2016	Institui a Política Estadual sobre Mudanças Climáticas – PEMC
Decreto nº 32.161, de 02 de março de 2017	Altera o decreto nº 29.272, de 25 de abril de 2008, que institui o Fórum Cearense de Mudanças Climáticas e de Biodiversidade, e dá outras providências

Fonte: Elaboração do autor a partir de dados da pesquisa (2023).

Por fim, no que diz respeito ao Rio Grande do Norte, destaca-se a existência de um conjunto de políticas públicas de incentivo à produção de energias renováveis no estado. Em 1996, foi criada a Política Estadual de Recursos Hídricos, com instituição também do SIGERH do Rio Grande do Norte, por meio da Lei nº 6.908, de 01 de julho (RIO GRANDE DO NORTE, 1996). No ano seguinte, surgiu o Decreto Estadual nº 13.283, de 22 de março, cujo objetivo era regulamentar o inciso III do art. 4º da Lei nº 6.908/1996: “a outorga do direito de uso dos recursos hídricos e o licenciamento de obras hídricas [...]” (RIO GRANDE DO NORTE, 1997, art. 2º).

Outra legislação de incentivo às energias renováveis no Rio Grande do Norte é a Resolução Conjunta do Conselho Estadual do Meio Ambiente do Rio Grande do Norte (CONEMA-RN) com o Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Rio Grande do Norte (CONERH-RN) nº 1, de 21 de fevereiro de 2008, estabelecendo “diretrizes de articulação dos procedimentos para obtenção da outorga de direito de uso de recursos hídricos e da licença ambiental” (RIO GRANDE DO NORTE, 2008). Após 2015, são sancionadas, no estado do Rio Grande do Norte, as primeiras políticas públicas de incentivo à expansão e produção das energias renováveis como a eólica.

No ano de 2017, foi aprovada a Lei nº 10.163, de 21 de fevereiro, que regulamenta a criação da Política Estadual de Geração Distribuída com Energias Renováveis (GDER) no estado (RIO GRANDE DO NORTE, 2017b). Neste mesmo

ano, foi instituído o Plano de Energia Elétrica do Rio Grande do Norte, de 2017, e seus eixos integrados de desenvolvimento (SOUTO; PESSOA, 2022). No ano seguinte, a Lei nº 10.163/2017 foi modificada pela Lei nº 10.338, de 16 de janeiro, de modo a acrescentar e delinear os objetivos da GDER no estado (RIO GRANDE DO NORTE, 2018a).

Mesmo com a atualização da Lei que dá base à GDER no território potiguar, não se percebe um alinhamento com a questão climática. Isso à medida que, com os objetivos estabelecidos, não se observa um alinhamento com as mudanças climáticas, seja mitigando suas causas ou se adaptando aos seus efeitos em curso. Ainda em 2018, o IDEMA-RN criou a Instrução Normativa nº 01, de 01 de novembro de 2018, que dispõe sobre “a Lei Complementar Estadual nº 272, de 03 de março de 2004, no que dispõe sobre critérios e procedimentos para o Licenciamento Ambiental de Centrais de Geração de Energia Elétrica por Fonte Solar Fotovoltaica no Estado do Rio Grande do Norte” (RIO GRANDE DO NORTE, 2018b).

Outra política pública nesse sentido é a Lei nº 10.640, de 26 de dezembro de 2019, que dispõe sobre o Programa de Estímulo ao Desenvolvimento Industrial do Rio Grande do Norte (PROEDI-RN) (RIO GRANDE DO NORTE, 2019a). Esta Lei foi regulamentada, por sua vez, pelo Decreto nº 29.420, de 27 de dezembro de 2019 (BRASIL, 2019b). No caso deste Decreto, não se trata de uma política voltada diretamente para a questão energética; mas que estimula a produção de energias renováveis no Rio Grande do Norte ao passo que considera a “fabricação de equipamentos para geração de energia eólica e solar” como uma atividade econômica de papel relevante para o segmento industrial do estado (RIO GRANDE DO NORTE, 2019b, art. 1º). Esse Decreto, assim como a Lei nº 10.163/2017, não apresenta alinhamentos com as mudanças climáticas à medida que não fazem referência ao tema, em nenhum das duas principais perspectivas de enfrentamento dessas mudanças: mitigação ou adaptação.

Mais recentemente, em 17 de junho de 2021, foi aprovada a Lei nº 10.934, que define sobre a criação do Conselho Estadual de Política Energética (CEPE) do estado (RIO GRANDE DO NORTE, 2021). Dentre as finalidades do Conselho, está a elaboração do Plano Estadual de Energia e do Plano Ambiental de Energia. O processo

de criação do CEPE não aconteceu de forma democrática e participativa, pois excluiu a sociedade civil e os movimentos sociais, conforme destacado por Duarte (2021) em reportagem sobre nota de repúdio idealizada e assinada, por exemplo, pelo FMCJS-RN. Inclusive, a Interlocutora da Sociedade 01 (2022) enfatiza a falta de espaço e voz dada à sociedade civil por parte do governo estadual no processo de criação do CEPE, sem escutá-la em relação às suas demandas e necessidades. Sobre isso, destaca-se:

Se nós tivéssemos uma sociedade civil mais organizada e mais forte, e não que ela não seja, porque a gente tem bastante peso, mas o governo não quer nos ouvir, o governo criou inclusive um comitê de energias renováveis e deixou a sociedade civil de fora. É claro que a participação da sociedade civil somaria, e muito! Sempre que tu consegue reunir os diversos atores, por mais difícil que seja, a tendência de você ter respostas mais proativas é muito maior, porque você está dialogando com o conjunto da sociedade (INTERLOCUTORA DA SOCIEDADE CIVIL 01, 2022).

A participação dos atores da sociedade civil nos espaços de deliberação auxilia num processo de escuta das demandas e necessidades da comunidade local como um todo, já que tais atores estão como representantes desta comunidade, buscando efetivar, ainda que seja um desafio, a sustentabilidade. No contexto das energias renováveis, especialmente da eólica, a participação da sociedade civil se mostra importante e necessária, uma vez que as energias renováveis causam impactos negativos à sociedade e ao território que demandam aproximação dos atores da sociedade civil com a comunidade local como um todo, escutando-lhes na busca pelas melhores soluções (MEIRELES *et al.*, 2013; HOFSTAETTER, 2016; FELIX, 2018; TRALDI, 2019; GORAYEB; BRANNSTROM; MEIRELES, 2019).

Nos últimos anos, particularmente nos últimos três, o H2V é também colocado como uma “promessa” de nova forma de geração de eletricidade a partir de energias renováveis no Rio Grande do Norte. O governo estadual, por meio da SEDEC-RN, e o Grupo Neoenergia renovaram em 2022 a parceria estabelecida para dar continuidade aos estudos e às análises técnicas para a expansão e produção de H2V no estado (POTIGUAR NOTÍCIAS, 2022). Entrevistados do setor governamental do Rio Grande do Norte ressaltam essa questão, destacando que o H2V vem como um novo incremento para a produção energética e elétrica no estado:

Temos uma responsabilidade muito grande nesse processo, e ele exige todo um esforço a nível mundial. Não falo só da eólica, mas também, nas últimas décadas, em especial nos últimos 3 anos, tivemos um incremento de novas forças e fontes, como Hidrogênio Verde, Etanol, que vem atuando dentro de sistemas, fora as novas fontes que vão surgir e serão importantíssimas pra que a gente consiga adquirir o equilíbrio energético com fontes alternativas (INTERLOCUTOR GOVERNAMENTAL 05, 2022).

Temos outro projeto hoje, já em andamento, que é o projeto do programa de desenvolvimento para produção do nitrogênio verde, que é o Programa Hidrogênio. A gente já está com esse programa há 10 anos. Lembrando que quando a gente fala de energia, a gente não pensa no agora, sempre tem que pensar nisso com tempo à frente (INTERLOCUTOR GOVERNAMENTAL 06, 2022).

Em relação mais especificamente às iniciativas voltadas ao controle e combate das mudanças climáticas no Rio Grande do Norte, pontua-se, inicialmente, que, assim como nos demais estados analisados, são escassas e incipientes, o que demonstra pouca ou até mesmo falta de atenção à questão das mudanças climáticas. Esta realidade é comum a outros estados do Nordeste do Brasil, como Alagoas, que ainda não elaboraram e/ou aprovaram políticas públicas estaduais de mudanças climáticas, em especial de adaptação (ANDRADE, 2017).

Em 2017, o governo estadual aprovou a Lei nº 10.154, de 21 de fevereiro, estabelecendo a criação da Política Estadual de Combate e Prevenção à Desertificação no estado (RIO GRANDE DO NORTE, 2017a). Esse aspecto é corroborado na fala de um dos entrevistados governamentais do estado quando questionado acerca das políticas públicas voltadas para o enfrentamento das mudanças climáticas locais, no entanto, o entrevistado associa com a perspectiva da mitigação: “Com relação às políticas públicas voltadas para a mitigação, hoje existem várias. Temos hoje decretos de combate à seca existente e a desertificação” (INTERLOCUTOR GOVERNAMENTAL 05, 2022).

De forma mais efetiva, o governo do Rio Grande do Norte deu início às primeiras discussões para a construção de uma agenda político-governamental voltada para enfrentar as mudanças climáticas, de forma mais efetiva, somente em 2020, por meio da portaria publicada no Diário Oficial do Estado (nº 022/2020) que visa a elaboração da Política Estadual de Mudanças Climáticas do estado (RIO GRANDE DO NORTE, 2020); porém, até o momento de finalização desta tese, ainda não foi criada e aprovada.

No ano seguinte, em 2021, foi sancionado e lançado o PEPACQIF-RN (comumente denominado “RN Sem Chamas”), que consiste em um plano educativo, de monitoramento, prevenção e resposta às queimadas e aos incêndios florestais que acometem o estado; bem como de defesa da biodiversidade do Rio Grande do Norte. O RN Sem Chamas é uma iniciativa de responsabilidade da Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil do Rio Grande do Norte (COPDEC-RN), com envolvimento de outras instituições, como o IDEMA-RN, a SEMARH-RN e o Corpo de Bombeiros (TRIBUNA DO NORTE, 2021). A sistematização das políticas públicas estaduais, tanto de incentivo às energias renováveis quanto de enfrentamento das mudanças climáticas, do Rio Grande do Norte está apresentada no Quadro 12, com suas respectivas legislações de embasamento e seu(s) objetivo(s) central(is).

Quadro 12 - Sistematização das políticas públicas de energias renováveis e de mudanças climáticas no estado do Rio Grande do Norte, Nordeste do Brasil

Políticas públicas de incentivo às energias renováveis	Objetivos
Lei nº 6.908, de 01 de julho de 1996	Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos – SIGERH e dá outras providências
Decreto Estadual nº 13.283, de 22 de março de 1997	Regulamenta os incisos III do art. 4º da Lei nº 6.908, de 01 de julho de 1996, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, e dá outras providências
Resolução Conjunta do CONEMA-RN e CONERH-RN nº 1, de 21 de fevereiro de 2008	Estabelece diretrizes de articulação dos procedimentos para obtenção da outorga de direito de uso de recursos hídricos e da licença ambiental
Lei nº 10.163, de 21 de fevereiro de 2017	Institui a Política Estadual de Geração Distribuída com Energias Renováveis – GDER, no Estado do Rio Grande do Norte
Plano de Energia Elétrica do Rio Grande do Norte, de 2017	---
Lei nº 10.338, de 16 de janeiro de 2018	Modifica a Lei nº 10.163, de 21 de fevereiro de 2017, para acrescentar diretrizes ao fomento da Política Estadual de Geração Distribuída com Energias Renováveis – GDER, no Estado do Rio

	Grande do Norte
Instrução Normativa nº 01, de 01 de novembro de 2018	Regulamenta a Lei Complementar Estadual nº 272, de 03 de março de 2004, no que dispõe sobre critérios e procedimentos para o Licenciamento Ambiental de Centrais de Geração de Energia Elétrica por Fonte Solar Fotovoltaica no Estado do Rio Grande do Norte
Lei nº 10.640, de 26 de dezembro de 2019	Dispõe sobre o Programa de Estímulo ao Desenvolvimento Industrial do Rio Grande do Norte (PROEDI) e dá outras providências
Decreto nº 29.420, de 27 de dezembro de 2019	Regulamenta a Lei nº 10.640, de 26 de dezembro de 2019, que institui o Programa de Estímulo ao Desenvolvimento Industrial do Rio Grande do Norte (PROEDI) e dá outras providências.
Lei nº 10.934, de 17 de junho de 2021	Cria o Conselho Estadual de Política Energética e estabelece outras providências
Políticas públicas de enfrentamento às mudanças climáticas	Objetivos
Lei nº 10.154, de 21 de fevereiro de 2017	Institui a Política Estadual de Combate e Prevenção à Desertificação no Estado do Rio Grande do Norte e fixa outras providências
Diário Oficial do Estado nº 022/2020	Cria uma comissão para elaboração da Política Estadual de Mudanças Climáticas do Rio Grande do Norte
PEPACQIF-RN, de 2021	Cria um plano de monitoramento, prevenção e resposta às queimadas e aos incêndios florestais que acometem o estado; e de defesa da biodiversidade do Rio Grande do Norte

Fonte: Elaboração do autor a partir de dados da pesquisa (2023).

Diante da discussão supracitada e da sistematização no Quadro 12, é constatado que, no contexto do Rio Grande do Norte, a agenda político-governamental atrelada à questão climática é ainda mais incipiente do que às agendas político-governamentais dos outros dois estados analisados nesta pesquisa. Em relação à associação ou sinergia dessas agendas com as questões energéticas, é importante enfatizar que as fontes

energéticas renováveis são colocadas, sobretudo, como uma alternativa para a mitigação das mudanças climáticas. Esta perspectiva é apresentada por Schaeffer *et al.* (2008), quando abordam sobre as mudanças climáticas a segurança energética no Brasil. Em estudos mais recentes, este argumento também é evidenciado, como em estudo realizado por Hochstetler (2021 *apud* BRANNSTROM; SEGHEZZO, 2022).

Por outro lado, há estudos científicos (ainda que em menor grau do que os relacionados à interface entre energias renováveis e mitigação), como o de Bolognesi *et al.* (2022), que evidenciam, de alguma forma, a relação que as energias renováveis tem com a redução dos impactos das mudanças climáticas globais, ao pontuarem que as fontes renováveis de energia são importantes “na mitigação dos impactos das mudanças climáticas globais” (p. 275).

Ao constatar que a Bahia, em relação ao Ceará e, principalmente, ao Rio Grande do Norte, apresenta um maior volume de legislações que dão suporte à elaboração de políticas públicas de incentivo às energias renováveis e de enfrentamento às mudanças climáticas, sugere-se que esse cenário se dá em função da trajetória política dos governos da Bahia nos últimos 16 anos, especialmente a partir de 2007, alinhada a espectros ideológicos de centro-esquerda ou esquerda. Em 2007, após 12 anos de mandato estadual liderado pelo Partido da Frente Liberal (PFL), partido político brasileiro de direita, assume, em seu primeiro mandato, o governador Jaques Wagner, do Partido dos Trabalhadores (PT), partido político brasileiro considerado de centro-esquerda à esquerda (Quadro 13).

Essa questão pode ser corroborada por Barros (2015), quando assinala que os partidos políticos de espectro ideológico de esquerda ou de orientação socialista são, particularmente, os que mais incorporam a questão ambiental em suas pautas, inclusive devido à influência da Rio-92. Essa Conferência, por exemplo, veio após outras conferências internacionais ambientais, como a Conferência de Estocolmo, dando continuidade aos eventos diplomáticos e políticos na esfera internacional sobre as questões ambientais. Estas que culminaram como pauta da agenda governamental a partir, sobretudo, da década de 1960 em função das pressões dos movimentos sociais frente às problemáticas ambientais emergentes na época e suas consequências para a sociedade e o ambiente como um todo.

Barros (2015) acrescenta ainda que, geralmente, os partidos políticos desenvolvimentistas e que, por seu turno, costumam reunir uma maioria de orientação ideológica de centro ou de centro-esquerda são mais “comprometidos com pautas de governança ecológica atrelada ao progresso econômico e ao desenvolvimento de setores considerados estratégicos para a economia brasileira, a exemplo da agropecuária, indústria, energia, ciência e tecnologia” (p. 723). Como exemplos, o autor cita o Partido do Movimento Democrático Brasileiro (PMDB), partido político brasileiro de centro; e o Partido Socialista Brasileiro (PSB) e o PT, ambos partidos políticos brasileiros considerados de centro-esquerda à esquerda.

No Ceará, por exemplo, não há um volume de políticas públicas voltadas ao enfrentamento das mudanças climáticas como acontece com a Bahia. Todavia, a primeira política pública estadual do Ceará nessa perspectiva foi regulamentada por uma legislação de 2008, o Decreto nº 29.27, de 25 de abril (CEARÁ, 2008), quando Cid Gomes, do PSB, estava como chefe do Poder Executivo no estado (Quadro 13). Isso propõe que a orientação ideológica de um partido político alinhado a centro-esquerda, por exemplo, pode influenciar na criação e aprovação de políticas públicas ambientais, como de mudanças climáticas, corroborando com as ideias apresentadas por Barros (2015).

Ainda assim, percebe-se que, no Rio Grande do Norte, não existe uma trajetória de inserção da questão climática em suas agendas político-governamentais, totalizando até hoje poucas iniciativas ou quase nenhuma iniciativa direcionada à temática, muito embora em 2003, sob o mandato de Wilma de Faria (do PSB), o governo estadual tenha sido ocupado por partidos políticos considerados de centro-esquerda à esquerda, com exceção, mais especificamente, do mandato de Rosalba Ciarlini, do Democratas (DEM), partido político brasileiro de centro-direita. O fato de entre 2011 e 2014 o Rio Grande do Norte ter sido governado por uma liderança política coligada a um partido político de centro-direita, o DEM, talvez tenha contribuído para uma continuidade na ausência de uma agenda político-governamental voltada para as questões climáticas no estado. Para Lima *et al.* (2016), a alternância nos governos estaduais pode gerar ingovernabilidade, com reverberações sobre a descontinuidade das políticas públicas ou, neste caso, a falta

de planejamento e formulação de políticas públicas para o controle e combate das mudanças climáticas.

Sobre isso, pontua-se que, apesar da ausência atual de uma agenda político-governamental no Rio Grande do Norte voltada para as questões climáticas, mesmo sendo liderada desde 2019 por uma governadora de partido político de orientação ideológica de centro-esquerda ou esquerda, o que sugere um maior alinhamento às questões ambientais e climáticas, essa deficiência faz parte de uma trajetória histórica do estado de falta de inserção das questões ambientais e, sobretudo, climáticas na agenda local. Como exemplo, menciona-se o período entre 2003 e 2010, quando estiveram no comando do Poder Executivo governadores coligados a partido político de centro-esquerda à esquerda, o PSB, e não se tinham políticas públicas de mudanças climáticas.

Quadro 13 - Configuração política dos governos estaduais da Bahia, do Ceará e do Rio Grande do Norte, Nordeste do Brasil (janeiro de 1999 a março de 2023)

Período temporal/Estados	Bahia	Ceará	Rio Grande do Norte
1999-2002	César Borges (PFL) e Otto Alencar (PFL)	Tasso Jereissati (PSDB) e Beni Veras (PSDB)	Garibaldi Alves Filho (PMDB) e Fernando Freire (PPB)
2003-2006	Paulo Souto (PFL)	Lúcio Alcântara (PSDB)	Wilma de Faria (PSB)
2007-2010	Jaques Wagner (PT)	Cid Gomes (PSB)	Wilma de Faria (PSB) e Iberê Ferreira de Souza (PSB)
2011-2014	Jaques Wagner (PT)	Cid Gomes (PROS)	Rosalba Ciarlini (DEM)
2015-2018	Rui Costa (PT)	Camilo Santana (PT)	Robinson Faria (PSD)
2019-2022	Rui Costa (PT)	Camilo Santana (PT) e Izolda Cela (PDT)	Fátima Bezerra (PT)

Janeiro a março de 2023	Jerônimo Rodrigues (PT)	Elmano de Freitas (PT)	Fátima Bezerra (PT)
----------------------------	----------------------------	---------------------------	------------------------

Fonte: Tribunal Superior Eleitoral (TSE, s.d.). **Legenda:** DEM – Democratas; PDT – Partido Democrático Trabalhista; PFL – Partido da Frente Liberal; PMDB – Partido do Movimento Democrático Brasileiro; PPB – Partido Progressista Brasileiro; PROS – Partido Republicado da Ordem Social; PSB – Partido Socialista Brasileiro; PSD – Partido Social Democrático; PSDB – Partido da Social Democracia Brasileira; PT – Partido dos Trabalhadores.

A partir dos resultados apresentados neste capítulo, é possível observar, de modo genérico, que há uma necessidade de fortalecimento das políticas públicas de mudanças climáticas na perspectiva da adaptação climática e que dialoguem com as questões energéticas de base renovável, em especial a eólica e a solar, como uma alternativa para a construção e efetivação de capacidades adaptativas às mudanças climáticas e seus efeitos impostos localmente aos sistemas sociais e ambientais. Desafio este ainda bastante presente em estados brasileiros, particularmente da região Nordeste devido às suas múltiplas vulnerabilidades, conforme apresentado e discutido no capítulo 10.

10 Capacidade de adaptação climática e energias renováveis na Bahia, no Ceará e no Rio Grande do Norte

A capacidade de lidar com os impactos das mudanças climáticas é um grande desafio a ser superado pelos atores estatais e não-estatais em suas diferentes escalas. Por exemplo, no âmbito das cidades, estudos científicos constataam o grande desafio que os governos locais têm em promover e efetivar iniciativas de enfrentamento às mudanças climáticas, principalmente na busca por respostas aos seus impactos já em curso, persistindo uma série de barreiras, por exemplo, de natureza política e governança (ENGLE, 2011; CARTER, 2011; KLUG; MARENGO; LUEDEMANN, 2016; SATHLER; PAIVA; BAPTISTA, 2019; DI GIULIO *et al.*, 2019a; TEIXEIRA; PESSOA; DI GIULIO, 2020; TORRES *et al.*, 2021; PEI *et al.*, 2022).

No contexto dos estados, mais especificamente do Brasil, lidar com as mudanças climáticas, buscando por respostas que busquem atenuar ou solucionar os impactos resultantes dessa problemática socioambiental, é também um grande desafio, permeado por diversos entraves e obstáculos. Isso porque os governos estaduais, assim como em outras escalas (municipais, por exemplo), apresentam uma carência de dados e informações fundamentais para pensar os processos de elaboração, tomada de decisão, implementação, monitoramento e avaliação de políticas públicas relacionadas às questões ambientais e climáticas. Estas etapas constituem o que se denomina “ciclo de políticas públicas”, um modelo de análise de políticas públicas apresentado por autores como Saravia (2006) e Souza (2006).

Essa carência se dá, por exemplo, devido à falta de preocupação dos governos em suas diferentes escalas, como as estaduais, com as temáticas ambientais, como é o caso das mudanças climáticas, buscando incorporar e efetivar uma agenda político-governamental voltada às questões climáticas. Nessa perspectiva, outro grande desafio tem sido construir e efetivar capacidades adaptativas às mudanças climáticas que incorporem as energias renováveis como estratégias de enfrentamento das mudanças climáticas, mesmo que em contextos territoriais propícios para a exploração e produção de fontes energéticas de base renovável, como é o caso de estados do Nordeste brasileiro.

É importante enfatizar que, por capacidade adaptativa climática, compreende-se, nesta discussão, como o potencial ou a habilidade que um determinado sistema (estados, por exemplo) apresenta em lidar com as mudanças climáticas e seus efeitos impostos localmente, se adaptando ou reagindo, de maneira rápida e efetiva, a estes impactos, reduzindo vulnerabilidades e riscos socioambientais, inclusive climáticos, de modo que haja uma atenuação da ocorrência de eventos adversos relacionados ao clima. Na esteira dessa discussão, aborda-se, neste capítulo, a respeito da capacidade de adaptativa climática nos estados da Bahia, do Ceará e do Rio Grande do Norte, verificando e compreendendo como estes estados, a partir da relação entre atores estatais e não-estatais (setor privado e sociedade civil), apresentam capacidade adaptativa às mudanças climáticas e que incorpore as energias renováveis como uma estratégia de se adaptar aos impactos dessas mudanças, reduzindo vulnerabilidades e riscos socioambientais nos territórios analisados.

Para isso, ancora-se nos fatores que podem influenciar, de forma direta ou indireta, a capacidade dos sistemas em buscar por iniciativas de adaptação às mudanças climáticas e seus efeitos nos territórios estaduais. Esses aspectos são sistematizados por estudos direcionados ao âmbito das cidades (ENGLE, 2011; DI GIULIO *et al.*, 2019a; TEIXEIRA; PESSOA, 2021a), mas que são facilmente aplicados ao contexto dos estados. Ressalta-se que, no caso desta pesquisa, esses fatores são levados em consideração na interface com as energias renováveis, tendo em vista as abordagens teórico-conceituais e metodológicas definidas, como apresentado e discutido na seção metodológica.

Dentre esses aspectos, está o acesso e uso da informação (seja ela científica, institucional, jurídica ou de outra natureza). Segundo Carvalho e Furtado (2015), a capacidade de adaptação às mudanças climáticas é construída com base em dois aspectos: i. reconhecimento da necessidade de adaptação; e ii. conhecimento sobre as opções que estão disponíveis, a capacidade de acessá-las e também o potencial de implementação da(s) mais adequada(s). No caso da informação científica, por exemplo, a informação nas decisões, tanto coletivas quanto individuais, depende de três fatores, os quais estão conectados: i. a percepção dos usuários no que diz respeito à informação que lhe é disponibilizada; ii. a articulação dos novos conhecimentos com os já

existentes; e iii. o nível e a qualidade da interação entre os que produzem conhecimento e os que utilizam desse conhecimento (LEMOS; KIRCHHOFF; RAMPRASAD, 2012).

A capacidade de adaptação pode ser criada:

(1) investindo na informação e no conhecimento, tanto na sua produção e nos meios de distribuição e comunicá-los; (2) encorajando instituições que permitem a mudança evolutiva e aprender a ser incorporado; e (3) aumentando o nível de recursos como renda e educação para aqueles em que eles estão faltando atualmente (Janssen e Ostrom 2006) (LEMOS *et al.*, 2007, s.p.).

Esses aspectos ainda se configuram em um grande e complexo desafio para os estados brasileiros, uma vez que, ao mesmo tempo em que podem ser um conjunto de aspectos que apoiam no enfrentamento das mudanças climáticas, podem se caracterizar como uma limitação. No âmbito dos estados, por exemplo, o conhecimento e a informação podem ser obstáculos e barreiras ao passo que faltam análises e avaliações de riscos e vulnerabilidades, e há desencontros entre o conhecimento gerado e a necessidade dos tomadores de decisão (MARTINS; FERREIRA, 2010). Na Bahia, quando questionados a respeito de se as informações sobre eventos climáticos extremos chegam até eles, os atores-chave afirmam que sim, principalmente através da mídia (redes sociais, por exemplo). Sobre isso, as falas dos entrevistados a seguir apontam nessa perspectiva:

Sim, por meio das redes sociais, de reuniões estratégicas dos Conselhos Temáticos na FIEB, Revistas Científicas, mídia: escrita, digital e televisiva, entre outros. As informações “viajam” hoje em uma velocidade enorme de forma globalizada. Informação sobre os efeitos negativos das mudanças climáticas existem, e esta, deve subsidiar ações antecipatórias de planejamento a curto, médio e longo prazos, para o enfrentamento dos efeitos climáticos (INTERLOCUTOR DO SETOR PRIVADO 01, 2022).

Chega através da mídia, redes sociais, e eu também busco essas informações por ser uma temática que me interessa. A mídia tem sido um importante ator para divulgação de informações sobre as mudanças climáticas, os seus impactos. Também há outras fontes, claro. Como é o caso do CEMADEN, uma importante instituição nacional de monitoramento e alerta de desastres, que são consequências dessas mudanças no sistema climático, né? (INTERLOCUTOR GOVERNAMENTAL 02, 2022).

Chega sim, mas eu creio que porque eu sou uma pesquisadora que estuda coisas semelhantes e afins, digamos. [...] eu acho que cada vez mais há um espaço na mídia pra falar sobre essas temáticas, e a gente vê um interesse maior da população com relação a isso, mas eu acho que muito menos do que deveria (INTERLOCUTORA DA SOCIEDADE CIVIL 06, 2022).

A partir das falas supracitadas, observa-se que há uma concordância quanto à fonte das informações sobre eventos climáticos extremos ou mudanças climáticas de modo geral que são disponibilizadas aos atores do governo, do setor privado e da sociedade civil da Bahia, subsidiando, de certo modo, a governança ambiental multiatores para as mudanças climáticas. A principal fonte dessas informações, neste caso, consiste na mídia, que, para Balbé e Carvalho (2016, p. 74), é “[...] simultaneamente um ator social com grande capacidade de moldar os debates públicos e uma arena onde confluem múltiplos argumentos e perspectivas de outros intervenientes”.

Um entrevistado do governo da Bahia coloca que vem havendo o crescimento das informações sobre as energias renováveis como uma forma de lidar com as mudanças climáticas: “[...] essa informação das energias renováveis como uma possibilidade de solução para a questão das mudanças climáticas” (INTERLOCUTOR GOVERNAMENTAL 02, 2022). Este ainda pondera que “[...] enquanto governo, também é importante para que se possa criar uma agenda de mudanças climáticas” (INTERLOCUTOR GOVERNAMENTAL 02, 2022). Outro aspecto a ser destacado nessa vertente é quanto ao meio de acesso e uso das informações climáticas no estado da Bahia, que acontece através de centros especializados sobre gestão de riscos, como é o caso do CEMADEN, conforme apontado pelo Interlocutor Governamental 02 (2022).

No Ceará, um dos entrevistados aponta que o acesso e o uso das informações climáticas no estado se dão, por exemplo, a partir de instituições especializadas, como a FUNCEME²⁸ e a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Ceará (EMATERCE)²⁹, que consistem em órgãos públicos estaduais do Ceará vinculados,

²⁸ A FUNCEME se trata de um órgão estadual do Ceará, o qual foi criado em 1972 com o objetivo inicial de desenvolver atividades voltadas ao problema das secas que assolavam o território local, ampliando posteriormente suas atividades para outros setores e para a região Nordeste do Brasil como um todo (saíndo do seu enfoque territorial somente no estado), como o monitoramento de eventos extremos climáticos e a avaliação de impactos da variabilidade climática sobre os recursos hídricos e a agricultura (CEARÁ, s.d.). Importante assinalar que a FUNCEME desenvolve estudos junto à sociedade, à comunidade científica e ao setor público (CEARÁ, s.d.).

²⁹ Criada em 1976, por meio da Lei nº 10.029, de 06 de julho, a EMATERCE é um órgão do estado do Ceará, de direito privado, que não possui fins lucrativos e está vinculada à SDA (SDA, s.d.). A principal missão da Empresa é contribuir para a agropecuária do estado na perspectiva do desenvolvimento sustentável (SDA, s.d.).

respectivamente, às secretarias de Estado de meio ambiente e de desenvolvimento agrário:

Eu acho que precisaria melhorar esse aspecto, apesar de que existe, sobre a questão dos eventos extremos, uma preocupação real das instituições de estado, que já existe a muito tempo. O diálogo entre a Fundação de Meteorologia e que tem à disposição radares meteorológicos, além da parte satélite que oferecem uma visão privilegiada diárias para essa instituição. Temos a Defesa Civil que também se utiliza dos mesmos equipamentos e nos fornece os avisos, entre outros. Eu diria que nesse terreno houve avanços sim, reais, e talvez a gente possa melhorar e difundir melhor com o uso das ferramentas de hoje, basicamente todo mundo tem um celular à mão, não é?! Então, favorecer a difusão dessas ferramentas, dos aplicativos que a própria FUNCEME tem e facilitar para que isso chegue mais ao público geral. De um outro lado, também já existe uma tradição histórica aqui do Ceará de a Previsão Climática orientar a tomada de decisão em relação aos recursos hídricos, e isso é algo que já vem de décadas, inclusive, desde que as previsões climáticas começaram a ser feitas. Aí, novamente, a questão maior não é “como”, é exatamente a questão da conexão da instituição com o usuário, tem uma série de mediadores, como por exemplo os técnicos de agricultura, o EMATERCE, entre outros. Por exemplo, recursos hídricos, mesmo com o anúncio de secas em cinco anos seguidos, muito pouco foi feito em relação à questão do uso da água por grandes indústrias, era algo que tinha que ser mantido para as hidroelétricas. Partindo disso, nós vemos o governo indo atrás de tirar água do aquífero, acelerar a construção de trechos para a transposição de bacia. E nesse aspecto entra até a questão da água do São Francisco, e isso é muito lamentável, eu acho, que essa água do São Francisco fique alimentando o Pecém e o SUAP em Pernambuco (INTERLOCUTOR DA SOCIEDADE CIVIL 03, 2022).

As informações sobre as questões climáticas no Ceará, assim como na Bahia, chegam por meio da mídia, como as redes sociais (a exemplo, Instagram e Twitter). Sobre isso, a entrevistada a seguir assinala: “Chegam sim, mas principalmente por eu fazer parte e estar intimamente ligada às buscas por essas informações. Então eu vejo bastante informação pelo Twitter, vejo também notícias pelo Instagram, porque eu sigo bastante gente que é especializada [...]” (INTERLOCUTORA DA SOCIEDADE CIVIL 05, 2022).

A entrevistada acredita que as informações sobre os eventos climáticos extremos ou as mudanças climáticas como um todo são de fundamental importância para o processo de construção de uma agenda climática, salientando que essa relevância se justifica na perspectiva de que a opinião pública pode ser um meio que possibilita mudanças nas agendas públicas através da participação das pessoas: “Sim, com toda certeza, porque essas informações acabam afetando a população, e a opinião pública é

uma das forças para que as mudanças aconteçam nas agendas públicas” (INTERLOCUTORA DA SOCIEDADE CIVIL 05, 2022).

Diferentemente da Interlocutora da Sociedade Civil 05 (2022), um dos entrevistados do governo do Ceará pontua que, às vezes, a informação sobre as mudanças climáticas não é divulgada, ficando mais no campo da abstração do que trazendo o que de fato tais mudanças geram em termos de impactos à sociedade e ao ambiente, demonstrando a sua gravidade. A respeito dessa questão, tem-se a fala do entrevistado a seguir:

Bem, eu vou responder como eu observo, e eu vejo isso quase como se fosse uma coisa normal, porque temos as enchentes, as chuvas de verão, as secas, sabe?! Algumas vezes é relacionada às mudanças climáticas, mas não é uma informação divulgada, fica muito no abstrato. Ninguém fala diretamente que as mudanças geram esse tipo de evento, só se fala do evento em si e muito superficialmente. E partindo disso, eu não sinto que as pessoas sentem a real gravidade do que está acontecendo. É muito diferente quando comparamos, por exemplo, com a questão da dengue, onde conseguimos relacionar o acúmulo de água parada ao mosquito, então as pessoas conseguem ver uma relação direta de causa e efeito, o que é diferente com as mudanças climáticas, que nós falamos, mas eles não conseguem ver da mesma maneira. Eu acredito, de fato, que ele chega de uma forma muito genérica para as pessoas, e que elas não levam muito a sério, justamente pelo que eu disse anteriormente, são eventos que já aconteciam e que podem acontecer de forma natural (INTERLOCUTORA GOVERNAMENTAL 03, 2022).

A mesma entrevistada, quando questionada a respeito das informações sobre as energias renováveis e se essas informações chegam para ela, afirma que chegam através “dos meios oficiais, porque eu trabalho com isso, e ela chega de diversas fontes diferentes, de segmentos, de relatórios sobre energia renovável, até porque eu preciso elaborar coisas que me são pedidas” (INTERLOCUTORA GOVERNAMENTAL 03, 2022). Ainda que a entrevistada tenha afirmado que as energias renováveis são importantes para a formação de uma agenda climática no estado do Ceará, em sua resposta não consegue ficar clara como se dá essa relação:

Com toda certeza! Porque se você não relaciona, e talvez muitas pessoas não tenham essa noção de que as energias renováveis têm relação ou às vezes sabe só de uma forma abstrata, porque já ouviu falar em algum lugar. Eu acho que essa deficiência gera realmente esse conflito, tanto que quando se vai instalar alguma usina de energia renovável, existem impactos, existem pessoas que ressaltam bem a questão dos aspectos negativos; mas ainda assim de forma superficial, não sabem exatamente ao que aquilo está ligado, que é uma melhoria em relação a forma de energia que temos atualmente que

se utiliza de material prejudicial, e essa falta de informação gera até mais conflitos (INTERLOCUTORA GOVERNAMENTAL 03, 2022).

No âmbito do Rio Grande do Norte, alguns dos entrevistados também apontam que as informações sobre os eventos climáticos extremos chegam através da mídia, destacando a importância da mídia como um mecanismo de divulgação e transmissão do conhecimento sobre as mudanças climáticas e seus impactos. Dentre os espaços midiáticos, estão os jornais locais. Nesse viés, interlocutores dos três setores entrevistados (governo, setor privado e sociedade civil) abordam:

Sim, chegam sim. Essas informações chegam até mim por meio da mídia, através também da minha vivência enquanto ser humano em determinado lugar, através dos fóruns que nós participamos, em que tomamos conhecimento de outros eventos que estão fora da nossa realidade e do nosso território, que são eventos que ocorrem em outros lugares (INTERLOCUTORA DA SOCIEDADE CIVIL 02, 2022).

As informações sobre os eventos climáticos ou as mudanças climáticas de modo geral chegam aqui para a gente da Secretaria por meio da mídia, geralmente. Por exemplo, as redes sociais são uma importante porta para essa divulgação. A Secretaria também tem participado de eventos, planos, projetos etc. sobre questões que estão relacionadas ao tema das mudanças climáticas. Por exemplo, do plano de revisão de recursos hídricos do estado; do projeto Seridó que já foi solicitado; de evento da Secretaria de Estado de Saúde Pública do Rio Grande do Norte, a SESAP. Então, essas são algumas das formas que a informação sobre os eventos climáticos chegam para a gente (INTERLOCUTOR GOVERNAMENTAL 01, 2021).

Aqui, a gente fica sabendo das questões relativas aos impactos das mudanças climáticas através da mídia, das redes sociais, das notícias. Acreditamos que é um importante meio para ficarmos sabendo das coisas que estão acontecendo quando se fala de eventos climáticos, de mudanças climáticas (INTERLOCUTOR DO SETOR PRIVADO 02, 2022).

Outra entrevistada destaca a formação da sociedade como uma forma de subsídio para a informação sobre as questões climáticas, salientando sobre a importância de um processo de conscientização ambiental e climática desde criança, o que acaba por influenciar a informação que os indivíduos terão sobre as mudanças climáticas ou eventos específicos resultantes dessas mudanças:

Essa questão é bem difícil de ser respondida, porque ela é muito ampla. Para mim, a questão não é informação e sim formação! Enquanto a gente não bater na tecla da formação da nossa sociedade ser bem formada, no sentido de saber como funciona a sociedade, quais são as funções, quem manda e quem obedece, o que isso significa, como quem manda se apropria dos territórios. Quer dizer, a gente precisa tentar criar essa formação já desde a base, porque

essa formação implica em muita informação, e é essa informação que a gente precisa. Veja bem, eu falo com uma pessoa de 60 anos, e digo que a orla de Ponta Negra está com esse problema no calçadão por conta das mudanças climáticas, e essa pessoa vai me dizer: “Ah, que besteira, foi assim a vida inteira”. Então, essa pessoa não teve a formação necessária, para fazer uma reflexão além do status quo ou além daquela mentalidade que é padrão que está disseminado por aí. Partindo disso, a gente teria que ter uma imprensa séria, a gente teria que ter um investimento, de fato, em redes de troca, em escolas e centros de formação. As pessoas teriam que gostar, de fato, de ler, o que torna a coisa muito ampla (INTERLOCUTORA DA SOCIEDADE CIVIL 04, 2022).

Para esta interlocutora, as informações climáticas chegam através de grupos, movimentos e/ou redes estabelecidos pela instituição da sociedade civil em questão, como é o caso do FMCJS-RN, o qual, como bem destaca a própria entrevistada, discute sobre questões como as mudanças climáticas e as energias renováveis:

Essas informações chegam pra mim através, justamente, dos grupos que a Oceânica está se relacionando, que fazem frente a essa discussão das mudanças climáticas, a discussão sobre a necessidade das energias renováveis. Então, eu estou falando de fóruns, estou falando de redes, estou falando de movimentos e articulações sociais que são politicamente engajados no tema. Para nós da Oceânica, para nós da Rede MangueMar, nós temos a felicidade de termos, aqui no estado, o Fórum de Mudanças Climáticas e Justiça Socioambiental, que vem levantando essa bandeira, que vem dominando esse e trazendo para as nossas mesas esse diálogo. Lógico que nós não somos especialistas, então quando nós precisamos, acionamos quem precisa, porque sabemos que existem pessoas que estão fazendo um diálogo crítico e nos guiando sobre essa discussão (INTERLOCUTORA DA SOCIEDADE CIVIL 04, 2022).

Quanto ao acesso e uso das informações científicas sobre as mudanças climáticas, a entrevistada destaca o papel da produção científica desenvolvida pelas universidades como uma forma de divulgação e transmissão do conhecimento sobre as mudanças climáticas para a sociedade como um todo, ressaltando ainda o ceticismo por parte de alguns cientistas em relação à temática. Nessa perspectiva, traz à tona a questão do ceticismo, que, neste contexto, consiste na negação de que a sociedade exerce papel fundamental sobre a intensificação das emissões de GEE e, por consequência, das mudanças climáticas:

Primeiro através dessas resistências, mas também através de artigos científicos, que chegam nas universidades. Confesso que nos dois últimos anos é que isso vem chegando com mais força, até então existia um tabu muito grande, muitos cientistas não queriam tratar desse assunto, não queriam assumir as mudanças climáticas, acredito que existia um certo medo

nesse sentido pra população ou então para determinados cientistas não serem encaixados de radicais, porém, parece que houve uma mudança nos dois últimos anos em que eles começaram a falar, mas sem ser hipócrita nós já tínhamos, inclusive, alguns grupos de cientistas que eram tidos como “os loucos”, que já faziam esse diálogo muito corajosamente. Então, está chegando agora com mais força. Mas antes, nós tínhamos esses movimentos sociais que tinham ali dentro os cientistas pautando, poucos, mas estavam pautando essa questão. Logo, chega pra gente dessa forma. Os meios de comunicação também são algo muito recente. Esse diálogo pra gente na Rede MangueMar e no Rio Grande do Norte, chegou em 2017, através do Fórum de Mudanças Climáticas e Justiça Socioambiental. Eu estou citando a informação de forma bem engajada politicamente (INTERLOCUTORA DA SOCIEDADE CIVIL 04, 2022).

Ainda que o grupo de céticos sobre as mudanças climáticas seja uma minoria, Giddens (2010, p. 45) afirma que “o ceticismo é a força vital da ciência e é igualmente importante na elaboração de políticas públicas”. Nesse contexto, quando questionados acerca de como as informações sobre as energias renováveis chegam para eles, os entrevistados assinalam que chegam aquelas relacionadas aos impactos, sejam positivos ou negativos. A Interlocutora da Sociedade Civil 04 (2022) aponta: “Chega para mim a informação de que vão trazer desenvolvimento, que não causam impactos no meio ambiente nem para a natureza, e eu quero acreditar nisso. Chega que vão trazer desenvolvimento econômico, acho até que já citei isso”.

É importante ressaltar que as informações sobre as energias renováveis chegam, principalmente, através do IDEMA-RN, que é o órgão de execução das questões relativas às energias renováveis no estado do Rio Grande do Norte. Por exemplo, um dos entrevistados do setor governamental afirmou: “A informação sobre as energias renováveis chega através, por exemplo, de estudos científicos como o EIA/RIMA” (INTERLOCUTOR GOVERNAMENTAL 02, 2021).

Ainda que haja o acesso e uso de informações sobre as questões climáticas por meio de centros como o CEMADEN, constata-se que, nos estados analisados, o acesso e o uso dessas informações ainda não acontecem da maneira desejada e eficaz por parte das gestões. Especificamente em relação às informações científicas sobre as mudanças climáticas, Kirchhoff (2013) afirma, de modo genérico, que o uso da informação científica sobre a questão climática pelas gestões ainda não é considerado o desejado.

A falta de relação direta entre as informações sobre energias renováveis e mudanças climáticas não se apresenta de forma clara e efetiva na fala da maior parte dos

entrevistados, como percebido ao longo deste capítulo. Especialmente em relação a como as informações sobre os eventos climáticos extremos e as energias renováveis chegam para os interlocutores entrevistados, de maneira que possam ser usadas para a construção e efetivação de uma agenda político-governamental na qual integre as energias renováveis na busca por uma transição energética de baixo carbono e, assim, controle e combate das mudanças climáticas, a relação entre as questões climáticas e energéticas é ainda menos perceptível pelos entrevistados, particularmente os ligados aos setores governamental e empresarial.

Outro aspecto que pode interferir (e, muitas vezes, interfere) na capacidade de adaptação às mudanças climáticas é os recursos econômicos e tecnológicos. Para Carvalho e Furtado (2015), estes recursos se configuram em importantes para a construção e efetivação de processos de adaptação climática, pois a disponibilidade e a acessibilidade a esses recursos afetarão a vulnerabilidade dos sistemas às mudanças climáticas, sendo geralmente desiguais e com capacidade de geração de novas vulnerabilidades. Com isso, podem contribuir para a ampliação das ameaças climáticas existentes ou a emergência de novas ameaças, pois terão menor ou desigual disponibilidade e acessibilidade a tais recursos, em comparação a outros sistemas que apresentam maior disponibilidade e acessibilidade de alocação desses recursos.

Empiricamente, na Bahia, os recursos tecnológicos se apresentam, de certo modo, como um aspecto positivo no território local, em razão de sua capacidade para promoção de energias renováveis e/ou tecnologias de armazenamento de eletricidade, desenvolvimento de tecnologias sociais e elaboração de inventários de emissões de GEE. Quanto às energias renováveis e/ou tecnologias de armazenamento de eletricidade, por exemplo, uma das entrevistadas da sociedade civil da Bahia afirma que avalia essas tecnologias com um alto potencial para resposta às mudanças climáticas, uma vez que “[...] o potencial de ambos, tanto de produção de energia renovável quanto armazenamento de energia na Bahia, é muito alto” (INTERLOCUTORA DA SOCIEDADE CIVIL 06, 2022).

Vale ressaltar que a Bahia possui uma alta capacidade de produção energética renovável, principalmente a partir da fonte eólica (como observado no subcapítulo 7.2). Mas, os setores governamental e empresarial, sobretudo, não refletem e discutem se e

como esta produção está chegando, em termos de geração de energia elétrica, às populações de seus territórios, gerando acesso a sistemas energéticos e elétricos de forma acessível e de qualidade, de maneira a efetivar princípios de justiça energética, conforme aponta a literatura científica por meio de estudos como o de Sovacool e Dworkin (2015).

Pelo contrário, estudos científicos recentes apontam que as energias renováveis, particularmente a eólica, têm gerado uma série de impactos socioambientais no estado da Bahia e em seus territórios locais (TRALDI, 2017; ARAÚJO, 2017; DANTAS; SAMPAIO; SOUZA, 2022). Sobre esta questão, uma das entrevistadas da sociedade civil da BA destaca que as energias renováveis, como a eólica e a solar, podem ter seu lado positivo, mas salienta sobre o seu papel numa perspectiva de impactos negativos, gerando problemas e desafios às comunidades locais e aos territórios onde vivem:

[...] vem trazendo impactos positivos, mas muito aquém do que poderia, porque eu acho que acaba que a concentração dos impactos econômicos, por exemplo, fica muito na mão das empresas, não acho que esses impactos econômicos chegam, de fato, na população. Veja bem, é a população que participa das construções dos parques eólicos, mas pra eles é isso, uma construção, um trabalho, e “tchau, beijo”. Sem contar que é um trabalho de baixa qualificação, por um curto período de tempo. Então eu acho que ainda precisa um investimento público imenso em termo de capacitação de pessoas, em termos de desconcentração de renda. Me preocupa muito, por exemplo, a questão da energia solar, porque a gente ainda tem que ficar dependente da concessionária de energia pra poder fazer o uso dessa energia. Não são todas as pessoas que tem interesse em implantar energia solar nas suas residências, e tudo bem, pode falar: “Mas é caro, né?!”, ou “Você vai ter o retorno disso em pouco tempo”; sim você vai, mas você precisa ter crédito pra você conseguir acessar essa energia (INTERLOCUTORA DA SOCIEDADE CIVIL 06, 2022).

Os impactos socioambientais gerados pelas energias renováveis, com destaque para o setor eólico, também são objeto de estudo em outros recortes territoriais por outros estudiosos, buscando compreender questões genéricas e específicas desses impactos. No Ceará, por exemplo, pode-se mencionar os estudos de Meireles *et al.* (2013); Gorayeb, Brannstrom e Meireles (2019); e Costa *et al.* (2019). Já no Rio Grande do Norte, há os estudos desenvolvidos por autores como Costa (2015), Hofstaetter e Pessoa (2015), e Hofstaetter (2016).

No tocante às tecnologias sociais, outra entrevistada da sociedade civil da Bahia assinala que “no estado da Bahia, existem algumas formas de captar a água das chuvas, como as cisternas como sabemos” (INTERLOCUTORA DA SOCIEDADE CIVIL 02, 2022). A captação e o armazenamento de águas através, por exemplo, de cisternas se configuram em uma tecnologia social que auxilia no processo de adaptação às mudanças climáticas, pois, como destacam Ventura, Garcia e Andrade (2019), auxiliam na solução de problemas socioambientais locais. Os autores afirmam que essas tecnologias sociais também subsidiam a mitigação das emissões de GEE, porque dependem de menos de recursos energéticos não renováveis, como o petróleo.

O uso de tecnologias sociais, a partir de energias renováveis como a solar, é essencial para o enfrentamento das mudanças climáticas; mas também é de suma importância para possibilitar um acesso suficiente e de qualidade às pessoas ou populações com menos condições socioeconômicas, tornando-se, assim, um acesso a sistemas energéticos e elétricos de forma justa, acessível e de qualidade. Sobre isso, destaca-se a fala de uma das entrevistadas representante da sociedade civil do estado da BA:

Então, veja, eu gostaria de ver tecnologias sociais que também possam dar acesso à energia solar. Isso poderia ser feito de uma maneira muito mais rápida, para difundir a implantação, em termos de escala. Então, assim, eu acho que nesse ponto ainda é muito concentrado (INTERLOCUTORA DA SOCIEDADE CIVIL 06, 2022).

O Programa Água Doce (PAD), do governo federal, é mencionado por um dos entrevistados governamentais da Bahia como uma política pública voltada para a questão da captação e armazenamento de águas no estado: “Inclusive, temos para essa questão o Programa Água Doce, que são projetos de melhoria da qualidade das águas em poços artesianos, principalmente com relação a insalubridade. É um projeto que está instalado na Bahia como um todo” (INTERLOCUTOR GOVERNAMENTAL 02, 2022). Sobre a política pública em questão, este mesmo interlocutor comenta ainda:

Esse é o Programa Água Doce, que está inserido dentro de um programa maior, que é o Água Para Todos, que também tem várias iniciativas, e dentre elas a instalação de cisternas para a captação de água da chuva, e dentro deste, temos o outro programa que visa melhorar a qualidade dessa água com

a instalação desses dessalinizadores (INTERLOCUTOR GOVERNAMENTAL 02, 2022).

É importante destacar que o PAD é uma ação do governo federal, que foi lançada em 2004 sob coordenação do Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA) em parceria com instituições federais, estaduais, municipais e da sociedade civil, com atuação nos 09 estados do Nordeste e em 02 do Sudeste do Brasil (Minas Gerais e Espírito Santo) (BRASIL, s.d.). No caso da Bahia, essa ação se dá por meio de um arranjo institucional entre os setores do governo, do setor privado e da sociedade civil, fomentando, assim, a governança multiautores. O objetivo do Programa no estado é promover a implementação e recuperação de dessalinizadores³⁰ de modo sustentável (BAHIA, s.d.). Nesse viés, sugere-se que há uma ingovernabilidade da gestão pública estadual, tendo em vista uma característica de falta de capacidade por parte do governo local em lidar com as mudanças climáticas e seus desdobramentos.

Quando se fala de tecnologias sociais para enfrentamento das mudanças climáticas e que envolvam as energias renováveis, a associação nesse sentido ainda é incipiente, tendo em vista uma dificuldade de observação sobre o diálogo e a sinergia entre as questões climáticas e energéticas no campo científico, por exemplo. Contudo, uma das entrevistadas da sociedade civil da Bahia comenta que o desenvolvimento de tecnologias sociais para geração de energia elétrica no estado tem se utilizado de estratégias renováveis:

Já existe uma série de tecnologias desenvolvidas para geração de energia, principalmente com base solar; mas não apenas. Estou tentando lembrar se existe também tecnologia a ser desenvolvida com relação a energia eólica, mas sim, existe um potencial gigante, totalmente subutilizado. Eu já vi projetos de utilização de cataventos diferenciados, já vi projetos utilizando garrafas pet, dentre vários. Você pode verificar no Banco de Tecnologias Sociais da Fundação Banco do Brasil, que certamente vai encontrar uma série de tecnologias interessantes (INTERLOCUTORA DA SOCIEDADE CIVIL 06, 2022).

Ao pesquisar iniciativas envolvendo as questões climáticas e energéticas no Banco de Tecnologias Sociais da Fundação Banco do Brasil (Fundação BB), constata-se que, no contexto da Bahia, há duas ações (FUNDAÇÃO DO BANCO DO BRASIL,

³⁰ São os “equipamentos que transformam a água salina e salobra oriunda de poços profundos do semiárido em água potável para o consumo humano e animal” (BAHIA, s.d.).

s.d.). A primeira é referente aos Fogões Eco-Eficientes, iniciativa do Instituto Perene que consiste em um fogão à lenha direcionado para os domicílios rurais de baixa renda da Bahia, subsidiando, dentre outros aspectos, a melhoria da qualidade do ar, a proteção das matas nativas e a redução de emissões de GEE.

Nesse viés, a segunda é relativa à Reciclagem Gera Créditos na Conta de Energia, a qual consiste em uma iniciativa na qual o cliente leva o resíduo até um ponto da Companhia de Eletricidade do Estado da Bahia (Coelba), onde um de seus agentes cadastra e registra o crédito na conta, com posterior compra pela Cooperativa de Coleta Seletiva, Processamento de Plástico e Proteção Ambiental (CAMAPET) e pagamento à Coelba; e, em seguida, o cliente recebe o devido crédito em sua conta de energia elétrica (FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL, s.d.).

Essas iniciativas estão diretamente ligadas ao setor energético, pois buscam fornecer meios de redução de vulnerabilidades sociais locais, construindo, assim, capacidades de adaptação aos possíveis efeitos negativos das mudanças climáticas que podem ser gerados no setor, afetando, em especial, as populações que estão em situação de vulnerabilidade social. A segunda iniciativa não apresenta uma relação direta com as questões ambientais e climáticas; mas a primeira sim ao passo que busca, por exemplo, a redução de emissões de GEE na atmosfera.

Nessa ótica de discussão sobre as emissões de GEE, pode-se mencionar, enquanto outro recurso tecnológico, fomentando a capacidade tecnológica da Bahia para responder às mudanças climáticas, particularmente do ponto de vista da mitigação, o inventário de emissões de GEE. No estado analisado, dois dos atores-chave entrevistados apontam a existência de um inventário estadual de emissões de GEE, como apresentado e discutido no capítulo 9:

Bom, existe todo um esforço sendo feito hoje em relação a isso. A cidade de Salvador já fez o seu segundo inventário, porém, eu desconheço outras cidades baianas que já tenham feito seus inventários. Pra ser sincera, eu não sei nem se Feira de Santana, que é a segunda maior cidade do estado já fez, mas está havendo um crescente interesse empresarial por isso, onde diversas empresas baianas já vêm fazendo os seus inventários e tentando implementar uma mitigação e adaptação (INTERLOCUTORA DA SOCIEDADE CIVIL 06, 2022).

O Inventário é a nossa linha de base, sob a qual a gente vai estabelecer as metas de redução, tomado por base os vários setores. E com base nesses instrumentos, dessas fotografias e diagnóstico das evidências dos setores, vamos conseguir usá-los no contexto de elaboração de um plano dessa descarbonização, sempre tendo como meta a harmonização para combater as mudanças climáticas, isso de forma particular com a sociedade e também com outros setores (INTERLOCUTORA GOVERNAMENTAL 02, 2022).

Os inventários de emissões de GEE exercem papel crucial sobre a mitigação das mudanças climáticas, porque reduzem as emissões globais de GEE. De acordo com o Instituto de Recursos Hídricos (WRI, na sigla em inglês) (WRI, 2014), esses inventários são voltados à criação de uma série temporal para acompanhar as emissões locais no curto prazo. Betsill e Bulkeley (2006) entendem que essas iniciativas passam por decisões multiescalares, as quais envolvem não somente os atores públicos regionais e nacionais, mas também os *stakeholders*.

Em termos de recursos econômicos e financeiros, alguns dos entrevistados afirmam que a Bahia apresenta um orçamento financeiro específico para as mudanças climáticas, mas não dão detalhes sobre essa questão. De acordo com o projeto de lei do PPA do estado da Bahia, o PPA Participativo 2020-2023, há o programa Meio Ambiente e Sustentabilidade, dedicado à questão das mudanças climáticas, tendo como compromisso a promoção de medidas e ações de mitigação e adaptação às mudanças climáticas, assim como de prevenção e redução dos riscos e danos socioambientais causados por essas mudanças (BAHIA, 2019). O Programa em questão conta com um orçamento de R\$ 241.372.389 (BAHIA, 2019). Por exemplo, uma das entrevistadas da sociedade civil da Bahia assinala: “A gente tem um recurso específico da secretaria para essas questões das mudanças climáticas, mas também foi outra coisa que a gente critica no Plano. [...] a gente não tem isso previsto nos planos” (INTERLOCUTORA DA SOCIEDADE CIVIL 02, 2022).

Ter um orçamento específico para as questões climáticas, por exemplo, viabiliza políticas públicas, ações, mecanismos etc. com foco no enfrentamento das mudanças climáticas, tanto de um ponto de vista da mitigação de suas causas quanto de uma perspectiva da adaptação aos impactos já em curso. Dentre os instrumentos da Política sobre Mudança do Clima do Estado da Bahia, destaca-se o relativo às dotações específicas para ações e políticas públicas de mudanças climáticas no orçamento total

do Estado (BAHIA, 2011c). Ainda que, como já dito, não há um detalhamento acerca desse orçamento específico para a temática.

Outros setores, como o privado, também são importantes no fomento da resposta às mudanças climáticas do ponto de vista da adaptação. O setor privado tem sido um ator importante frente à construção e efetivação de estratégias de adaptação climática, com projetos na perspectiva do binômio água-clima, ainda que com desafios que necessitam da articulação entre financiamentos, governos e comunidade acadêmica (MAY; VINHA, 2012). A respeito do papel do investimento do setor privado sobre a questão climática, uma entrevistada da sociedade civil da Bahia considera para o contexto estadual que:

[...] o setor produtivo privado, através das indústrias, tem tido papel de destaque nos resultados obtidos, investindo cada vez mais na ecoeficiência dos processos produtivos, com o fomento da inovação tecnológica, pesquisa e tecnologias aplicadas que têm provocado o diferencial sustentável que traz benefícios ambientais, sociais econômicos no âmbito do estado da Bahia (INTERLOCUTORA DA SOCIEDADE CIVIL 06, 2022).

No Ceará, os recursos econômicos e financeiros para as mudanças climáticas não são destacados majoritariamente pelos atores-chave entrevistados, com um deles até pontuando que não sabe dizer se há um orçamento específico para a temática. A respeito dessa questão, quando questionados se há recursos econômicos específicos para o fomento de tecnologias que auxiliam no enfrentamento das mudanças climáticas (como energias renováveis e/ou tecnologias de armazenamento de eletricidade, desenvolvimento de tecnologias sociais e elaboração de inventários de emissões de GEE), um dos entrevistados do Ceará aponta: “Para a parte de mudanças climáticas, nós estamos com uma ação chamada ‘Cientista Chefe’, que pretende elaborar o plano estadual, inventário, entre outras ações do projeto” (INTERLOCUTORA GOVERNAMENTAL 03, 2022).

No âmbito do Programa Cientista-Chefe Meio Ambiente, desenvolvido pela SEMA-CE, tem-se um projeto específico para as mudanças climáticas, denominado “Estratégias de Resiliência à Mudança do Clima do Estado do Ceará: inovação às políticas públicas estaduais de adaptação e mitigação dos impactos climáticos”, cujo

objetivo é contribuir para a inovação e a promoção de políticas públicas de mudanças climáticas no Estado do Ceará (CEARÁ, s.d.).

Especificamente no que tange às energias renováveis, uma entrevistada do setor governamental do estado menciona que existe um orçamento para as energias renováveis, ainda que não se debruce acerca do tema: “Existe um orçamento para as energias renováveis. O estado cria ferramentas para estimular a implantação” (INTERLOCUTORA GOVERNAMENTAL 03, 2022). As energias renováveis e as tecnologias de armazenamento de eletricidade, enquanto recursos que subsidiam a capacidade tecnológica, são apresentados pelos entrevistados do CE como uma possibilidade para enfrentar as mudanças climáticas.

Nessa ótica, como exemplo, pode-se mencionar: “Eu acho que elas são utilizadas nos planos de ação de mitigação da emissão de gases e na redução das ações globais em relação ao estado” (INTERLOCUTORA GOVERNAMENTAL 03, 2022). Com isso, corrobora-se para o argumento defendido nesta pesquisa de que as energias renováveis, como a eólica e a solar, não são colocadas nas agendas político-governamentais (estaduais, por exemplo) como uma pauta voltada à adaptação climática, mas comumente enquanto uma tecnologia que auxilia no processo de mitigação das emissões de GEE, fazendo parte de uma agenda global.

Quanto às tecnologias sociais no estado do Ceará, a captação e armazenamento de águas é a estratégia destacada enquanto tecnologia social, assim como no estado da Bahia, anteriormente mencionado. As cisternas são uma forma de captar e armazenar água para as populações, sendo citada na fala de um dos entrevistados da sociedade civil do Ceará como uma tecnologia social: “O que se sabe, e é de conhecimento público aqui no Ceará com relação às tecnologias sociais nesse sentido, é sobre a questão das cisternas para a captação de água da chuva e várias outras tecnologias sociais voltadas para o armazenamento de água” (INTERLOCUTORA DA SOCIEDADE CIVIL 05, 2022).

Além das tecnologias sociais como as cisternas, o Ceará apresenta a captação de gás em aterros sanitários, e um sistema de monitoramento e alertas de desastres. Sobre a captação de gás em aterros sanitários, destaca-se que pode ser considerada como um

avanço tecnológico, de acordo com a Interlocutora Governamental 03 (2022). Em relação ao sistema de monitoramento e alertas de desastres naturais, essa entrevistada afirma: “Existe, tanto por parte da Defesa Civil como da própria FUNCEME que trabalha com a questão das chuvas” (INTERLOCUTORA GOVERNAMENTAL 03, 2022).

No Ceará, diferentemente da Bahia, não foi encontrada nenhuma iniciativa sobre questões climáticas e energéticas no Banco de Tecnologias Sociais da Fundação Banco do Brasil. Já no Rio Grande do Norte, nesta perspectiva, foi identificado o sistema “Água Viva”, o qual consiste em uma tecnologia social proveniente da construção entre mulheres do Assentamento Monte Alegre (no município de Upanema, no Rio Grande do Norte), e professores e estudantes da Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), cujo objetivo é reaproveitar a água utilizada nas atividades domésticas (por exemplo, a lavagem de louças) (FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL, s.d.).

No contexto do Rio Grande do Norte, na esteira dessa discussão, dois dos atores-chave entrevistados não conseguem visualizar nenhum tipo de tecnologia social para lidar com as mudanças climáticas no estado. Sobre isso, uma entrevistada da sociedade civil afirma que isso se dá em razão de não ser um tema que está em discussão na atual agenda político-governamental, ainda que as primeiras discussões para construção da mesma tenham sido iniciadas recentemente, em 2020, conforme apresentado e discutido no capítulo anterior:

Possa ser que tenha em alguma parte ali “do litoral do sertão”, mas por onde eu andei eu não vi essa captação de água da chuva. Por onde andei não vi nada como as próprias cisternas, até porque eu sou mais do universo da pesca artesanal, mas se há eu desconheço (INTERLOCUTORA DA SOCIEDADE CIVIL 04, 2022).

Atores representantes do governo do Rio Grande do Norte apresentam, no que diz respeito às tecnologias sociais, o reuso de águas como uma dessas tecnologias, estando ainda em processo de construção de um programa. Segundo um dos entrevistados do governo estadual, o programa de reuso de águas ainda está em construção: “O programa que estamos desenvolvendo para reuso de águas pluviais ainda está em fase de construção, no campo das ideias” (INTERLOCUTOR

GOVERNAMENTAL 01, 2021). Outra forma de promover a capacidade tecnológica no Rio Grande do Norte tem sido por meio do sistema de monitoramento e alertas de desastres naturais. Para um dos atores-chave governamentais do Rio Grande do Norte, esse sistema se dá através do RN Sem Chamas: “em partes, esse sistema de monitoramento e alertas de desastres acontece por meio do RN Sem Chamas” (INTERLOCUTOR GOVERNAMENTAL 01, 2021).

Nessa vertente, cabe destacar que, em 2022, o governo do Rio Grande do Norte, em parceria com o Escritório das Nações Unidas para a Redução de Riscos (UNDRR), promoveu uma capacitação sobre áreas de risco de desastres e resiliência para as Secretarias Estaduais e Municipais do estado (RIO GRANDE DO NORTE, 2022). Essa capacitação foi coordenada pela Coordenadoria da Defesa Civil do Estado do Rio Grande do Norte (CEDEC-RN), integrando a missão de assistência técnica da iniciativa Construindo Cidades Resilientes 2030 (MCR2030), do UNDRR (RIO GRANDE DO NORTE, 2022).

No tocante às energias renováveis e/ou tecnologias de armazenamento de eletricidade como recursos tecnológicos para o enfrentamento das mudanças climáticas, nenhum dos entrevistados locais relaciona como uma alternativa para esse enfrentamento, sobretudo do ponto de vista da adaptação. A associação estabelecida é somente na perspectiva da mitigação das mudanças climáticas, quando uma entrevistada da sociedade civil do Rio Grande do Norte assinala: “Eu acho que o nosso estado, da forma como esses parques chegam aqui, [...] vem gerando muito CO₂ e contribuindo muito pouco com a mitigação das mudanças climáticas” (INTERLOCUTORA DA SOCIEDADE CIVIL 01, 2022).

Em 2021, o governo do Rio Grande do Norte assinou um acordo para promoção de H₂V até o ano de 2024, em especial a partir da exploração de energias eólicas *offshore* (em alto-mar) (CHIAPPINI, 2022), contribuindo, dessa forma, para os processos de descarbonização e mitigação das emissões de GEE, especialmente CO₂ (BRANNSTROM; GORAYEB, 2022), ainda que o processo de descarbonização, por exemplo, não esteja claro no discurso do governo estadual ao fomentar o uso de H₂V através, particularmente, das energias renováveis. A inserção dessa tecnologia faz parte

de um conjunto de ações de desenvolvimento para produção de nitrogênio verde no estado, que é o Programa Hidrogênio:

Temos um outro projeto hoje, já em andamento, que é o projeto do programa de desenvolvimento para produção do nitrogênio verde, que é o Programa Hidrogênio. A gente já está com esse programa há 10 anos. Lembrando que quando a gente fala de energia, a gente não pensa no agora, sempre tem que pensar nisso com tempo a frente. Então, por exemplo, 5 anos lá na frente, nós vamos ter uma programação de acordos com operação, protocolos, produção, a parte tributária e fiscal, que é para incentivo a fonte, então esse programa está sendo executado e encaminhando (INTERLOCUTOR GOVERNAMENTAL 05, 2022).

Para fomentar o avanço desses recursos tecnológicos, há a necessidade de recursos econômicos e financeiros; e, nesse sentido, o ator-chave representante da Secretaria voltada às questões energéticas no Rio Grande do Norte pontua que, atualmente, o estado do Rio Grande do Norte apresenta alguns projetos direcionados ao fomento de energias renováveis, como é o caso da solar (que se encontra em processo de execução):

Hoje o estado trabalha com projetos. Temos alguns projetos com relação a energia solar que está em execução, e nós lançamos a plataforma online de acesso, onde você se cadastra de forma gratuita e você tem acesso a todo o recurso solar do estado do Rio Grande do Norte, com várias interfaces. Você pode ter uma parte ambiental, uma parte de infraestrutura, com a parte social, onde você consegue fazer isso através de uma ferramenta. Você consegue medições em tempo, praticamente, real, através das nossas estações de medição espalhadas pelo estado como um todo. Então, esse projeto está em execução e vai aumentar cada vez mais o espaço dele, e que através desse projeto o Estado tenha capacidade emoldurar toda a parte de desenvolvimento de novos projetos, e conseqüentemente você atrai novos projetos, isso porque essas informações são repassadas não só para a academia, tampouco para a cidade, mas também para as empresas. As empresas, em posse disso, se utilizam dessas informações para analisar e desenvolver seus projetos. Sendo assim, ao acessar o site, você já vai ter acesso a todas as informações desse projeto, que é um projeto robusto, onde o estado investiu mais de R\$2.000.000,00 (dois milhões), e ele está dando um retorno significativo, inclusive na formação de dados que ele está disponibilizando pra sociedade como um todo.

A falta de investimento na questão das mudanças climáticas está intrinsecamente relacionada com o *déficit* de adaptação, que consiste no *déficit* entre o que se precisa e o que se sabe para se promover a adaptação às mudanças climáticas (FANKHAUSER; MCDERMOTT, 2014). Para estes autores, esse *déficit* perpassa pela falta de recursos econômicos, financeiros e tecnológicos para construção e efetivação dos processos de

adaptação climática. Esse aspecto acaba influenciando, por exemplo, na construção e efetivação de processos de adaptação sustentável, os quais, por sua vez, se configuram em outro aspecto que influencia no potencial dos estados aqui analisados em se adaptar às mudanças climáticas e seus efeitos impostos localmente

Para Brown (2011), a adaptação sustentável consiste na intersecção entre estratégias de promoção da qualidade social e integridade ambiental, efetivando, assim, o debate sobre desenvolvimento sustentável. Nessa ótica, destacam-se as responsabilidades dos diferentes setores para lidar com as mudanças climáticas e os eventos extremos resultantes. No cenário da Bahia, por exemplo, constata-se que o poder público é considerado por maior parte dos entrevistados como o principal responsável pelo controle e combate das mudanças climáticas, o que é comum quando se trata de responsabilização sobre as questões ambientais:

É possível analisar que todos tem sua parcela de responsabilidade pelo que vem acontecendo, porém, o poder público tem o dever de amenizar os impactos desse fenômeno, visto que a sociedade depende de políticas públicas eficazes nos municípios, tanto em urbanização, com uma melhor infraestrutura nesses municípios, quanto em industrialização, com o monitoramento das atividades realizadas por essas empresas de segmento industrial (INTERLOCUTOR DO SETOR PRIVADO 01, 2022).

[...] a parte governamental! Mas eu acredito que as empresas também devem cada vez mais tá pautando essas questões, e isso principalmente quando falamos a nível municipal e estadual (INTERLOCUTORA DA SOCIEDADE CIVIL 02, 2022).

A sociedade já está visivelmente sensibilizada e já sinalizou que as mudanças climáticas são uma realidade, e vai agora depender muito do governo e do setor privado, dos empresários, em buscar alternativas. Não adianta a gente só estar participando, a gente precisa buscar alternativas, embora o setor privado continue um pouco na contramão, mas já observamos uma mudança nesse setor, e que eles têm um caminho a seguir (INTERLOCUTOR GOVERNAMENTAL 02, 2022).

Certamente, a sociedade civil, na minha opinião, é a que menos responsabilidade tem. Eu acho que governos e empresas são os principais responsáveis por enfrentar as mudanças climáticas, por criar estratégias de enfrentamento das mudanças climáticas. Esses setores são fundamentais (INTERLOCUTORA DA SOCIEDADE CIVIL 06, 2022).

Além de o governo ser colocado como o principal responsável pela elaboração e implementação de políticas públicas ou ações de mudanças climáticas no estado da Bahia, as empresas também são apresentadas em duas das falas dos entrevistados como

outro setor com alto potencial de interferência no enfrentamento das mudanças climáticas locais e globais. O entrevistado do setor privado da Bahia destaca:

[...] assim como o setor privado tem o dever de colaborar com o Estado, para que tudo funcione de forma assertiva. Essa colaboração vai desde o cumprimento das diretrizes estabelecidas até iniciativas que induzam uma maior eficácia na mitigação das mudanças do clima (INTERLOCUTOR DO SETOR PRIVADO 01, 2022).

Esse cenário também é observado no contexto do Ceará, quando majoritariamente os atores-chave do estado afirmam que os setores com uma maior responsabilidade sobre o enfrentamento das mudanças climáticas são o poder público e as empresas, os quais devem atuar de forma compartilhada, subsidiando, em certa medida, as relações de governança. Por exemplo, dois entrevistados do Ceará destacam:

Eu acho que nesse sentido, talvez o Setor Público e Privado tenham mais responsabilidade no sentido de que é o Setor Privado que entra com o investimento, com a própria tecnologia, algumas vezes com a própria empresa que vai implementar, mas o Setor Público tem que ter mais responsabilidade ainda, porque é ele que conduz, ele que regula e ele incentiva. O Setor Privado deve vir segundo as diretrizes do Setor Público. Muitas vezes o que vemos é o Setor Público se dobrando ao interesse do Privado em detrimento muitas vezes com interesse público. Então, acho que talvez o setor público tenha um pouco mais de responsabilidade, pois também cabe a ele ir buscar o setor privado, buscar novas alternativas também (INTERLOCUTORA DA SOCIEDADE CIVIL 05, 2022).

Eu acredito que estão de igual para igual, uma ação compartilhada. É claro que o poder de ação entre eles é bem diferente. O estado tem uma grande parte juntamente com a iniciativa privada, porque eles estimulam o desenvolvimento das tecnologias e a mudança no que existe hoje, no paradigma atual (INTERLOCUTOR GOVERNAMENTAL 03, 2022).

A sociedade civil também é considerada, ainda que em menor nível comparativamente aos outros setores, como um ator responsável no processo de controle e combate das mudanças climáticas no Ceará. A Interlocutora da Sociedade Civil 05 (2022) afirma: “Quanto à sociedade, ela tem que estar participando. A sociedade tem que estar incluída nesse processo, até para que os benefícios sociais sejam distribuídos”. Nessa perspectiva, um ator-chave do governo do Ceará reforça esse argumento, ao assinalar que “A sociedade civil também é importante, porque ela pressiona” (INTERLOCUTOR DA SOCIEDADE CIVIL 03, 2022).

No âmbito do Rio Grande do Norte, os entrevistados também consideram que a responsabilidade no enfrentamento das mudanças climáticas é de todos, mas enfatizam uma maior responsabilidade ao poder público. Por exemplo, para um dos atores-chave entrevistados do estado, ainda que perceba que a sociedade civil tem pautado mais a questão das mudanças climáticas e possíveis medidas para enfrentar essa problemática do que o próprio Estado, este ator tem uma grande responsabilidade nessa vertente, como pode ser observado no trecho a seguir:

Eu acho que a responsabilidade é igual para todas as partes, no entanto, sabemos que a gestão pública precisa estar à frente, precisa realmente pautar. É algo que até você está colocando pra gente, isso é uma questão de política pública, que precisa ser pautada e chamar todos nós para essa discussão. Eu, sinceramente, vejo muito mais a sociedade pautando do que o próprio estado. E aí você me pergunta: “Você sabe se o governo tem?”. Eu desconheço, ele pode até ter, mas deve estar lá no papel apenas, porque não há diálogo, e a sociedade civil está organizada, ela está tentando buscar e a gente não consegue (INTERLOCUTORA DA SOCIEDADE CIVIL 04, 2022).

Ainda nesse contexto, um dos entrevistados do setor governamental destaca que o poder público tem uma grande responsabilidade sobre a elaboração e implementação de políticas públicas de enfrentamento às mudanças climáticas, mas também aborda acerca da importância do setor privado e da sociedade civil nesse enfrentamento. A respeito disso, é abordado que: “O governo tem uma grande contribuição, responsabilidade sobre as mudanças climáticas, porque tem dotação orçamentária para lidar com os desastres das mudanças climáticas. Além disso, acredito que as empresas têm uma boa responsabilidade” (INTERLOCUTOR GOVERNAMENTAL 01, 2021).

A respeito da responsabilização do setor empresarial sobre as questões ambientais, como as mudanças climáticas, a FIERN, enquanto um ator representativo desta pesquisa para o setor privado do Rio Grande do Norte, também é considerada como um importante setor no enfrentamento das mudanças climáticas locais, se configurado em um meio de produção do mapeamento das energias renováveis, sobretudo a eólica e a solar, do Rio Grande do Norte. O entrevistado do setor privado pontua nesse sentido:

A gente, aqui da FIERN, tem atuado com medidas voltadas à sustentabilidade ambiental por meio das energias renováveis, como eólica e solar. A gente tem desenvolvido os mapeamentos das energias renováveis no estado, auxiliando

em um planejamento para pensar nas melhores estratégias relacionadas à produção energética no estado (INTERLOCUTOR DO SETOR PRIVADO 02, 2022).

No início de 2022, foi lançada a plataforma *online* do novo Atlas Eólico e Solar do Rio Grande do Norte³¹, desenvolvida pelo Instituto SENAI de Inovação de Energias Renováveis (ISI-ER) através de Termo de Colaboração firmado entre governo estadual do Rio Grande do Norte (por meio da SEDEC-RN) e a FIERN (através do Instituto), disponibilizando dados e informações sobre aspectos socioeconômicos e de infraestrutura relacionados às energias eólica e solar do estado (RIO GRANDE DO NORTE *et al.*, 2022).

A partir dos resultados apresentados sobre a adaptação sustentável, envolvendo as responsabilidades dos setores governamental, empresarial e da sociedade civil, destaca-se que os atores-chave da pesquisa apresentam, em sua maioria, o poder público dos três estados analisados como o principal responsável pelo enfrentamento das mudanças climáticas, não havendo uma integração de responsabilidades com os outros setores, o que dificulta, assim, a efetivação de uma governança climática multiatores. Para autores como Aylett (2014), as coalizões entre os diferentes atores exercem um papel fundamental sobre o enfrentamento das mudanças climáticas, tendo em vista que são importantes para a efetivação da governança climática.

A dificuldade em promover responsabilidades entre os setores governamental, empresarial e da sociedade civil frente às mudanças climáticas é um dos argumentos apresentados por Di Giulio *et al.* (2019b), quando abordam os principais entraves e obstáculos para avançar nos processos de adaptação climática. Sobre isso, os autores corroboram para as falas dos entrevistados desta pesquisa ao analisarem o contexto do estado de São Paulo e seus municípios, observando que o poder público estadual, comparativamente a outros setores (privado e sociedade civil, por exemplo), é considerado o principal responsável pelo enfrentamento dos eventos climáticos extremos.

³¹ Para acessar a plataforma e ter mais detalhes a respeito da mesma, acessar: <<http://atlaseolicosolar.com.br/>>. Acesso em: 13 de out. de 2022.

Outro fator de interferência na capacidade de adaptação às mudanças climáticas é referente às sinergias entre as capacidades genéricas e específicas, as quais consistem na combinação, por exemplo, do investimento em ações de planejamento e gestão de riscos de desastres (exemplo de capacidade específica) com a produtividade econômica (aspecto relativo à capacidade genérica) (EAKIN; LEMOS; NELSON, 2014). Sobre este fator, destaca-se que, ainda que haja diferenças entre as realidades estudadas no que se refere às sinergias entre capacidades genéricas e específicas, existe um ponto em comum entre os três estados analisados: concernente à dificuldade dos governos estaduais em atender as necessidades das populações locais, ou seja, há um grande desafio em efetivar a combinação entre essas capacidades mencionadas.

As questões que se configuram como capacidades genéricas e específicas, no processo de construção e efetivação de capacidades adaptativa às mudanças climáticas, não foram destacadas pelas falas dos entrevistados dos três setores. Com isso, salienta-se sobre a falta de capacidade de associação ou integração das questões climáticas, por exemplo, com outros setores da sociedade, como o próprio setor de energias. Ressalta-se, nesse sentido, que os atores governamentais, empresariais e da sociedade civil desta pesquisa percebem relação entre as questões climáticas e energéticas; mas ainda não sabem exatamente como, com exceção do que a literatura científica aponta no sentido do potencial que as energias renováveis possuem na mitigação das emissões de CO₂, auxiliando na descarbonização global.

O capital social e a confiança também exercem um papel crucial na influência, de maneira mais direta ou não, sobre a capacidade de adaptação às mudanças climáticas, consistindo em aspectos de suma importância na construção e efetivação dessa capacidade, tendo em vista que se referem ao potencial que uma comunidade, por exemplo, tem em agir de maneira coletiva (ENGLE; LEMOS, 2010). Com isso, busca respostas para lidar com as mudanças climáticas, de modo a reduzir possíveis situações de riscos e impactos socioambientais no âmbito local. Conceitualmente, nesta pesquisa, compreende-se o capital social como algo relativo às relações sociais informais construídas e aos valores dos indivíduos que são compactuados entre eles (PELLING; HIGH, 2005). Enquanto que a confiança se refere às relações construídas entre os indivíduos envolvendo elementos racionais e emocionais (PARKER *et al.*, 2008).

No contexto da Bahia, por exemplo, esses aspectos apresentam dificuldades de serem colocados em prática. Em relação ao capital social, percebe-se que as comunidades locais da Bahia possuem dificuldade em responder às situações de eventos climáticos extremos em função dos poucos recursos (econômicos, tecnológicos, sociais, entre outros) ou até mesmo da ausência destes recursos para lidar com tais eventos adversos. Esta realidade é comum também nos estados do Ceará e do Rio Grande do Norte, os quais suas comunidades apresentam uma baixa ou nenhuma capacidade de elaborar e implementar iniciativas de respostas aos impactos das mudanças climáticas, buscando reduzir situações de riscos socioambientais oriundas dessas mudanças.

Especificamente na Bahia, quanto às relações de confiança, pode-se afirmar que comumente são construídas relações de confiança entre os setores governamental, empresarial e da sociedade civil, subsidiando, desse modo, os processos de adaptação e de capacidade adaptativa climática, já que consistem justamente em um dos aspectos primordiais na efetivação destes processos frente às mudanças climáticas e seus impactos. As falas dos entrevistados (um do setor governamental e, o outro, do setor privado) reformam essa questão:

Por meio do somatório de forças, ações efetivas e contribuições de cada parcela da sociedade local, o estado tem trilhado o caminho para o desenvolvimento sustentável, justamente porque os setores público, privado e sociedade como um todo tem promovido maior discussão dos temas relevantes e pertinentes às mudanças climáticas, as mídias sociais, jornalísticas e televisivas têm estabelecido propostas de compartilhamento de cases de sucesso, ações e políticas exitosas, assim como também a identificação de efeitos climáticos gerais e específicos. Isso cria uma relação de confiança e auxílio mútuo entre governo, iniciativa privada e sociedade, está contribuindo com ações domésticas, mas também denunciando atos na contramão do desenvolvimento sustentável estadual (INTERLOCUTOR DO SETOR PRIVADO 01, 2022).

Isso é construído dentro desses espaços, onde o espaço formal para essa construção é de fato o Fórum. A comissão dos trabalhos tem sido interessante, porque não têm existido problemas entre outros setores. Então, eu acredito que a relação tem sido construída e a confiança vem junto com essa construção (INTERLOCUTOR GOVERNAMENTAL 02, 2022).

Muito embora os atores supracitados percebam que existe uma relação de confiança entre o governo, o setor privado e a sociedade civil da Bahia, a percepção de atores da sociedade civil apontam para outro cenário, uma vez que acreditam que essa confiança pode até existir; mas, de algum modo, com ressalvas à medida que a

sociedade civil não consegue, muitas vezes, confiar no governo, tampouco nas empresas. Por exemplo, uma das entrevistadas da sociedade civil afirma:

Isso é bem interessante, porque você coloca esses três setores juntos, mas quando você coloca a sociedade civil junto, no todo, eu acho que não há. Eu acho que, eventualmente, pode haver uma relação de confiança entre parte do segmento, mas acredito que a sociedade civil confia muito pouco no governo e menos ainda nas empresas. Então, eu acho que essa confiança é algo que ainda precisa ser bastante construída (INTERLOCUTORA DA SOCIEDADE CIVIL 06, 2022).

Outra entrevistada da sociedade civil da Bahia aborda que a capacidade de resposta da sociedade, seja ela organizada ou não, é muito baixa, tendo ainda o poder público e as empresas uma maior capacidade de enfrentamento das mudanças climáticas devido a um maior potencial de alocação de recursos em suas diferentes dimensões (humanos, financeiros, tecnológicos etc.). Sobre isso, tem-se o trecho a seguir:

Na capacidade de resposta se a gente for considerar a nossa produção individual, o quanto cada um de nós pode fazer. Eu acho que existe um potencial muito grande de mobilizador de novas atitudes e novas ações de tomada de decisão tanto por parte do empresariado como por parte do governo. Mas eu ainda acredito que o setor da sociedade civil sozinho tem uma capacidade de resposta bem baixa. Isso porque, se a gente somar nossas contribuições individuais todas e colocar frente a uma grande indústria que não faça sua parte, o nosso papel acaba sendo bastante anulado (INTERLOCUTORA DA SOCIEDADE CIVIL 06, 2022).

Nessa perspectiva, observa-se que as relações de confiança no Ceará acontecem muito mais entre o setor governamental e o setor privado em razão do alinhamento de interesses entre eles, como no caso da instalação de parques eólicos. Nesse sentido, dois dos atores-chave da pesquisa para o contexto do Ceará corroboram para essa questão, ao afirmar:

Claro que existe a confiança do setor privado no Governo, mas é a confiança de que ele vai continuar garantindo as benesses. Eu acho que é a única confiança bem estabelecida. E, sinceramente, o que a gente precisava, tanto do Governo como do povo, mutuamente, era de uma boa dose de desconfiança para com os interesses do setor privado (INTERLOCUTOR DA SOCIEDADE CIVIL 03, 2022).

Eu acredito que haja uma relação de confiança maior entre o Setor Privado e o Setor Público, porque os interesses parecem estar bem alinhados, mas entre a Sociedade Civil e o Setor Público eu acho que tem um certo processo de desconfianças, mais do que confianças (INTERLOCUTORA DA SOCIEDADE CIVIL 05, 2022).

Muito embora a desconfiança da sociedade civil com o governo estadual e as empresas no Ceará seja muito mais significativa do que a confiança, há os atores que acreditam haver relações de confiança entre esses setores, ainda que com alguns conflitos devido à falta de conhecimento, por exemplo. Nessa ótica, um dos atores-chave governamental afirma:

Eu acho que existe uma relativa confiança, mas o que se observa, acredito que talvez pela falta de conhecimento, é que às vezes existe um conflito entre a sociedade e iniciativa privada, com relação a instalação dos parques offshore, por exemplo, é muita falta de esclarecimento, que a comunidade deveria receber para decidir se apoia ou não (INTERLOCUTORA GOVERNAMENTAL 03, 2022).

Em relação a esses conflitos, Ide (2016) pontua que os conflitos entre indivíduos ou grupos surgem quando estes apresentam objetivos em comum, mas com interesses materiais, necessidades ou valores diferentes. Esses conflitos podem ser gerados por diversos fatores (sociais, ambientais, culturais, político-institucionais, entre outros). O cenário de conflitos de interesses entre os atores é também uma realidade do Rio Grande do Norte, quando os interesses acontecem do setor público com as empresas. Dessa forma, no âmbito do estado, as relações de confiança da sociedade civil com o governo e o setor privado também são pouco perceptíveis, corroborando com a realidade dos demais estados analisados. Especificamente no Rio Grande do Norte, duas entrevistadas da sociedade civil apontam:

Eu acho que esse é o grande problema, mas não existe confiança, não vamos nos iludir. Em todos os “campos” que nós fazemos, a maioria das pessoas não confia no político que está ali, no vereador que ela mesmo elegeu. É uma questão de relação de confiança. É esse engatinhar da nossa democracia. Essa falta de formação política, de conhecimento, de como a sociedade funciona, que faz com que as pessoas simplesmente exerçam, parte delas, porque muitas nem isso fazem, não entendem a importância do voto. Isso significa que as pessoas votam, aquele cara se elege ou “aquela cara”, representa, e as pessoas ficam dentro de casa, assistindo a Rede Globo, e dizendo: “bom, eu fiz a minha parte”. Então, nós temos um problema sério de formação de capital social e que está na base de todo o nosso problema. Como eu disse antes, as pessoas não entendem a força e o protagonismo que elas podem ter, e elas simplesmente delegam que: “agora a responsabilidade é dele, não é mais minha, a minha é só de desligar a torneira”. E partindo daí, entra a questão da educação, porque a gente aprende isso na escola, que o nosso papel é o de desligar a torneira, quando a gente tem que aprender a ser protagonistas da sociedade (INTERLOCUTORA DA SOCIEDADE 01, 2022).

Não, não tenho confiança. Neste momento, não. Esse ano essas mudanças, na verdade, vão ser pautadas pela sociedade civil. A gente não tem dúvida disso. Mas é importante colocar que não é que a gente não queira as energias renováveis, a questão é como ela tem que chegar pra sociedade. A questão é essa. A gente vai pautar isso, sem sombra de dúvida. E a gente é quem vai dizer como a gente quer. Infelizmente não existe confiança, e olha que a gente tá no nosso governo, porque foi a gente que colocou eles lá, imagina se não fosse (INTERLOCUTORA DA SOCIEDADE CIVIL 04, 2022).

Em contrapartida, um entrevistado governamental do Rio Grande do Norte acredita que há relação de confiança entre os três setores, ainda que sinalize para um processo ainda em construção: “Eu acredito que sim, mas assim, é uma construção ainda. Essa relação de confiança é construída” (INTERLOCUTOR GOVERNAMENTAL 06, 2022). O setor privado também considera que há confiança entre os setores governamental, empresarial e da sociedade civil ao ponderar que “Nós estamos sempre nos articulando com o setor público do estado e também nos articulamos com a sociedade civil” (INTERLOCUTOR DO SETOR PRIVADO 02, 2022).

Essas relações de confiança também são percebidas somente pelos atores governamentais e empresariais dos outros estados em investigação, em contrapartida aos atores da sociedade civil que não conseguem confiar nesses outros atores. Isso fragiliza os processos de governabilidade e governança ambiental, como se observa mais à frente no transcorrer deste capítulo, já que a sociedade civil, de modo geral, não consegue estabelecer confiança com os outros dois setores.

Na perspectiva das mudanças climáticas, Parker *et al.* (2008) consideram que, para existir benefícios sobre os processos de tomada de decisões políticas sobre a questão climática, há a necessidade de estabelecimento de relações de confiança entre a Academia (representante da sociedade civil) e a gestão pública, o que diferentemente acontece no contexto dos territórios analisados. A respeito disso, Uslaner (2003) afirma que a confiança depositada nas instituições governamentais pode ter reverberações positivas sobre a confiança social das pessoas ou dos grupos às instituições, podendo ser produzida a partir de aspectos como a transparência.

Os empreendedores de políticas públicas consistem, nesse sentido, em um fator crucial de interferência na capacidade de adaptação climática. Na visão de Di Giulio *et*

al. (2017), os empreendedores de políticas públicas são de fundamental importância na emergência de uma agenda político-governamental socioambiental voltada às questões climáticas. Esses empreendedores podem criar novas iniciativas ou transformar as já existentes para responder às mudanças climáticas (UITTENBROEK *et al.*, 2014), em especial de adaptação, a partir da experimentação de políticas públicas (ANGUELOVSKI; CARMIN, 2011).

Nessa ótica, é importante entender como esses empreendedores estão criando novas estratégias ou transformando as que já existem para lidar com as mudanças climáticas, do ponto de vista tanto de mitigar suas causas como de se adaptar aos seus impactos, pois abre espaço para a compreensão de como as energias renováveis podem ser integradas como uma estratégia de enfrentamento das mudanças climáticas nos territórios locais, subsidiando a construção e efetivação de uma agenda socioambiental que integre as questões climáticas e energéticas de forma sinérgica.

A vontade política e a não limitação das funções dos atores institucionais são fatores que influenciam na capacidade adaptativa às mudanças climáticas. A vontade política, por exemplo, é um dos facilitadores para os processos de elaboração, tomada de decisão e implementação de políticas públicas ou ações de mudanças climáticas; mas sua concretização na prática não acontece rapidamente, exigindo arranjos institucionais como comitês (CAMPOS; PHILIPPI JR.; SANTANA, 2015). No caso da Bahia, a vontade política se apresenta somente na fala de um dos entrevistados, que traz o tema à tona abordando sobre a importância de que esta vontade deveria, na prática, se refletir por meio de decisões que envolvam questões como ciência, tecnologia, educação ambiental e inovação. A respeito disso, o entrevistado afirma que:

A vontade política deve refletir-se em ações decisórias com base em indicadores, ciência, tecnologia e inovação; mas também a multiplicação da educação formal, ambiental e do conhecimento como agente transformador da sociedade baiana e brasileira (INTERLOCUTOR DO SETOR PRIVADO 01, 2022).

A vontade política não é abordada pelo entrevistado numa perspectiva de compreender como, de fato, vem se efetivando no contexto da Bahia no que diz respeito à elaboração e implementação de políticas públicas ou ações para enfrentar as mudanças

climáticas. Para os atores-chave da Bahia, os atores políticos não estão intrinsecamente preocupados com a questão das mudanças climáticas, o que acaba sendo tratada de forma secundária pela agenda político-governamental local e sem alinhamentos diretos com o planejamento energético.

A exploração e produção de energias de base renovável é uma problemática que também envolve questões políticas, como bem destaca uma das entrevistadas da sociedade civil da BA: “mas que a gente sabe que também é envolvido com questões políticas, questões financeiras, e a gente tem grandes setores que ainda se utilizam dessa energia não renovável” (INTERLOCUTORA DA SOCIEDADE CIVIL 02, 2022).

No caso do Ceará, algumas falas dos entrevistados apontam para uma vontade política em internalizar e efetivar estratégias estaduais de mudanças climáticas, como é o caso de um dos atores-chave governamentais ao falar que a base do governo estadual em curso quis e aprovou a política estadual de mudanças climáticas do Ceará, mas destaca ser uma iniciativa fraca em razão de não estabelecer diálogo com a questão das energias não renováveis e sua eliminação no contexto local:

Com relação à Política Estadual de Mudanças Climáticas, eu lembro demais das polêmicas que foram travadas na época. A base do governo queria aprovar a política, como aprovou, mas com uma política relativamente fraca, ou seja, que não colocava explicitamente, mesmo que sem prazo, que seriam eliminados subsídios aos grandes empreendimentos fósseis, isso não entrou. Nenhum número, nenhuma meta! Entrou uma política muito generalista e sem força. O processo de elaboração desse plano de mudanças climáticas também foi muito lento, e eu posso até dizer que nós não temos plano (INTERLOCUTOR DA SOCIEDADE CIVIL 03, 2022).

No estado em questão, há uma série de políticas públicas com enfoque no atendimento das metas globais de mudanças climáticas, como é o caso de um fórum direcionado às questões climáticas, o FCMC, um arranjo institucional que busca auxiliar na construção e efetivação de medidas de enfrentamento às mudanças climáticas, seja de mitigação ou de adaptação. No entanto, como visto no trecho acima da fala do entrevistado, embora haja de algum modo uma vontade política do governo estadual em direção à elaboração e implementação de iniciativas de enfrentamento das mudanças climáticas no Ceará, há uma falta de diálogo e sinergia entre as questões climáticas e energéticas no estado em termos das políticas públicas. Dessa forma, não promovendo e

efetivando alternativas como as energias renováveis para lidar com as mudanças climáticas.

Essa vontade por parte dos atores políticos em fomentar as políticas públicas de mudanças climáticas é observada no Rio Grande do Norte mais especificamente a partir de 2020, com o atual governo estadual que deu os primeiros passos, de modo efetivo, na direção de uma agenda político-governamental voltada às questões climáticas através da Portaria nº 022, a qual tem por objetivo criar a Política Estadual de Mudanças Climáticas (RIO GRANDE DO NORTE, 2020). Não obstante, não é observado um alinhamento com as energias renováveis, com o propósito de construir uma agenda no estado que integre explore as energias renováveis como uma forma de também lidar com as mudanças climáticas.

Especificamente em relação à vontade dos atores institucionais e até mesmo empresariais e da sociedade civil, observa-se que uma característica é comum entre os estados analisados: a falta de autoridade e/ou jurisdição dos atores. Isso porque os atores políticos ainda têm bastante poder e controle no processo de tomada de decisões políticas, sem espaço para uma maior atuação e deliberação por parte dos demais atores, em especial da sociedade civil, a qual comumente não tem suas questões consideradas nesse processo. Ao mesmo tempo em que a vontade política pode ser considerada uma facilitadora quando envolve as questões climáticas e sua incorporação na agenda político-governamental, pode se configurar em um aspecto que dificulta, como destacam Campos, Philippi Jr. e Santana (2015).

A participação dos diferentes atores nos processos de tomada de decisão sobre as questões climáticas tem sido importante também na compreensão da construção e efetivação da capacidade de adaptação climática, visto a relevância de entender como os atores governamentais, mas também empresariais e da sociedade civil têm atuado no enfrentamento das mudanças climáticas, especialmente do ponto de vista adaptativo. Assim sendo, os processos de governança participativos se configuram em outro aspecto que pode interferir na capacidade adaptativa às mudanças climáticas.

Para Guimarães e Martin (2011), os processos de governança participativos consistem no diálogo e na coordenação entre atores interdependentes, com o objetivo de

lidar com as questões de ação coletiva e de cooperação voltadas às mudanças climáticas. Nesse ínterim, Gupta (2007) destaca que esses processos se referem à participação multissetorial (por exemplo, governo, setor privado e sociedade civil) na elaboração de políticas públicas de enfrentamento das mudanças climáticas.

Quando se fala de mudanças climáticas (um problema multifacetado com impactos socioambientais em diferentes escalas), há a necessidade de um olhar dos mais diversos atores sociais, desde os atores governamentais e políticos, passando pelos do setor privado e da sociedade civil, até os acadêmicos, de modo a buscar por soluções conjuntas que visem atuar sobre as causas e os efeitos de tais mudanças no sistema climático. É com essa multiplicidade de olhares, por exemplo, que pode se formar e colocar em prática o que se denomina como governança climática multinível.

No contexto da Bahia, a participação dos diferentes atores nas questões climáticas se dá, especialmente, no âmbito do fórum estadual voltado à discussão sobre as mudanças climáticas, o FBMC-Bio, um arranjo de governança multissetorial da Bahia. Essa participação é considerada como efetiva por um dos entrevistados governamentais do estado, mesmo que ainda considere que o Fórum se trata de um espaço consultivo, e não deliberativo:

A gente tem desde 2005 o Fórum Baiano Sobre Mudanças Climáticas, que é um colegiado que tem membros do governo, da sociedade, da universidade, do setor privado. Esse é o espaço que se participam todos, onde políticas públicas vem das ruas, onde são trazidas pessoas para dar palestras, passar informações. Esse é um espaço onde essas pactuações acontecem. [...] Se eu não me engano, ele é consultivo (INTERLOCUTOR GOVERNAMENTAL 02, 2022).

O poder público da Bahia considera que há participação popular nas questões climáticas do estado ao afirmar que o “[...] Fórum é um espaço que tem a participação popular” (INTERLOCUTOR GOVERNAMENTAL 02, 2022). A respeito disso, este ator-chave acrescenta que, para composição dos membros deste Fórum, houve uma eleição para a escolha dos mesmos:

É sempre importante a gente frisar essa participação via Fórum, porque a gente consegue ter uma participação ampla e aberta por parte da sociedade, pensando em como fazer. Então, hoje, a gente considera o próprio Fórum o melhor espaço de participação social, onde foram eleitos os participantes que

debatem para que tudo isso possa se pensar e se construir. Logo, pensando a nível governamental, esse é o espaço (INTERLOCUTOR GOVERNAMENTAL 02, 2022).

Diferentemente do poder público, os representantes da sociedade civil da Bahia não consideram que existam espaços locais para diálogo e coordenação das questões climáticas no território estadual, principalmente dando voz à sociedade civil e suas demandas. Por exemplo, no processo de elaboração do Plano Estadual de Enfrentamento às Mudanças Climáticas da Bahia, uma das entrevistadas da sociedade civil acredita que a participação interfere na capacidade que o estado tem em responder às mudanças climáticas:

Com certeza interfere, porque levando em consideração e citando como exemplo o Plano, nós tivemos no começo muito pouco a participação, mas a partir de um embate a gente começa a ter um pouco mais. Mas se a gente pensasse que poderia todo esse processo acontecer sem estar com a sociedade civil, a gente teria um Plano muito diferente do que a gente tem hoje. Isso se dá porque quando a gente não ouve a sociedade, quando a gente não ouve cientistas, terceiro setor, pessoas envolvidas na sociedade e em comunidades, a gente não está ouvindo o que realmente está acontecendo na cidade e no estado, então, a gente precisa incorporar essas pessoas. A sociedade civil, na minha opinião, precisa ter uma cadeira e para também estar falando sobre essas tomadas de decisões. A gente precisa estar incorporado no processo desses planos de políticas públicas, porque é a gente que está sofrendo, a gente está vendo o que está acontecendo. E acredito que seja primordial incorporar pessoas que fazem parte de comunidades em processo de vulnerabilização social, porque são essas pessoas que aqui em Salvador estão sofrendo cada vez mais com as mudanças climáticas, então elas também deveriam ter suas vozes escutadas neste processo de tomada de decisão (INTERLOCUTORA DA SOCIEDADE CIVIL 02, 2022).

Nessa mesma perspectiva, outra entrevistada da sociedade civil da Bahia aborda a respeito da falta de participação popular em espaços como o FBMC-Bio, destacando para o seu caráter consultivo: “O próprio Fórum que falamos anteriormente, não tem um caráter participativo. [...] a gente viu algo em torno de umas consultas públicas em relação às questões climáticas, mas participação efetiva não houve; apenas consultiva” (INTERLOCUTORA DA SOCIEDADE CIVIL 06, 2022).

Na ótica dessa discussão sobre participação nas questões envolvendo as mudanças climáticas no âmbito estadual, constata-se que a Bahia integra o ICLEI, uma rede global de governos locais e estaduais voltados à promoção do desenvolvimento sustentável, desde o ano de 2020 (ICLEI, s.d.), inclusive, é pontuado por um dos

entrevistados governamentais da Bahia: “nós somos associados hoje ao ICLEI” (INTERLOCUTOR GOVERNAMENTAL 02, 2022). Esse aspecto não é apresentado por nenhum dos outros atores-chave da pesquisa para o contexto da Bahia, o que demonstra, de certo modo, fragilidade nos processos de governabilidade e governança no âmbito estadual. Nas entrevistas, não foi mencionada a participação da Bahia em nenhuma rede de energias renováveis.

O Ceará, diferentemente da Bahia, não está integrado à rede em questão (ICLEI, s.d.), fragilizando também, de alguma maneira, esses processos de governabilidade e governança no estado. Contudo, um dos atores do setor governamental do Ceará pontua que “O estado participa de iniciativas não só estaduais e nacionais, como até mesmo internacionais no que diz respeito às mudanças climáticas, até se comprometendo e estabelecendo metas de redução até 2050” (INTERLOCUTORA GOVERNAMENTAL 03, 2022), mas não exemplifica nenhum desses espaços. No Ceará, salienta-se também, a partir da percepção de um dos atores do setor governamental, que está havendo processos de governança participativos, com caráter deliberativo: “A participação nas questões relacionadas às mudanças climáticas no estado e em seus espaços de discussão acontece sim e de maneira deliberativa” (INTERLOCUTORA GOVERNAMENTAL 03, 2022).

Na perspectiva das questões climáticas, o Ceará participa do *Race to Zero*, uma campanha global de governança multissetorial, envolvendo governos, empresas e instituições de ensino superior (UNFCCC, s.d.). Nesse viés, dois dos entrevistados da sociedade civil do Ceará abordam sobre essa questão, afirmando que o estado participa dessa rede internacional:

O Ceará participa daquela iniciativa dos governadores, o Consórcio de governadores, onde o Ceará está incluído, e isso, principalmente para atender o vácuo. O Ceará também aderiu ao “Race to Zero”, embora ainda tenha muito pouco de políticas reais sendo tocadas para além do incentivo ao hidrogênio verde, mas tem toda aquela problemática que eu te falei. Mas, formalmente, o Ceará está incluído nesses espaços (INTERLOCUTOR DA SOCIEDADE CIVIL 03, 2022).

Eu tenho conhecimento de que eles participaram da COP e, pelo que eu sei, o estado também participa do “Race to Zero”, uma iniciativa internacional voltada para a redução das emissões de gases; mas eu não tenho conhecimento de outros, porém, acredito que eles façam parte sim (INTERLOCUTORA DA SOCIEDADE CIVIL 05, 2022).

Criado em 2019, durante a Cúpula de Ação Climática da ONU e lançado pelo ex-presidente chileno Sebastián Piñera, o *Race to Zero* é uma iniciativa que tem por objetivo criar incentivos para a efetivação do processo de descarbonização antes da 26ª Conferência das Partes (COP-26), a qual aconteceu no ano de 2021 em Glasgow, na Escócia, buscando atingir os objetivos e as metas do Acordo de Paris, de 2015 (UNFCCC, s.d.). Nessa abordagem, pontua-se que os debates internacionais em abril de 2021 nas áreas de energia e transporte, já que são setores fundamentais no enfrentamento da emergência climática no mundo (DI GIULIO *et al.*, 2021), mas também para o processo de transição energética, foram retomados em discussões internacionais mais recentes, como no caso da 27ª Conferência das Partes (COP-27), realizada em novembro de 2022 na cidade de Sharm El Sheikh, no Egito.

Nesta oportunidade, pouco se foi abordado acerca da transição energética numa perspectiva de considerar o setor de transportes, como mobilidade urbana, enquanto um catalisador para o enfrentamento das mudanças climáticas, dando muito espaço ainda para as usinas termelétricas como opção para essa transição (IEMA, 2022). Na COP-27, outra discussão que avançou como uma alternativa para o atendimento das metas globais de mudanças climáticas foi a da incorporação das “novas” energias renováveis (a eólica e a solar, por exemplo), muito embora a centralidade tenha se dado na energia termelétrica.

A Interlocutora Governamental 03 (2022) pontua, quanto à participação em espaços de energias renováveis, que o Ceará participa de Câmaras e Fóruns estaduais: “Com relação às energias renováveis, ele participa das Câmaras e Fóruns, até mesmo a nível nacional, mas não sei se ele está incluído em uma outra iniciativa”. Um desses espaços é a Câmara Setorial de Energias Renováveis, órgão colegiado vinculado à Agência de Desenvolvimento Econômico do Ceará (ADECE), inclusive mencionado por outro ator governamental do estado: “Quanto às energias renováveis, um espaço de participação é a Câmara Setorial de Energias Renováveis, da Federação das Indústrias do Ceará, a FIEC” (INTERLOCUTOR GOVERNAMENTAL 07, 2022).

Em relação a essa participação dos estados analisados em redes de mudanças climáticas e/ou de energias renováveis, inclusive de maneira integrada, o Rio Grande do

Norte, assim como o Ceará, não está integrado ao ICLEI. Por outro lado, o estado integra redes como o Fórum Nacional de Mudanças Climáticas e a Rede pela Energia Inclusive Popular e Solidária da América Latina, considerados como os dois principais espaços da sociedade civil do estado, conforme afirma uma das entrevistadas da sociedade civil: “nós participamos do Fórum de Mudanças Climáticas Nacional, participamos da Rede Pela Energia Inclusiva Populares e Solidária da América Latina. Essas são as duas principais” (INTERLOCUTORA DA SOCIEDADE CIVIL 01, 2022).

O Consórcio Interestadual de Desenvolvimento Sustentável do Nordeste (Consórcio Nordeste), além de contar com a participação da Bahia e do Ceará, tem o Rio Grande do Norte como um de seus estados participantes. De acordo com uma das entrevistadas da sociedade civil do Rio Grande do Norte, o estado “participa no Consórcio Nordeste, e eu imagino que eles tenham pelo menos um grupo de estudo relacionado a isso” (INTERLOCUTORA DA SOCIEDADE CIVIL 01, 2022). Este Consórcio, que além destes três estados, tem a participação dos demais seis estados do Nordeste brasileiro (Alagoa, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí e Sergipe), foi criado em 2019 com o objetivo de ser um instrumento de natureza jurídica, política e econômica de integração desses estados, constituindo-se em um articulador de pactos de governança (CONSÓRCIO NORDESTE, 2020).

No Rio Grande do Norte, há um conselho voltado à questão energética, o CEPE (criado por meio da Lei nº 10/934/2021). O processo de criação deste conselho não se deu de maneira democrática e participativa, uma vez que houve a exclusão da sociedade civil organizada e dos movimentos sociais. O FMCJS-RN, por exemplo, não participou dos diálogos para sua criação (INTERLOCUTORA DA SOCIEDADE CIVIL 01, 2022).

Diante do que foi abordado e discutido a respeito dos processos de governança participativos para as mudanças climáticas, mas de modo que incorporem as energias renováveis como estratégicas para enfrentar as mudanças climáticas, corrobora-se para as ideias apresentadas por Viola, Barros-Platiau e Leis (2008), quando salientam que os processos de governança referentes às questões climáticas são, de modo geral,

caracterizados pela baixa participação dos atores, principalmente dos não-estatais, com destaque para a sociedade civil.

No caso dos estados analisados, a partir da perspectiva da governança multissetorial, percebe-se uma maior participação dos atores governamentais e empresariais, dando destaque aos seus interesses e, por outro lado, secundarizando as demandas e os interesses da sociedade civil. Esta realidade também é observada no âmbito das questões energéticas, quando foi possível perceber que, mesmo quando o estado participa de alguma rede de energias renováveis, essa participação se dá de maneira bastante limitada, sem diálogo e integração, sobretudo, com a sociedade civil. Sobre esta questão, estudos como o desenvolvido por Brannstrom e Seghezze (2022) reforçam que, no caso de uma governança da energia renovável, como a eólica, as instituições possibilitam o acesso de determinados grupos a esta energia; mas, por outro lado, limitam a participação de outros atores sociais nos processos de tomada de decisões, como as comunidades locais anfitriãs.

A guisa de conclusões deste capítulo, é constatado, com os resultados da pesquisa, que as capacidades adaptativas às mudanças climáticas no contexto dos estados da Bahia, do Ceará e do Rio Grande do Norte são pouco ou não são potencializadas por seus governos e atores institucionais locais, apresentando, nesse sentido, quase nenhum diálogo com atores não-estatais, especialmente com a sociedade civil e seus representantes. Por outro lado, as energias renováveis como a eólica e a solar são altamente incentivadas nos estados analisados, onde seus planejamentos energéticos têm inserido, inclusive, outras formas de geração de energia elétrica a partir de fontes renováveis, como o H₂V; porém tais energias não são colocadas ou pensadas como uma estratégia para lidar com as mudanças climáticas, sobretudo do ponto de vista da adaptação, conforme retomado e discutido nas conclusões, junto com outras questões trabalhadas, discutidas e analisadas nos demais capítulos desta tese.

CONCLUSÕES

11 Conclusões

As discussões e os debates em torno das mudanças climáticas e das energias renováveis são temas de vários campos da produção do conhecimento científico, como por exemplo, da Sociologia Ambiental e das Geografias da Energia em interface com o Planejamento Urbano e Regional. Nestes campos, discute-se a respeito das questões climáticas e energéticas por diversas óticas e, entre elas, está a perspectiva de associação das energias renováveis como uma abordagem frente à mitigação das emissões de GEE, com capacidade de redução ou eliminação do CO₂, contribuindo, assim, para a descarbonização da economia global.

Por outro lado, estudos científicos recentes salientam também para o papel que as energias renováveis, como a eólica e a solar, têm para os processos de adaptação climática (LEY, 2017; NKIAKA; LOVETT, 2018; SPERANZA; WILLS, 2019), com capacidades para a redução das condições de vulnerabilidades e das situações de riscos socioambientais impostas pelas mudanças climáticas e seus efeitos sobre os sistemas (humanos, ambientais, naturais, entre outros). Não obstante, é um campo interdisciplinar científico ainda bastante incipiente e com poucos estudos nessa perspectiva. Este aspecto pôde ser observado, inicialmente, com a revisão sistemática desenvolvida nesta pesquisa, conforme apresentado no capítulo 6. É nesse sentido que surge a presente tese de Doutorado, visando, dentre outras finalidades, contribuir com esta lacuna teórico-conceitual e analítica, a partir do estudo de casos na Bahia, no Ceará e no Rio Grande do Norte, estados localizados na região Nordeste do Brasil.

Com base nos resultados da pesquisa, foi possível constatar que a Bahia, o Ceará e o Rio Grande do Norte são, assim como os demais estados do Nordeste do Brasil, altamente ameaçados e susceptíveis aos impactos das mudanças climáticas globais, com populações e outros sistemas sofrendo significativamente com tais efeitos. Nesse ínterim, destaca-se que tanto os dados disponibilizados por fontes como os Atlas Brasileiro de Desastres Naturais (CEPED/UFSC, 2013a,b,c,d) e a CNM (2023) quanto as informações coletadas a partir das entrevistas com os atores-chave desta pesquisa possibilitam a compreensão de que, dentre as principais ameaças climáticas identificadas nos estados analisados, estão os eventos extremos de chuva e seca. Esses impactos, por exemplo, podem ser fortemente intensificados com as vulnerabilidades

em suas múltiplas dimensões (social, ambiental, econômica, institucional, territorial etc.) existentes na realidade desses estados.

Ainda que esses estados, por exemplo, sejam bastante vulneráveis e susceptíveis às ameaças dos impactos resultantes das mudanças climáticas, são os que menos contribuem no panorama nacional para a intensificação das emissões de GEE, aquecendo o sistema global e, assim, acentuando as mudanças no sistema climático. Com isso, corrobora-se para o que defendem os estudos sobre injustiças socioambientais e climáticas: os sistemas sociais e ambientais mais vulneráveis às mudanças ambientais e climáticas são, em geral, os que menos contribuem com as causas principais dessas mudanças, como por exemplo, as emissões de GEE, em especial CO₂.

Especificamente no caso dos estados do campo empírico desta pesquisa, somente o Ceará apresenta o setor energético como o principal emissor de CO₂, enquanto a Bahia e o Rio Grande do Norte contribuem mais ativamente para as emissões desse gás por meio das mudanças no uso da terra e das florestas (IEMA, 2021). O Ceará é, dentre os demais estados do Nordeste do Brasil, o que mais emite CO₂ através do setor das energias, correspondendo a cerca de 30% do total.

Aliado a este cenário, há a participação crescente do Nordeste brasileiro, especialmente dos estados investigados, nas matrizes energética e elétrica do país. Estes territórios são, conjuntamente, responsáveis por mais da metade (64%) do total da produção de energias renováveis no Nordeste do país. As fontes provenientes da energia eólica e solar estão ainda mais em processo de expansão na macrorregião em questão, com destaque para os estados analisados. Com exceção da Bahia, que apresenta ainda uma forte influência da fonte hídrica em suas matrizes energética e elétrica, o Ceará e o Rio Grande do Norte possuem matrizes energéticas e elétricas baseadas na produção de energias eólicas e solares.

Dessa forma, sugere-se que os estados em questão podem (e, muito provavelmente, devem) contribuir com a diversificação das matrizes energética e elétrica do Brasil, reduzindo as emissões globais e nacionais de GEE. As energias renováveis como a eólica e a solar, além de serem altamente contribuintes para a

mitigação das emissões de CO₂, colaborando com os processos de descarbonização global, possuem outro papel no enfrentamento das mudanças climáticas, que é o de possibilitar processos de adaptação aos impactos climáticos, com potencial sobre a atenuação das condições de vulnerabilidade e situações de riscos socioambientais. Como exemplo, pode-se citar as energias eólica e solar como formas de geração e fornecimento de eletricidade para populações inseridas em contextos onde os recursos hídricos se configuram na única fonte de produção de energia elétrica.

As energias eólica e solar têm, portanto, uma função crucial em situações de vulnerabilidade e risco às mudanças climáticas e seus possíveis impactos, configurando-se em alternativas de adaptação climática, fomentando o potencial ou a habilidade de se adaptar aos impactos climáticos, enfrentando-os. Contudo, essas energias não são incorporadas nas políticas públicas de enfrentamento às mudanças climáticas dos estados investigados com esta tese. Por sua vez, as mudanças climáticas também não são inseridas nas políticas públicas de incentivo às energias renováveis desses estados. É importante destacar, nessa perspectiva, que, quando as energias renováveis (sobretudo, a eólica e a solar) são apresentadas nas políticas públicas estaduais analisadas considerando o enfrentamento das mudanças climáticas, é ainda do ponto de vista mitigatório das emissões de GEE.

Assim, há uma necessidade de fortalecimento dessas e de outras políticas públicas estaduais de energias renováveis e de mudanças climáticas, de maneira que seja possível a construção e efetivação de uma capacidade de resposta aos efeitos impostos localmente às populações e aos territórios desses estados, dialogando com as energias renováveis de base renovável, até porque são estados com alta produção desse tipo de energia. Em relação ainda à análise dessas políticas públicas estaduais, ressalta-se que o Rio Grande do Norte, em comparação aos outros dois estados *locus* desta pesquisa, apresenta uma agenda político-governamental voltada à questão das mudanças climáticas ainda mais incipiente.

A construção e a efetivação de capacidades de adaptação às mudanças climáticas na Bahia, no Ceará e no Rio Grande do Norte se configuram em um grande e complexo desafio a ser enfrentado por seus governos, incluindo a participação de outros atores como o setor privado e a sociedade civil. Isso se dá em virtude de uma falta de

cooperação e compartilhamento de iniciativas referentes às questões climáticas por parte dos atores estatais e não-estatais.

Nesse sentido, os achados desta pesquisa constata que as capacidades adaptativas às mudanças climáticas na Bahia, no Ceará e no Rio Grande do Norte são ainda pouco incorporadas por seus governos e atores institucionais, inclusive não dialogando com outros atores, como aqueles representantes do setor privado e da sociedade civil. Mesmo inseridos em um contexto de potencial eólico e solar para produção de energia, os estados analisados pouco ou quase não apresentam potencial ou habilidade de se adaptar aos impactos das mudanças climáticas, o que corrobora para o argumento de falta de sinergias e alinhamentos entre as energias renováveis e as mudanças climáticas, principalmente do ponto de vista da adaptação.

Face ao exposto nesta tese, confirmam-se as duas hipóteses apresentadas na introdução. Quanto à primeira, destaca-se que o incentivo às energias renováveis em estados do Nordeste do Brasil não tem considerado as mudanças climáticas e suas ameaças, tornando, assim, a diversificação da matriz energética de base renovável vulnerável aos riscos climáticos. Em relação à segunda, também se confirma à medida que a ausência de políticas públicas de energias e clima nos estados com alto potencial de produção de energias renováveis no Nordeste brasileiro evidencia que a agenda climática, sobretudo de adaptação, não está associada como uma estratégia energética.

No que diz respeito aos objetivos propostos no momento introdutório deste trabalho, destaca-se, primeiramente, que o objetivo geral foi alcançado ao passo que esta pesquisa consegue investigar como a Bahia, o Ceará e o Rio Grande do Norte não constroem suas capacidades de adaptação climática, de modo a incorporar as energias renováveis como uma estratégia mitigatória e, principalmente, adaptativa às mudanças climáticas e seus efeitos impostos localmente (neste caso, nos estados).

Nessa ótica, os objetivos específicos, os quais nortearam o momento da análise e discussão dos resultados, foram atendidos dado que se pôde i. caracterizar os estados analisados em relação aos seus aspectos socioambientais, climáticos e energéticos; e ii. identificar os tipos de ameaças e susceptibilidades às mudanças climáticas nos estados do campo empírico e que podem interferir na produção de energias renováveis. Ainda,

foi possível iii. mapear e analisar as políticas públicas de energias renováveis e de mudanças climáticas no contexto dos estados investigados, observando sinergias ou não entre elas; e iv. analisar como se dá a capacidade adaptativa nos estados em questão, delimitando e observando os atores envolvidos nesse processo e como eles inserem as fontes renováveis como estratégias, sobretudo, de adaptação às mudanças climáticas.

Com o alcance desses objetivos, ressalta-se que se contribui, por seu turno, com objetivos específicos dos dois projetos de pesquisa mencionados na introdução desta tese, colaborando, especialmente, com os estudos e as pesquisas sobre energias renováveis e adaptação climática no contexto do Nordeste do Brasil. Ainda assim, desafios se fizeram presente ao longo do desenvolvimento desta pesquisa, sendo o principal deles a dificuldade de realização de entrevistas com os atores representantes do setor privado de todos os três estados analisados.

No campo dos debates socioambientais, especialmente das interfaces entre Sociedade, Ambiente e Sustentabilidade, a presente pesquisa de Doutorado exerce um papel fundamental para melhor compreensão das dinâmicas existentes em estados do Nordeste brasileiro altamente produtores de fontes renováveis de energia, particularmente na perspectiva de entender como suas capacidades de mitigação e, em especial, de adaptação podem ser construídas e efetivadas em virtude do seu potencial para geração de energias eólica e solar. Sendo assim, este estudo é de grande valia nos âmbitos social, acadêmico e público.

Na dimensão social, pois contribui para o entendimento de problemáticas que estão no cerne da sociedade contemporânea, as mudanças climáticas e as energias renováveis. Na Academia, visto que possibilita colaborar com estudos no campo das energias renováveis e da adaptação climática, um campo científico ainda bastante incipiente. Na gestão pública, porque auxilia os processos de tomada de decisões sobre as questões climáticas e energéticas por parte dos atores, por exemplo, institucionais relacionados aos temas.

Dentre as possibilidades de novas pesquisas, encontra-se a investigação sobre como as energias renováveis como a eólica e a solar são, ao mesmo tempo em que um meio para a efetivação da descarbonização e desaceleração das mudanças climáticas de

forma rápida, um alto “gerador” de injustiças socioambientais nos territórios onde seus empreendimentos eólicos e/ou solares são instalados, gerando novos conflitos socioambientais e energéticos ou incentivando a continuidade dos já existentes em torno de outras questões. Nesse sentido, busca-se, enquanto perspectiva futura de pesquisa, compreender, de maneira mais aprofundada e complexa, como as energias eólicas e solares podem se configurar em instrumentos, sobretudo, de geração de injustiças socioambientais e energéticas.

Outra perspectiva futura de estudo pode ser no sentido de desenvolvimento de estudos de casos de países ou outros territórios em escala menor (estados, por exemplo), para investigar se os territórios com partidos políticos com tendência à orientação ideológica de centro-esquerda ou de esquerda são, como aponta Bastos (2015), mais comprometidos com pautas ambientais. Com esse estudo, partindo-se de estudos de casos particulares, pode ser confirmada ou não a hipótese apresentada ao final do capítulo 9 desta tese, de que estados com partidos políticos de centro-esquerda ou esquerda têm uma tendência a uma maior incorporação da temática ambiental/ecológica em suas agendas político-governamentais.

REFERÊNCIAS

- ABRAMOVAY, Miriam *et al.* **Juventude, violência e vulnerabilidade social na América Latina: desafios para políticas públicas.** Brasília: UNESCO, BID, 2002.
- ACSELRAD, Henri. Ambientalização das lutas sociais-o caso do movimento por justiça ambiental. **Estudos Avançados**, v. 24, p. 103-119, 2010.
- ACSELRAD, Henri. Vulnerabilidade ambiental, processos e relações. In: II Encontro Nacional de Produtores e Usuários de Informações Sociais, Econômicas e Territoriais, FIBGE. **Anais...** 2006. Rio de Janeiro: 2006, p. 1-5. Disponível em:<<http://www.nuredam.com.br/files/divulgacao/artigos/Vulnerabilidade%20Ambientais%20Proce%20ossos%20Rela%20E7%F5es%20Henri%20Acsehrad.pdf>>. Acesso em: 15 de jan. de 2021.
- ACSELRAD, Henri; MELLO, Cecília Campello Amaral; BEZERRA, Gustavo das Neves. **O que é justiça ambiental.** Rio de Janeiro: Garamond, 2009.
- ADGER, W. N. Vulnerability. **Global Environmental Change**, v. 16, n. 3, p. 268–281, 2006.
- ADGER, W. Neil *et al.* Adaptation to climate change in the developing world. **Progress in Development Studies**, v. 3, n. 3, p. 179-195, 2003.
- AGRAWAL, A. **The role of local institutions in adaptation to climate change.** In: International Forestry Resources and Institutions Program, Working Paper. MI: University of Michigan, Ann Arbor, 2008.
- AHMED, Nihal *et al.* Energy Diversification: A Friend or Foe to Economic Growth in Nordic Countries? A Novel Energy Diversification Approach. **Energies**, v. 15, n. 15, p. 5422, 2022.
- ALBER, Gotelind; KERN, Kristine. Governing climate change in cities: modes of urban climate governance in multi-level systems. In: **The international conference on Competitive Cities and Climate Change**, Milan, Italy, 9-10 October, 2008, p. 171-196.
- ALBERTO, Domingas Narciso; AMADO, Nielete Ana de Oliveira. Mudanças climáticas e seus impactos na pesca artesanal em Moçambique: percepções dos pescadores da baía de Pemba. **Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade**, v. 11, n. 22, p. 85-100, 2022.
- ALCOFORADO, F. Global Climate Change and its Solutions. **HSOA Journal of Atmospheric & Earth Sciences**, p. 1-11. 2019.
- ALIER, Juan Martínez. **O ecologismo dos pobres.** São Paulo: Contexto, 2009.
- ALIER, Juan Martínez. **O ecologismo dos pobres: conflitos ambientais e linguagens de valoração.** São Paulo: Contexto, 2014.

ALVALA, Regina *et al.* Drought monitoring in the Brazilian Semi-arid region. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 91, 2017.

ALVES, Diógenes Salas. Pesquisa interdisciplinar em estudos ambientais. In: VIEIRA, Ima Célia Guimarães; TOLEDO, Peter Mann de; SANTOS, Roberto Araújo de Oliveira. (Orgs.). **Ambiente e Sociedade na Amazônia: Uma Abordagem Interdisciplinar**. 1ed. Rio de Janeiro: Garamond, 2014, p. 53-77.

ALVES, Humberto P. da F. Metodologias de Integração de dados sociodemográficos e ambientais para análise da vulnerabilidade socioambiental em áreas urbanas no contexto das mudanças climáticas. HOGAN, Daniel J. População e mudanças ambientais globais. In: HOGAN, Daniel J.; MARANDOLA JR., Eduardo (Orgs.). **População e Mudança Climática: dimensões humanas das mudanças globais**. Campinas, SP: Núcleo de Estudos Populacionais (NEPO) /UNICAMP; Brasília: UNFPA, 2009, p.75-107.

ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. **Monitor de Secas**. Brasília: ANA, 2023. Disponível em: <[https://ana-monitor-secas-files.s3.sa-east-1.amazonaws.com/uploads/mapas/Sintese Tracado_012023.pdf](https://ana-monitor-secas-files.s3.sa-east-1.amazonaws.com/uploads/mapas/Sintese_Tracado_012023.pdf)>. Acesso em: 17 de mar. de 2023.

ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. **Plano Nacional de Segurança Hídrica**. Brasília: ANA, 2019. 112 p. Disponível em: <<https://arquivos.ana.gov.br/pnsh/pnsh.pdf>>. Acesso em: 10 de nov. de 2022.

ANDRADE, Eunice Maia de *et al.* Extreme temperature trends in the equatorial region of Brazil: Case study of the state of Ceará. **Revista Ciência Agronômica**, v. 43, p. 262-272, 2012.

ANDRADE, Helenice Vieira de. Mapeamento das políticas estaduais de adaptação das cidades às mudanças climáticas no Brasil. **Revista Geográfica Acadêmica**, v. 11, n. 2, p. 24-49, 2017.

ANDRADE, José Célio Silveira; COSTA, Paulo. Mudança climática, Protocolo de Kyoto e mercado de créditos de carbono: desafios à governança ambiental global. **Organizações & Sociedade**, v. 15, n. 45, p. 29-45, 2008.

ANDREUCCI, Diego; ZOGRAFOS, Christos. Between improvement and sacrifice: Othering and the (bio) political ecology of climate change. **Political Geography**, v. 92, p. 102512, 2022.

ANEEL – Associação Nacional de Energia Elétrica. **Sistema de Informações de Geração da ANEEL (SIGA)**. Brasília: ANEEL, 2023. Disponível em: <<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiNjc4OGYyYjQtYWM2ZC00YjllLWJlYmEtYzdkNTQ1MTc1NjM2IiwidCI6IjQwZDZmOWI4LWVjYTctNDZhMi05MmQ0LWVhNGU5YzAxNzBIMSI0ImMiOjR9>>. Acesso em: 29 de mar. de 2023.

ANG, Beng Wah; CHOONG, Wei Lim; NG, Tsan Sheng. Energy security: Definitions, dimensions and indexes. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 42, p. 1077-1093, 2015.

ANGUELOVSKI, Isabelle; CARMIN, JoAnn. Something borrowed, everything new: innovation and institutionalization in urban climate governance. **Current opinion in environmental sustainability**, v. 3, n. 3, p. 169-175, 2011.

AQUINO, Afonso Rodrigues de; PALETTA, Francisco Carlos; ALMEIDA, Josimar Ribeiro de. **Vulnerabilidade ambiental**. São Paulo: Blucher, 2017, 112 p.

AQUINO, Cláudia Maria Sabóia. **Estudo da degradação/desertificação no Núcleo de São Raimundo Nonato-Piauí**. 2010. 202 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal de Sergipe, Aracajú.

ARAÚJO, Ana Célia Baía. **DESENVOLVIMENTO URBANO-REGIONAL E CIDADES SUSTENTÁVEIS NO CONTEXTO DAS REGIÕES METROPOLITANAS NORDESTINAS**. 2019. 167 f. Dissertação (Mestrado em Estudos Urbanos e Regionais) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.

ARAÚJO, Anderson Wagner Santos de; SOUZA, Keyla Mirelly Nunes de. A Continuidade e a descontinuidade de Políticas Públicas na Gestão Municipal de Petrolina-PE. **Revista de Psicologia**, v. 13, n. 45, p. 282-301, 2019.

ARAÚJO, Cosme da Silva. **OS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS DO EMPREENDIMENTO EÓLICO EM COMUNIDADES DE FUNDO DE PASTO NO MUNICÍPIO DE CAMPO FORMOSO**. 2017. 87 f. Monografia (Graduação em Direito) – Universidade do Estado da Bahia, Salvador.

ARAÚJO, Gabriel Pires. Governança Ambiental na Gestão Pública para o enfrentamento às mudanças climáticas: desafios enfrentados pelos pequenos municípios. **Cadernos de Campo: Revista de Ciências Sociais**, n. 31, p. 121-139, 2021.

ARAÚJO, Miguel B.; RAHBEK, Carsten. How does climate change affect biodiversity?. **Science**, v. 313, n. 5792, p. 1396-1397, 2006.

ARAÚJO, S. M. S. de. A região semiárida do nordeste do Brasil: questões ambientais e possibilidades de uso sustentável dos recursos. **Rios Eletrônica-Revista Científica da FASETE**, v. 5, n. 5, p. 89-98, 2011.

ARTAXO, Paulo. Uma nova era geológica em nosso planeta: o Antropoceno?. **Revista USP**, n. 103, p. 13-24, 2014.

ASLANI, Alireza; HELO, Petri; NAARANOJA, Marja. Role of renewable energy policies in energy dependency in Finland: System dynamics approach. **Applied Energy**, v. 113, p. 758-765, 2014.

AYLETT, A. **Progress and challenges in the urban governance of climate change: results of a global survey**. Cambridge: MIT, 2014.

BAHIA – Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Bahia. **Plano Estadual RH**. Bahia: INEMA, s.d. Disponível em: <<http://www.inema.ba.gov.br/plano-estadual-rh/>>. Acesso em: 21 de mar. de 2023.

BAHIA. DECRETO Nº 14.024, DE 06 DE JUNHO DE 2012. Aprova o Regulamento da Lei nº 10.431, de 20 de dezembro de 2006, que instituiu a Política de Meio Ambiente e de Proteção à Biodiversidade do Estado da Bahia, e da Lei nº 11.612, de 08 de outubro de 2009, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos. **Diário Oficial do Estado da Bahia**, 2012. Disponível em: http://www.seia.ba.gov.br/sites/default/files/legislation/Decreto%2014024_2012.pdf. Acesso em: 20 de mar. de 2023.

BAHIA. Decreto nº 8.394, de 13 de dezembro de 2002. Aprova o Plano de Ações Interagências para Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais do Estado da Bahia e dá outras providências. **Governo do Estado da Bahia**, 2002. Disponível em: <https://governo-ba.jusbrasil.com.br/legislacao/78076/decreto-8394-02>. Acesso em: 15 de out. de 2022.

BAHIA. Decreto nº 9.519, de 18 de agosto de 2005. Institui o Fórum Baiano de Mudanças Climáticas Globais e de Biodiversidade e dá outras providências. **Governo do Estado da Bahia**, 2005. Disponível em: <https://governo-ba.jusbrasil.com.br/legislacao/76675/decreto-9519-05#:~:text=Institui%20o%20F%C3%B3rum%20Baiano%20de,Biodiversidade%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%Aancias>. Acesso em: 10 de jul. de 2022.

BAHIA. Decreto nº 9.519, de 18 de agosto de 2005. Institui o Fórum Baiano de Mudanças Climáticas Globais e de Biodiversidade e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado da Bahia**, 2005b. Disponível em: <https://governo-ba.jusbrasil.com.br/legislacao/76675/decreto-9519-05>. Acesso em: 20 de mar. de 2023.

BAHIA. **Governo baiano atualiza política sobre mudança do clima do estado**. Bahia: SEMA-BA, 13 out. 2020. Disponível em: <http://www.meioambiente.ba.gov.br/2020/10/12101/Governo-baiano-atualiza-politica-sobre-mudanca-do-clima-do-estado-.html#:~:text=Trata%2Dse%20da%20linha%20base,e%20adapta%C3%A7%C3%A3o%20%C3%A0s%20mudan%C3%A7as%20clim%C3%A1ticas>. Acesso em: 23 de mar. de 2023.

BAHIA. **Inventário de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa**: Estado da Bahia 2022. Bahia: 2022b. Disponível em: <http://www.meioambiente.ba.gov.br/arquivos/File/Inventario2.pdf>. Acesso em: 21 de mar. de 2023.

BAHIA. Lei nº 10.431, de 20 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a Política de Meio Ambiente e de Proteção à Biodiversidade do Estado da Bahia e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado da Bahia**, 2006. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=121083>. Acesso em: 10 de jul. de 2022.

BAHIA. LEI Nº 10.431, DE 20 DE DEZEMBRO DE 2006. Dispõe sobre a Política de Meio Ambiente e de Proteção à Biodiversidade do Estado da Bahia e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado da Bahia**, 2006b. Disponível em:

<http://www.seia.ba.gov.br/sites/default/files/legislation/Lei%2010431_2006.pdf>.

Acesso em:

BAHIA. Lei nº 10.432, de 20 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, cria o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado da Bahia**, 2006. Disponível em: <<https://governo-ba.jusbrasil.com.br/legislacao/85401/lei-10432-06>>. Acesso em: 21 de mar. de 2023.

BAHIA. LEI Nº 11.612 DE 08 DE OUTUBRO DE 2009. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado da Bahia**, 2009. Disponível em: <<https://governo-ba.jusbrasil.com.br/legislacao/820104/lei-11612-09>>. Acesso em: 01 de nov. de 2022.

BAHIA. Lei nº 12.035 de 22 de novembro de 2010. Altera dispositivos da Lei nº 11.612, de 08 de outubro de 2009, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado da Bahia**, 2010. Disponível em: <<http://www.seia.ba.gov.br/sites/default/files/legislation/LEI%20N%C2%BA%2012.035%20DE%2022%20DE%20NOVEMBRO%20DE%202010.pdf>>. Acesso em: 20 de mar. de 2023.

BAHIA. Lei nº 12.050, de 07 de janeiro de 2011. Institui a Política sobre Mudança do Clima do Estado da Bahia, e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado da Bahia**, 2011c. Disponível em: <<https://governo-ba.jusbrasil.com.br/legislacao/1026476/lei-12050-11>>. Acesso em: 20 de mar. de 2023.

BAHIA. Lei nº 12.377 de 28 de dezembro de 2011. Altera a Lei nº 10.431, de 20 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a Política Estadual de Meio Ambiente e de Proteção à Biodiversidade, a Lei nº 11.612, de 08 de outubro de 2009, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e a Lei nº 11.051, de 06 de junho de 2008, que Reestrutura o Grupo Ocupacional Fiscalização e Regulação. **Diário Oficial do Estado da Bahia**, 2011a. Disponível em: <<http://www.seia.ba.gov.br/sites/default/files/legislation/LEI%20N%C2%BA%2012.377%20DE%2028%20DE%20DEZEMBRO%20DE%202011.pdf>>. Acesso em: 20 de mar. de 2023.

BAHIA. Lei nº 6.855 de 12 de maio de 1995. Dispõe sobre a Política, o Gerenciamento e o Plano Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado da Bahia**, 1995. Disponível em: <<http://www.seia.ba.gov.br/sites/default/files/legislation/LEI6855.pdf>>. Acesso em: 20 de mar. de 2023.

BAHIA. LEI ORDINÁRIA Nº 13914, DE 29 DE JANEIRO DE 2018. Institui a Política Estadual de Incentivo à Geração e Aproveitamento da Energia Solar no Estado da Bahia e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado da Bahia**, 2018a. Disponível em: <<https://leisestaduais.com.br/ba/lei-ordinaria-n-13914-2018-bahia-institui-a-politica-estadual-de-incentivo-a-geracao-e-aproveitamento-da-energia-solar-no-estado-da-bahia-e-da-outras-providencias>>. Acesso em: 20 de mar. de 2023.

BAHIA. **Plano Estadual de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca PAE/BA**: Versão Validada. Salvador: PAE/BA, 2014. Disponível em: <http://www.meioambiente.ba.gov.br/arquivos/File/Plano_Estadual_de_Combate_a_Desertificacao_e_Mitigacao_dos_Efeitos_da_Seca.pdf>. Acesso em: 23 de mar. de 2023.

BAHIA. **PPA Participativo 2020-2023**: projeto de lei. Bahia: 2019. Disponível em: <https://www.saude.ba.gov.br/wp-content/uploads/2020/06/PPA_2020_2023-OFICIAL.pdf>. Acesso em: 25 de mar. de 2023.

BAHIA. RESOLUÇÃO CEPRAM N° 4.636, DE 28 DE SETEMBRO DE 2018. ESTABELECE CRITÉRIOS E PROCEDIMENTOS PARA O LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE EMPREENDIMENTOS DE GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA A PARTIR DE FONTE EÓLICA EM AMBIENTES TERRESTRES NO ESTADO DA BAHIA E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS. **Diário Oficial do Estado da Bahia**, 2018b. Disponível em: <<https://www.tributa.net/legislacao/resolucao-cepram-n-4-636-de-28-de-setembro-de-2018>>. Acesso em: 20 de mar. de 2023.

BAHIA. Resolução CEPRAM n° 5.092, de 25 de novembro de 2022. Estabelece critérios e procedimentos para o licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia elétrica a partir de fonte solar instaladas em superfície terrestre (*onshore*) no Estado da Bahia e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado da Bahia**, 2022a. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=441723>>. Acesso em: 20 de mar. de 2023.

BAHIA. RESOLUÇÃO CONERH N° 01/2005. **Diário Oficial do Estado da Bahia**, 2005a. Disponível em: <http://www.inema.ba.gov.br/wp-content/uploads/2011/08/PERH_BA.pdf>. Acesso em: 20 de mar. de 2023.

BAHIA. RESOLUÇÃO N° 4.180 DE 29 DE ABRIL DE 2011. Aprova a Norma Técnica NT- (01/2011) e seus Anexos, que dispõe sobre o Processo de Licenciamento Ambiental de Empreendimentos de Geração de Energia Elétrica a partir de fonte eólica no Estado da Bahia. **Diário Oficial do Estado da Bahia**, 2011b. Disponível em: <<http://www.seia.ba.gov.br/sites/default/files/legislation/RESOLU%C3%87%C3%83O%20N%C2%BA%204.180%20DE%2029%20DE%20ABRIL%20DE%202011.pdf>>. Acesso em: 20 de mar. de 2023.

BAI, X. *et al.* Six research priorities for cities and climate change. **Nature Climate Change**, v. 555, p. 23-25, 2018.

BALBÉ, Alice; CARVALHO, Anabela. Mudanças climáticas em redes sociais: um estudo de caso do Facebook no contexto ibero latino-americano. In: **Anais do Primeiro Seminário Internacional RESCLIMA**, p. 73-86, 2016. Disponível em: <<file:///C:/Users/NOTE/Downloads/BalbeCarvalho-mudancasclimaticasnoFacebook.pdf>>. Acesso em: 05 de set. de 2022.

BALDIN, Nelma; MUNHOZ, Elzira M. Bagatin. Snowball (bola de neve): uma técnica metodológica para pesquisa em educação ambiental comunitária. In: Congresso Nacional de Educação, 1, 2011, Curitiba. **Anais eletrônicos...**, Curitiba: 2011, p. 329-341. Disponível em: <https://educere.bruc.com.br/CD2011/pdf/4398_2342.pdf>. Acesso em: 31 de jul. de 2020.

BANURI, T.; WEYANT, John. Setting the stage: climate change and sustainable development. In: METZ, B *et al.* (Eds.). **Climate Change 2001: Mitigation**. Contribution of Working Group III to the Third Assessment of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, 2001, p. 73-114.

BARBI, Fabiana. **Governando as mudanças climáticas no nível local: riscos e respostas políticas**. 2014. 282 f. Tese (Doutorado em Ambiente e Sociedade) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

BARBIERI, Mariana Delgado. **SOCIEDADE CIVIL, ESTADO E QUESTÃO AMBIENTAL NA CHINA**. 2020. 281f. Tese (Doutorado em Ambiente e Sociedade) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

BARBIERI, Mariana Delgado; FERREIRA, L. C. Mudanças climáticas e governança ambiental: desafio do Antropoceno. **ClimaCom – Diálogos do Antropoceno [Online]**, Campinas, ano 5, n. 12, ago. 2018.

BARDIN, Lawrence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BARROS, Antonio Teixeira de. Política partidária e meio ambiente: a adesão dos partidos políticos brasileiros à agenda verde. **Opinião Pública**, v. 21, p. 693-733, 2015.

BARROS, B. C. **O PLANEJAMENTO URBANO E TERRITORIAL E A ADAPTAÇÃO ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS: O caso das Cidades de Nova York, Cidade do México, Bogotá e Rio de Janeiro**. 2017. 132 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

BARRY, R.; CHORLEY, R. **Atmosfera, tempo e clima**. Porto Alegre: Bookman, 2013.

BASSO, Larissa. O G-20 COMO COMITÊ DE DIRECIONAMENTO DAS NEGOCIAÇÕES INTERNACIONAIS DO CLIMA: ALTERNATIVA PARA CONSTRUÇÃO DE CONSENSOS E SUPERAÇÃO DO IMPASSE MULTILATERAL. In: Seminário de Pós-Graduação da ABRI, 2, 2014, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: 2014. Disponível em: <http://www.seminario2014.abri.org.br/resources/anais/21/1406577871_ARQUIVO_Basso_ABRI2014_Paper_final.pdf>. Acesso em: 30 de jun. de 2020.

BASTOS, Valéria Pereira. O fim do lixão de Gramacho: além do risco ambiental. **O Social em Questão** - Ano XVIII - no 33 – 2015, p. 265-288.

BATISTA, A. C. *et al.* Análise dos impactos das mudanças climáticas sobre o risco de incêndios florestais no estado do Paraná. **Scientia Forestalis**, v. 42, n. 104, p. 491-501, 2014.

BATTISTA, Davide di *et al.* The reporting of sustainable energy action plans of municipalities: Methodology and results of case studies from the abruzzo region. **Energies**, v. 14, n. 18, p. 5932, 2021.

BAUER, Andrew M.; ELLIS, Erle C. The Anthropocene Divide. **Current Anthropology**, v. 59, n. 2, p. 209-27, 2018.

- BEBBINGTON, Anthony J.; BURY, Jeffrey T. Institutional challenges for mining and sustainability in Peru. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 106, n. 41, p. 17296-17301, 2009.
- BECK, Ulrich. **La sociedad del riesgo global**. Madri: Siglo XXI de España editores, 2002.
- BECK, Ulrich. **Modernização Reflexiva: política, tradição e estética na ordem social moderna**. São Paulo: Editora UNESP, 1997.
- BECK, Ulrich. **Risk Society: Towards a New Modernity**. Londres: Sage, 1992.
- BECK, Ulrich. **Sociedade de risco: rumo a uma outra modernidade**. São Paulo: Ed. 34, 2011.
- BENITES-LAZARO, Lira Luz *et al.* Governança e desenvolvimento sustentável: a participação dos stakeholders locais nos projetos de Mecanismos de Desenvolvimento Limpo no Brasil. **Cuadernos de Geografía - Revista Colombiana de Geografía**, v. 27, n. 2, p. 227-241, 2018.
- BERGA, Luis. The role of hydropower in climate change mitigation and adaptation: a review. **Engineering**, v. 2, n. 3, p. 313-318, 2016.
- BETSILL, Michele M.; BULKELEY, Harriet. Cities and the multilevel governance of global climate change. **Global Governance**, v. 12, p. 141, 2006.
- BETSILL, Michele; BULKELEY, Harriet. Looking back and thinking ahead: a decade of cities and climate change research. **Local Environment - The International Journal of Justice and Sustainability**, v. 12, n. 5, p. 447-456, 2007.
- BEVAN, G. Renewable energy and climate change. **Significance**, v. 9, p. 8-12, 2012.
- BHATTACHARYA, Sumana; DAS, Aditi. Vulnerability to drought, cyclones and floods in India. **BASIC Paper**, v. 9, 2007.
- BIERMANN, Frank *et al.* Navigating the Anthropocene: improving earth system governance. **Science**, v. 335, n. 6074, p. 1306-1307, 2012.
- BILAR, A. B. C. *et al.* Mudanças climáticas e migrações: reflexões acerca dos deslocamentos de nordestinos e haitianos no território brasileiro. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 8, n. 6, p. 1673-1691, 2015.
- BISPO, Polyanna da Conceição *et al.* Análise da suscetibilidade aos movimentos de massa em São Sebastião (SP) com o uso de métodos de inferência espacial. **Geociências**, v. 30, n. 3, p. 467-478, 2011.
- BITENCOURT, Daniel Pires *et al.* Frequência, Duração, Abrangência Espacial e Intensidadedas Ondas de Calor no Brasil. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 31, p. 506-517, 2016.
- BIZIKOVA, L. *et al.* Linking sustainable development with climate change adaptation and mitigation. In: O'BRIEN, K.; CLAIR, A. St.; KRISTOFFERSEN, B. (Orgs.).

Climate Change, Ethics and Human Security. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2010, p. 157-179.

BJORK, Isabel *et al.* **Encouraging Renewable Energy Development:** a handbook for international energy regulators. January, 2011, USAID-NARUC. Disponível em: <<https://pubs.naruc.org/pub.cfm?id=5383CAFB-2354-D714-5166-1138110BABC8>>.

Acesso em: 15 de out. de 2022.

BLANK, Dionis Mauri Penning. O contexto das mudanças climáticas e as suas vítimas. **Mercator (Fortaleza)**, v. 14, n. 2, p. 157-172, 2015.

BOLOGNESI, Hugo Muniz *et al.* PERSPECTIVAS DA UTILIZAÇÃO DE ENERGIA RENOVÁVEL NO MUNDO E NO BRASIL. In: BRANNSTROM, Christian; SEGHEZZO, Lucas; GORAYEB, Adryane. (Orgs.). **Descarbonização na América do Sul:** conexões entre o Brasil e a Argentina. Mossoró: Edições UERN, 2022, p. 274-292.

BOND, Gerard *et al.* A pervasive millennial-scale cycle in North Atlantic Holocene and glacial climates. **Science**, v. 278, n. 5341, p. 1257-1266, 1997.

BORGES, E. B. de P. A participação de diferentes níveis de governo e da sociedade na governança ambiental: uma avaliação do arcabouço legal brasileiro. **Âmbito Jurídico**, 2017.

BRANCO, Mateus Gabriel Branco Gabriel; ARMADA, Charles Alexandre Souza. Desafios e perspectivas para a justiça ambiental face à nova realidade das mudanças climáticas. **Rebela**, v. 8, n. 2, 2018.

BRANNSTROM, Christian; GORAYEB, Adryane. IMPLICAÇÕES GEOGRÁFICAS DO SETOR DO HIDROGÊNIO VERDE NO BRASIL. In: BRANNSTROM, Christian; SEGHEZZO, Lucas; GORAYEB, Adryane. (Orgs.). **Descarbonização na América do Sul:** conexões entre o Brasil e a Argentina. Mossoró: Edições UERN, 2022, p. 293-311.

BRANNSTROM, Christian; SEGHEZZO, Lucas. ANÁLISE DA GOVERNANÇA DA ENERGIA RENOVÁVEL NA AMÉRICA DO SUL. In: BRANNSTROM, Christian; SEGHEZZO, Lucas; GORAYEB, Adryane. (Orgs.). **Descarbonização na América do Sul:** conexões entre o Brasil e a Argentina. Mossoró: Edições UERN, 2022, p. 14-36.

BRANNSTROM, Christian; TRALDI, Mariana. PRINCÍPIOS E FUNDAMENTOS DAS GEOGRAFIAS DA ENERGIA: perspectivas da Geografia Anglo-Americana. In: GORAYEB, Adryane; BRANNSTROM, Christian, MEREILES, Antonio Jeovah de Andrade. (Orgs.). **IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS DA IMPLANTAÇÃO DOS PARQUES DE ENERGIA EÓLICA NO BRASIL.** Fortaleza: Edições UFC, 2019, p. 13-24.

BRASIL – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plano setorial de mitigação e de adaptação às mudanças climáticas para a consolidação de uma economia de baixa emissão de carbono na agricultura:** plano ABC (Agricultura de Baixa Emissão de Carbono). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento; Ministério do Desenvolvimento Agrário, coordenação da Casa Civil da Presidência da República. Brasília: MAPA/ACS, 2012. 173 p. Disponível em:

<<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/plano-abc/arquivo-publicacoes-plano-abc/download.pdf>>. Acesso em: 16 de mar. de 2023.

BRASIL – Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional. **Programa Água Doce**. Brasília: MIDR, s.d. Disponível em: <<https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/seguranca-hidrica/programa-agua-doce>>. Acesso em: 05 de set. de 2022.

BRASIL – Ministério de Minas e Energia. Comitê **Gestor de Indicadores de Eficiência Energética (CGIEE)**. Brasília: MME, s.d. Disponível em: <<https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/conselhos-e-comites/cgiee>>. Acesso em: 16 de mar. de 2023.

BRASIL – Ministério de Minas e Energia; EPE – Empresa de Pesquisa Energética. **Plano Nacional de Energia 2030**. Brasília: MME; EPE, 2007. Disponível em: <<https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-165/topico-173/PNE%202030%20-%20Outras%20Fontes.pdf>>. Acesso em: 07 de nov. de 2022.

BRASIL – Ministério de Minas e Energia; EPE – Empresa de Pesquisa Energética. **Plano Decenal de Expansão de Energia 2023**. Brasília: MME/EPE, 2014. Disponível em: <<https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-47/topico-85/Relat%C3%B3rio%20Final%20do%20PDE%202023.pdf>>. Acesso em: 29 de mar. de 2023.

BRASIL – Ministério de Minas e Energia; EPE – Empresa de Pesquisa Energética. **Plano Decenal de Expansão de Energia 2030**. Brasília: MME/EPE, 2021. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-490/PDE%202030_RevisaoPosCP_rv2.pdf>. Acesso em: 30 de mar. de 2023.

BRASIL – Ministério do Meio Ambiente. **Atlas das áreas suscetíveis à desertificação do Brasil**. Brasília: MMA, 2007. 134 p. Disponível em: <<file:///C:/Users/NOTE/Downloads/159542por.pdf>>. Acesso em: 10 de nov. de 2022.

BRASIL – Ministério do Meio Ambiente. **PANORAMA DA DESERTIFICAÇÃO NO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE**. Brasília: MMA, out. 2005. Disponível em: <http://www.mpggo.mp.br/portalweb/hp/9/docs/monografia_mma_-_panorama_da_desertificacao_no_rio_grande_do_norte.pdf>. Acesso em: 10 de mar. de 2023.

BRASIL, Felipe Gonçalves; CAPELLA, Ana Claudia Niedhardt. Os estudos das políticas públicas no Brasil: passado, presente e caminhos futuros da pesquisa sobre análise de políticas. **Revista Política Hoje**, v. 25, n. 1, p. 71-90, 2016.

BRASIL. CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL DE 1988. **Casa Civil**, 1988. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 20 de mar. de 2023.

BRASIL. DECRETO nº 3.520, DE 21 DE JUNHO DE 2000. Dispõe sobre a estrutura e o funcionamento do Conselho Nacional de Política Energética - CNPE e dá outras providências. **Casa Civil**, 2000. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D3520compilado.htm#:~:text=DECRETO%20No%203.520%2C%20DE,CNPE%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%AAs>. Acesso em: 29 de mar. de 2023.

BRASIL. DECRETO Nº 5.184 DE 16 DE AGOSTO DE 2004. Cria a Empresa de Pesquisa Energética - EPE, aprova seu Estatuto Social e dá outras providências. **Casa Civil**, 2004b. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5184.htm>. Acesso em: 02 de mar. de 2023.

BRASIL. Decreto nº 7.390, de 09 de dezembro de 2010. Regulamenta os arts. 6º, 11 e 12 da Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009, que institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC, e dá outras providências. **Câmara dos Deputados**, 2010. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2010/decreto-7390-9-dezembro-2010-609643-publicacaooriginal-130958-pe.html>>. Acesso em: 16 de mar. de 2023.

BRASIL. Decreto nº 76.593, de 14 de Novembro de 1975. Institui o Programa Nacional do Álcool e dá outras Providências. **Câmara dos Deputados**, 1975. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1970-1979/decreto-76593-14-novembro-1975-425253-publicacaooriginal-1-pe.html>>. Acesso em: 01 de mar. de 2023.

BRASIL. Decreto nº 87.079, de 2 de Abril de 1982. Aprova as Diretrizes para o Programa de Mobilização Energética. **Câmara dos Deputados**, 1982. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1980-1987/decreto-87079-2-abril-1982-436644-publicacaooriginal-1-pe.html#:~:text=Aprova%20Diretrizes%20para%20o%20Programa%20de%20Mobiliza%C3%A7%C3%A3o%20Energ%C3%A9tica>>. Acesso em: 01 de mar. de 2023.

BRASIL. DECRETO Nº 9.864 DE 27 DE JUNHO DE 2019. Regulamenta a Lei nº 10.295, de 17 de outubro de 2001, que dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia, e dispõe sobre o Comitê Gestor de Indicadores e Níveis de Eficiência Energética. **Diário Oficial da União**, 2019a. Disponível em: <<https://legislacao.presidencia.gov.br/atos/?tipo=DEC&numero=9864&ano=2019&ato=8feQTWE9keZpWTc8f>>. Acesso em: 01 de mar. de 2023.

BRASIL. Dispõe sobre a Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio) e dá outras providências. Dispõe sobre a Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio) e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 2017. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/113576.htm>. Acesso em: 16 de mar. de 2023.

BRASIL. INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **InfoQueima: Boletim mensal de Monitoramento e Risco de Queimadas e Incêndios Florestais**. Vol. 07, n. 12, 2022. Brasília: MCTI, 2022b. Disponível em: <<https://queimadas.dgi.inpe.br/queimadas/portal/outros->

produtos/infoqueima/boletins/2022_12_infoqueima-1.pdf>. Acesso em: 10 de nov. de 2022.

BRASIL. INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **InfoQueima: Boletim mensal de Monitoramento e Risco de Queimadas e Incêndios Florestais**. Vol. 06, n. 12, 2021. Brasília: MCTI, 2021. Disponível em: <https://queimadas.dgi.inpe.br/queimadas/portal/outros-produtos/infoqueima/boletins/2021_12_infoqueima.pdf>. Acesso em: 15 de set. de 2021.

BRASIL. Lei nº 10.295, de 17 de outubro de 2001. Dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia e dá outras providências. **Casa Civil**, 2001b. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/110295.htm#:~:text=LEI%20No%2010.295%2C%20DE%2017%20DE%20OUTUBRO%20DE%202001.&text=Disp%C3%B5e%20sobre%20a%20Pol%C3%ADtica%20Nacional,Energia%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%Aancias>. Acesso em: 02 de mar. de 2023.

BRASIL. Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002. Dispõe sobre a expansão da oferta de energia elétrica emergencial, recomposição tarifária extraordinária, cria o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa), a Conta de Desenvolvimento Energético (CDE), dispõe sobre a universalização do serviço público de energia elétrica, dá nova redação às Leis nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996, nº 9.648, de 27 de maio de 1998, nº 3.890-A, de 25 de abril de 1961, nº 5.655, de 20 de maio de 1971, nº 5.899, de 5 de julho de 1973, nº 9.991, de 24 de julho de 2000, e dá outras providências. **Casa Civil**, 2002. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/110438.htm>. Acesso em: 15 de mar. de 2023.

BRASIL. Lei nº 10.847, de 15 de março de 2004. Autoriza a criação da Empresa de Pesquisa Energética – EPE e dá outras providências. **Casa Civil**, 2004a. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2004-2006/2004/lei/110.847.htm#:~:text=LEI%20N%C2%BA%2010.847%2C%20DE%2015%20DE%20MAR%C3%87O%20DE%202004.&text=Autoriza%20a%20cria%C3%A7%C3%A3o%20da%20Empresa,Art>. Acesso em: 02 de mar. de 2023.

BRASIL. Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC e dá outras providências. **Casa Civil**, 2009. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2009/lei/112187.htm>. Acesso em: 15 de mar. de 2023.

BRASIL. Lei nº 13.971, de 27 de dezembro de 2019. Institui o Plano Plurianual da União para o período de 2020 a 2023. **Diário Oficial da União**, 2019b. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2019-2022/2019/lei/L13971.htm>. Acesso em: 20 de mar. de 2023.

BRASIL. Lei nº 14.300, de 6 de janeiro de 2022. Institui o marco legal da microgeração e minigeração distribuída, o Sistema de Compensação de Energia Elétrica (SCEE) e o

Programa de Energia Renovável Social (PERS); altera as Leis nºs 10.848, de 15 de março de 2004, e 9.427, de 26 de dezembro de 1996; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 2022a. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2019-2022/2022/lei/L14300.htm>. Acesso em: 16 de mar. de 2023.

BRASIL. Lei nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996. Institui a Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, disciplina o regime das concessões de serviços públicos de energia elétrica e dá outras providências. **Casa Civil**, 1996. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19427cons.htm#:~:text=LEI%20N%C2%BA%209.427%2C%20DE%2026%20DE%20DEZEMBRO%20DE%201996.&text=Insti%20a%20Ag%C3%Aancia%20Nacional%20de%20e%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%Aancias>. Acesso em: 01 de mar. de 2023.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. **Casa Civil**, 1997. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19433.htm>. Acesso em: 21 de mar. de 2023.

BRASIL. Lei nº 9.478, de 6 de agosto de 1997. Dispõe sobre a política energética nacional, as atividades relativas ao monopólio do petróleo, institui o Conselho Nacional de Política Energética e a Agência Nacional do Petróleo e dá outras providências. **Casa Civil**, 1997. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19478.htm>. Acesso em: 02 de mar. de 2023.

BRASIL. **Plano Nacional de Energia Elétrica 1993-2015: Plano 2015 – Relatório Executivo Síntese**. Brasília: Eletrobrás, 1994. Disponível em: <<https://q.eletrobras.com/pt/EstudantesePesquisadores/biblioteca/Plano%202015%20-%20Volume%201.pdf>>. Acesso em: 01 de mar. de 2023.

BRASIL. **PLANO NACIONAL SOBRE MUDANÇA DO CLIMA – PNMC**. Brasília: 2008. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/estruturas/smcq_climaticas/arquivos/plano_nacional_mudanca_clima.pdf>. Acesso em: 20 de nov. de 2022.

BRASIL. Portaria nº 150, de 10 de maio de 2016. **Institui o Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima e dá outras providências**. 2016. Disponível em: <https://intranet.mprj.mp.br/documents/112957/15506385/PORTARIA_N_150_DE_10_DE_MAIO_DE_2016.pdf>. Acesso em: 17 de set. de 2022.

BRASIL. Resolução nº 24, de 5 de julho de 2001. Dispõe sobre a criação do Programa Emergencial de Energia Eólica (PROEÓLICA). **Casa Civil**, 2001a. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/resolu%C3%A7%C3%A3o/RES24-01.htm>. Acesso em: 01 de mar. de 2023.

BRIDGE, Gavin *et al.* Geographies of energy transition: Space, place and the low-carbon economy. **Energy Policy**, v. 53, p. 331-340, 2013.

BRIZOLA, Jairo; FANTIN, Nádia. Revisão da literatura e revisão sistemática da literatura. **Revista de Educação do Vale do Arinos-RELVA**, v. 3, n. 2, 2016.

BROOK, Barry W.; SODHI, Navjot S.; BRADSHAW, Corey JA. Synergies among extinction drivers under global change. **Trends in ecology & evolution**, v. 23, n. 8, p. 453-460, 2008.

BROOKS, N.; ADGER, W. N. Assessing and enhancing adaptive capacity. In: LIM, B. *et al.* (Eds.). **Adaptation policy frameworks for climate change: Developing strategies, policies and measures**. Cambridge: Cambridge University Press, 2004.

BROOKS, Nick; ADGER, W. Neil; KELLY, P. Mick. The determinants of vulnerability and adaptive capacity at the national level and the implications for adaptation. **Global Environmental Change**, v. 15, n. 2, p. 151-163, 2005.

BROSE, Markus Erwin. Abordagem Multinível da Diversificação da Matriz Elétrica no Rio Grande do Sul: desafios da escala e do poder decisório. **Revista Paranaense de Desenvolvimento-RPD**, v. 39, n. 135, p. 107-125, 2018.

BROWN, Katrina. Sustainable adaptation: An oxymoron?. **Climate and Development**, v. 3, n. 1, p. 21-31, 2011.

BULKELEY, H.; BROTO, V. Government by experiment? Global cities and the Governing of Climate Change. **Transactions of the Institute of British Geographers**, 38(3), 361-75, 2013.

BULKELEY, Harriet *et al.* Cities and climate change: the role of institutions, governance and urban planning. **Change**, v. 28, p. 30, 2009.

BULKELEY, Harriet. Governing climate change: the politics of risk society?. **Transactions of the Institute of British Geographers**, v. 26, n. 4, p. 430-447, 2001.

BULKELEY, Harriet; KERN, Kristine. Local government and the governing of climate change in Germany and the UK. **Urban Studies**, v. 43, n. 12, p. 2237-2259, 2006.

BULLARD, R. D. **Confronting Environmental Racism: Voices from the Grassroots**. Boston: South End Press, 1993.

BULLARD, Robert D. **Dumping in Dixie: race, class and environmental quality**. Boulder, Westview Press, 1990.

BULLARD, Robert. Environmental justice in the 21st century. **Debating the earth**, p. 3222-3356, 2005.

CAETANO, Francisco Aquiles de Oliveira *et al.* Desertificação no Nordeste brasileiro: uma análise das vulnerabilidades socioeconômicas do município de Irauçuba/CE. 2017.

CAMPBELL-LENDRUM, Diarmid *et al.* Climate change and vector-borne diseases: what are the implications for public health research and policy?. **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 370, n. 1665, p. 20130552, 2015.

CAMPOS, Claudinei José Gomes. Método de análise de conteúdo: ferramenta para a análise de dados qualitativos no campo da saúde. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 57, n. 5, p. 611-614, 2004.

CAMPOS, P. P. S.; PHILIPPI JR., A.; SANTANA, P. Gestão integrada de políticas climáticas e urbanas: uma proposta de avaliação legislativa em municípios da Região Metropolitana de São Paulo. **Sustentabilidade em Debate**, v. 6, n. 1, p. 119-137, 2015.

CARDONA, O. D. **Evaluación de la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo.** Elementos para el ordenamiento y la planeación del desarrollo, en: Los desastres no son naturales, A. Maskrey (compilador). LA RED, Ed. Tercer Mundo Editores, 1993.

CARDONA, O. D. **The Need for Rethinking the Concepts of Vulnerability and Risk from a Holistic Perspective: A Necessary Review and Criticism for Effective Risk Management**", in Mapping Vulnerability: Disasters, Development and People, G. Bankoff, G; Frerks, D. Hilhorst, Ed. Earthscan Publishers. Londres, 2004.

CARMIN, J.; DODMAN, D.; CHU, E. **Urban climate adaptation and leadership: from conceptual understanding to practical action.** OECD Regional Development Working Papers. Paris: OECD Publishing, 2013.

CARTER, Jeremy G. Climate change adaptation in European cities. **Current opinion in environmental sustainability**, v. 3, n. 3, p. 193-198, 2011.

CARVALHO, S. A. D.; FURTADO, A. T. Os desafios da adaptação às mudanças climáticas globais. **ClimaCom Cultura Científica: Pesquisa, Jornalismo e Arte**, ano, 2, 2015.

CASTELLANOS, E. *et al.* Central and South America. In: **Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability.** Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, 2022, pp. 1689–1816. Disponível em: <https://report.ipcc.ch/ar6/wg2/IPCC_AR6_WGII_FullReport.pdf>. Acesso em: 15 de mar. de 2023.

CAVALCANTI, Edneida. Vulnerabilidade, Adaptação e Capacidade Adaptativa. In: FURTADO, Fátima; PRIORI, Luiz; ALCÂNTARA, Ednéa (Orgs.). **Mudanças Climáticas e Resiliência de Cidades.** Refice: Pickimagem, 2015, p. 75-86.

CEARÁ – Secretaria do Meio Ambiente. MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO ÂMBITO DO PROGRAMA CIENTISTA-CHEFE MEIO AMBIENTE. CE: SEMA-CE, s.d. Disponível em: <<https://www.sema.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/36/2022/05/Apresentacao-Cientista-Chefe-Mudancas-Climaticas.pdf>>. Acesso em: 06 de set. de 2023.

CEARÁ. Instrução Normativa nº 01/2018. Estabelece procedimentos e conteúdo mínimo para estudos atrelados ao licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia elétrica a partir de fonte solar fotovoltaica, e por fonte eólica em superfície terrestre, previstos na Resolução COEMA nº 06, de 06 de setembro de 2018 e Resolução COEMA nº 07, de 06 de setembro de 2018 respectivamente. **Diário Oficial do Estado do Ceará**, 2018. Disponível em: <<https://www.semace.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/46/2019/03/Instru%C3%A7%C3%A3o-Normativa-n%C2%BA-02-de-2014-Leil%C3%B5es-1.pdf>>. Acesso em: 15 de out. de 2022.

CEARÁ. Decreto nº 29.272, de 25 de abril de 2008. INSTITUI O FÓRUM CEARENSE DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS E DE BIODIVERSIDADE, E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS. **Diário Oficial do Estado do Ceará**, 2008. Disponível em: <<https://www.sema.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/36/2022/05/Decreto-no-29.272-de-2008-Institui-o-FCMC.pdf>>. Acesso em: 23 de mar. de 2023.

CEARÁ. Decreto nº 29.272, de 25 de abril de 2008. Institui o Fórum Cearense de Mudanças Climáticas e de Biodiversidade – FCMC. **Diário Oficial do Estado do Ceará**, 2008. Disponível em: <<https://www.sema.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/36/2022/05/Decreto-no-29.272-de-2008-Institui-o-FCMC.pdf>>. Acesso em: 25 de jul. de 2022.

CEARÁ. Decreto nº 32.438, de 08 de dezembro de 2017. Regulamenta a Lei nº 10.367, de 7 de dezembro de 1979, que dispõe acerca do Fundo de Desenvolvimento Industrial do Ceará (FDI), e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado do Ceará**, 2017. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=353521>>. Acesso em: 15 de jun. de 2022.

CEARÁ. Decreto nº 32.161, de 02 de março de 2017. **ALTERA O DECRETO Nº 29.272, DE 25 DE ABRIL DE 2008, QUE INSTITUI O FÓRUM CEARENSE DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS E DE BIODIVERSIDADE, E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS. Diário Oficial do Estado do Ceará, 2017b.** Disponível em: <<https://www.jusbrasil.com.br/diarios/139176079/doesce-06-03-2017-pg-1>>. Acesso em: 22 de mar. de 2023.

CEARÁ. Decreto Nº 32.438, de 08 de dezembro de 2017. Regulamenta a Lei nº 10.367, de 7 de dezembro de 1979, que dispõe acerca do Fundo de Desenvolvimento Industrial do Ceará (FDI), e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado do Ceará**, 2017a. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=353521>>. Acesso em: 21 de mar. de 2023.

CEARÁ. DECRETO Nº 34.733, DE 12 DE MAIO DE 2022. INSTITUI O PLANO ESTADUAL DE TRANSIÇÃO ENERGÉTICA JUSTA DO CEARÁ - CEARÁ VERDE, E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS. **Diário Oficial do Estado de Ceará**, 2022. Disponível em: <<https://leisestaduais.com.br/ce/decreto-n-34733-2022-ceara-institui-o-plano-estadual-de-transicao-energetica-justa-do-ceara-ceara-verde-e-da-outras-providencias>>. Acesso em: 21 de mar. de 2023.

CEARÁ. **Fórum Estadual de Mudanças Climáticas, Biodiversidade e Combate a Desertificação – FCMC.** Ceará: SEMA-CE, s.d. Disponível em:

<<https://www.sema.ce.gov.br/forum-estadual-de-mudancas-climaticas-biodiversidade-e-combate-a-desertificacao-fcmc/>>. Acesso em: 22 de mar. de 2023.

CEARÁ. Instrução Normativa Nº 02/2014. **Diário Oficial do Estado do Ceará**, 2014. Disponível em: <<https://www.semace.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/46/2019/03/Instru%C3%A7%C3%A3o-Normativa-n%C2%BA-02-de-2014-Leil%C3%B5es-1.pdf>>. Acesso em: 15 de out. de 2023.

CEARÁ. LEI Nº 14.844, DE 28 DE DEZEMBRO DE 2010. DISPÕE SOBRE A POLÍTICA ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS, INSTITUI O SISTEMA INTEGRADO DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS - SIGERH, E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS. **Diário Oficial do Estado da Bahia**, 2010. Disponível em: <<https://faolex.fao.org/docs/pdf/bra183427.pdf>>. Acesso em: 21 de mar. de 2023.

CEARÁ. Lei nº 16.146, de 14 de dezembro de 2016. Institui a Política Estadual sobre Mudanças Climáticas – PEMC. **Assembleia Legislativa do Estado do Ceará**, 2016. Disponível em: <<https://belt.al.ce.gov.br/index.php/legislacao-do-ceara/organizacao-tematica/meio-ambiente-e-desenvolvimento-do-semiarido/item/4667-lei-n-16-146-de-14-12-16-d-o-15-12-16>>. Acesso em: 25 de jul. de 2022.

CEARÁ. LEI Nº 16.146, DE 14 DE DEZEMBRO DE 2016. Institui a Política Estadual sobre Mudanças Climáticas – PEMC. **Diário Oficial do Estado do Ceará**, 2016. Disponível em: <<https://belt.al.ce.gov.br/index.php/legislacao-do-ceara/organizacao-tematica/meio-ambiente-e-desenvolvimento-do-semiarido/item/4667-lei-n-16-146-de-14-12-16-d-o-15-12-16#:~:text=Institui%20a%20Pol%C3%ADtica%20Estadual%20sobre%20Mudan%C3%A7as%20Clim%C3%A1ticas%20E2%80%93%20PEMC.&text=FA%C3%87O%20SABER%20QUE%20A%20ASSEMBLEIA,diretrizes%2C%20instrumentos%20e%20institui%C3%A7%C3%B5es%20envolvidas>>. Acesso em: 22 de mar. de 2016.

CEARÁ. LEI Nº 17.553, 07 DE JULHO DE 2021. INSTITUI O PROGRAMA DE ATRAÇÃO E APOIO À GERAÇÃO DE ENERGIAS RENOVÁVEIS DO CEARÁ. **Diário Oficial do Estado do Ceará**, 2021. Disponível em: <<https://leisestaduais.com.br/ce/lei-ordinaria-n-17553-2021-ceara-institui-o-programa-de-atracao-e-apoio-a-geracao-de-energias-renovaveis-do-ceara>>. Acesso em: 21 de mar. de 2023.

CEARÁ. Resolução COEMA nº 6, de 14 de junho de 2012. Estabelece procedimentos para o Licenciamento Ambiental Simplificado das obras emergenciais necessárias ao enfrentamento da seca no Estado do Ceará e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado do Ceará**, 2012. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=243077>>. Acesso em: 22 de mar. de 2023.

CEMADEN – Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais. **Missão**. São José dos Campos/SP: CEMADEN, 20 jan. 2016. Disponível em: <<http://www2.cemaden.gov.br/missao-do-cemaden/>>. Acesso em: 20 de mar. de 2023

CEMADEN – Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais. **Anuário da sala de situação do CEMADEN, 2017**. São José dos Campos/SP:

CEMADEN, 2019. Disponível em: <http://www2.cemaden.gov.br/wp-content/uploads/2020/06/Anuario_Sala_Situa%C3%A7%C3%A3o_2017.pdf>. Acesso em: 20 de mar. de 2023.

CEPED - CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ESTUDOS E PESQUISAS SOBRE DESASTRES/UFSC - UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. **Atlas Brasileiro de Desastres Naturais 1991 A 2012**: Volume Rio Grande do Norte. 2. ed. rev. ampl. Florianópolis: CEPED/UFSC, 2013d, 103 p. Disponível em: <[file:///C:/Users/NOTE/Downloads/RN%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/NOTE/Downloads/RN%20(1).pdf)>. Acesso em: 15 de ago. de 2022.

CEPED – CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ESTUDOS E PESQUISAS SOBRE DESASTRES/UFSC – UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. **Atlas Brasileiro de Desastres Naturais 1991 A 2012**: Volume Brasil. 2. ed. rev. ampl. Florianópolis: CEPED/UFSC, 2013a, 126 p. Disponível em: <<https://www.google.com/search?q=atlas+Brasileiro+de+Desastres+Naturais+%E2%80%93+1991+a+2012&oq=atlas+Brasileiro+de+Desastres+Naturais+%E2%80%93+1991+a+2012+&aqs=chrome..69i57j69i59l2j0i22i30.2083j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8>>. Acesso em: 15 de ago. de 2022.

CEPED – CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ESTUDOS E PESQUISAS SOBRE DESASTRES/UFSC – UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. **Atlas Brasileiro de Desastres Naturais 1991 A 2012**: Volume Bahia. 2. ed. rev. ampl. Florianópolis: CEPED/UFSC, 2013b, 136 p. Disponível em: <[file:///C:/Users/NOTE/Downloads/BA%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/NOTE/Downloads/BA%20(2).pdf)>. Acesso em: 15 de ago. de 2022.

CEPED – CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ESTUDOS E PESQUISAS SOBRE DESASTRES/UFSC – UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. **Atlas Brasileiro de Desastres Naturais 1991 A 2012**: Volume Ceará. 2. ed. rev. ampl. Florianópolis: CEPED/UFSC, 2013c, 114 p. Disponível em: <[file:///C:/Users/NOTE/Downloads/CE%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/NOTE/Downloads/CE%20(1).pdf)>. Acesso em: 15 de ago. de 2022.

CGEE - Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. **Desertificação, degradação da terra e secas no Brasil**. Brasília: CGEE, 2016, 252 p. Disponível em: <<https://www.cgee.org.br/documents/10195/11009696/DesertificacaoWeb.pdf/7dad223-9c25-4ccf-b788-d5c720c33630?version=1.9>>. Acesso em: 15 de nov. de 2022.

CHAFFIN, Brian C.; GOSNELL, Hannah; COSENS, Barbara A. A decade of adaptive governance scholarship: synthesis and future directions. **Ecology and Society**, v. 19, n. 3, 2014.

CHANDLER, David; CUDWORTH, Erika; HOBDEN, Stephen. Anthropocene, capitalocene and liberal cosmopolitan IR: A response to Burke *et al.*'s 'planet politics'. **Millennium - Journal of International Studies**, v. 46, n. 2, p. 190-208, 2018.

CHAPPINI, Gabriel. **Rio Grande do Norte assina acordo para hidrogênio verde e eólicas offshore**. Agência EPBR. 11 ago. 2021. Disponível em: <<https://epbr.com.br/rio-grande-do-norte-assina-acordo-para-hidrogenio-verde-e-eolicas-offshore/>>. Acesso em: 24 de mar. de 2023.

CHAWLA, A. Climate Justice Movements Gather Strength. In: **W. Institute, State of the World: Into a Warming World**. London: Other Norton/Worldwatch Books, 2009, p. 119-121.

CISSE, Moussa; SOKONA, Youba; PALMER, Frederic. Country Study: Senegal. In: VENEMA, Henry David; CISSÉ, Moussa. **Seeing the light: adapting to climate change with decentralized renewable energy in developing countries**. Winnipeg: IISD, 2004, p. 77-100.

Disponível em: <<https://inis.iaea.org/search/searchsinglerecord.aspx?recordsFor=SingleRecord&RN=35048777>>. Acesso em: 28 de fev. de 2021.

CMN – Confederação Nacional de Municípios. **DANOS E PREJUÍZOS CAUSADOS POR DESASTRES NO BRASIL ENTRE 2013 A 2023**. CNM: 2023. Disponível em: <https://www.cnm.org.br/cms/biblioteca/Danos%20e%20Preju%C3%ADzos%20causados%20por%20desastres_2013%20a%202022_atualizado%20em%20abril.pdf>.

Acesso em: 20 de mar. de 2023.

CNM – Confederação Nacional de Municípios. **DANOS E PREJUÍZOS CAUSADOS POR EXCESSO DE CHUVAS NA REGIÃO NORDESTE ENTRE DEZEMBRO DE 2021 A 30 DE MAIO DE 2022**. CNM: 2022. Disponível em: <https://www.cnm.org.br/cms/biblioteca/Danos%20e%20preju%C3%ADzos%20causados%20por%20excesso%20de%20chuvas%20no%20nordeste_dezembro2021%20a%20maio2022.pdf>. Acesso em: 25 de set. de 2022.

COELHO, C. A. S. *et al.* The 2014 southeast Brazil austral summer drought: regional scale mechanisms and teleconnections. **Climate Dynamics**, v. 46, n. 11, p. 3737-3752, 2016.

COLLAÇO, Flávia Mendes de Almeida; LÁZARO, Lira Luz Benites. A governança multinível no planejamento energético: limitações e potencialidades para a atuação subnacional. **Cadernos de Campo: Revista de Ciências Sociais**, n. 31, p. 95-120, 2021.

CONFALONIERI, U. E. C. *et al.* Mudanças globais e desenvolvimento: importância para a saúde. **Informe epidemiológico do SUS**, v. 11, n. 3, p. 139-154, 2002.

CORPWATCH. **Bali Principles of Climate Justice**. 2002. Disponível em: <<https://corpwatch.org/article/bali-principles-climate-justice>>. Acesso em: 20 de fev. de 2021.

CORPWATCH. **Greenhouse Gangsters vs. Climate Justice**. 1999. Disponível em: <<http://www.corpwatch.org/sites/default/files/Greenhouse%20Gangsters.pdf>>. Acesso em: 03 de fev. de 2021.

CORREIA FILHO, Washington Luiz Félix; LUCIO, Paulo Sérgio; SPYRIDES, Maria Helena Constantino. Caracterização dos extremos de precipitação diária no nordeste do Brasil. **Boletim Goiano de Geografia**, v. 36, n. 3, p. 539-554, 2016.

CORREIA, Rebert Coelho *et al.* A região semiárida brasileira. In: VOLTOLINI, Tadeu Vinhas. (Org.). In: **Produção de caprinos e ovinos no Semiárido**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2011, p. 21-48.

COSTA, Mônica Antonizia de Sales *et al.* Impactos socioeconômicos, ambientais e tecnológicos causados pela instalação dos parques eólicos no Ceará. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 34, p. 399-411, 2019.

COSTA, Rafael Fônsaca. **Ventos que transformam?:** Um estudo sobre o impacto econômico e social da instalação dos parques eólicos no Rio Grande do Norte/Brasil. 2015. 212 f. Dissertação (Mestrado em Estudos Urbanos e Regionais) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.

COY, Martin; PEYRÉ, Fernando Ruiz; OBERMAYR, Christian. South American resourcescapes: geographical perspectives and conceptual challenges. **DIE ERDE – Journal of the Geographical Society of Berlin**, v. 148, n. 2-3, p. 93-110, 2017.

CRUTZEN, P. J. Geology of mankind. **Nature**, 415(23), 2002.

CUNHA, A. P. M. A. *et al.* Changes in the spatial–temporal patterns of droughts in the Brazilian Northeast. **Atmospheric Science Letters**, v. 19, n. 10, p. e855, 2018.

CUNHA, J. M. P. da. A vulnerabilidade social no contexto metropolitano: o caso de Campinas. In: Encontro Nacional de Estudos Populacionais, 14, 2004, Caxambu/MG. **Anais...** Caxambu/MG, 2004. Disponível em: <<file:///C:/Users/NOTE/Downloads/1425-4161-1-PB.pdf>>. Acesso em: 03 de mar. De 2023.

DA SILVA, Pollyanne Evangelista *et al.* Precipitation and air temperature extremes in the Amazon and northeast Brazil. **International Journal of Climatology**, v. 39, n. 2, p. 579-595, 2018.

DALLA-NORA, Giseli; SATO, Michèle. Pontes nas securas das águas: reflexões sobre as mudanças climáticas e justiça climática em comunidades quilombolas. **Ciência Geográfica**, v. 23, n. 1, 2019.

DANA, Roberto Murad. **Planejando Cidades rumo à Economia de Zero Carbono.** 2018. 91f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana e Ambiental) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

DANTAS, Livia Silva; SAMPAIO, Sarah Andrade; SOUZA, Sirius Oliveira. Estudo documental dos impactos ambientais de um parque eólico no município de Campo Formoso-BA. **Geografia em Atos (Online)**, v. 6, 2022.

DARELA FILHO, J. P. *et al.* Socio-climatic hotspots in Brazil: how do changes driven by the new set of IPCC climatic projections affect their relevance for policy?. **Climatic Change**, 136, 413-425, 2016.

DASGUPTA, Susmita; MEISNER, Craig. Climate change and sea level rise: A review of the scientific evidence. **Climate Change Series**, ENVIRONMENT DEPARTMENT PAPERS, Paper number 118, 2009.

DAVIS, Steven J. *et al.* Net-zero emissions energy systems. **Science**, v. 360, n. 6396, p. eaas9793, 2018.

DAY, Rosie; WALKER, Gordon; SIMCOCK, Neil. Conceptualising energy use and energy poverty using a capabilities framework. **Energy Policy**, v. 93, p. 255-264, 2016.

DE LA VARA, Alba de la *et al.* Intercomparison study of the impact of climate change on renewable energy indicators on the Mediterranean Islands. **Atmosphere**, v. 11, n. 10, p. 1036, 2020.

DEGHANI-SANIJ, A. R. *et al.* Study of energy storage systems and environmental challenges of batteries. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 104, p. 192-208, 2019.

DEMARTELAERE, Andréa Celina Ferreira *et al.* Causas, consequências e métodos atribuídos para prevenir a desertificação na caatinga. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 8, p. 83270-83285, 2021.

DESCHAMPS, Marley V. **Vulnerabilidade socioambiental das regiões metropolitanas brasileiras**. Rio de Janeiro: Observatório das Metrópoles; Letra Capital, 2009.

DESCHAMPS, Marley V. **Vulnerabilidade socioambiental na região metropolitana de Curitiba**. 2004. 192 f. Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

DESCHAMPS, Marley. Estudo sobre a vulnerabilidade socioambiental na Região Metropolitana de Curitiba. **Cadernos Metrópole**, n. 19, p. 191-219, 2008.

DESLAURIERS, J; K RISIT, M.. O delineamento de pesquisa qualitativa. In: GROULX, Lionel Henri *et al.* **A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos**. Petrópolis: Editora Vozes, 2008, p. 127-153.

DEWULF, Art; MEIJERINK, Sander; RUNHAAR, Hens. The governance of adaptation to climate change as a multi-level, multi-sector and multi-actor challenge: a European comparative perspective. **Journal of Water and Climate Change**, v. 6, n. 1, p. 1-8, 2015.

DFID – Departamento para o Desenvolvimento Internacional *et al.* **Linking Poverty Reduction and Environmental Management**. 2002. Disponível em: <<https://www.gdrc.org/sustdev/linking-poverty.pdf>>. Acesso em: 16 de fev. de 2021.

DI GIULIO, G. M. *et al.* Mudanças climáticas, riscos e adapta o na megacidade de São Paulo, Brasil. **Sustentabilidade em Debate**, v. 8, n. 2, p. 75-87, 2017.

DI GIULIO, G. M.; MARTINS, A. M. B.; LEMOS, M. C. Adapta o climática: Fronteiras do conhecimento para pensar o contexto brasileiro. **Estudos Avançados**, v. 30, n. 88, p. 25-41, 2016.

DI GIULIO, Gabriela Marques *et al.* Bridging the gap between will and action on climate change adaptation in large cities in Brazil. **Regional Environmental Change**, v. 19, n. 8, p. 2491-2502, 2019a.

DI GIULIO, Gabriela Marques *et al.* Extreme Events, Climate Change and Adaptation in the State of São Paulo. **Ambiente & Sociedade**, v. 22, 2019b.

DI GIULIO, Gabriela Marques *et al.* Global Health and Planetary Health: perspectives for a transition to a more sustainable world post COVID-19. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 26, p. 4373-4382, 2021.

DI GIULIO, Gabriela Marques. **COMUNICAÇÃO E GOVERNANÇA DO RISCO: EXEMPLOS DE COMUNIDADES EXPOSTAS À CONTAMINAÇÃO POR CHUMBO NO BRASIL E URUGUAI**. 2010. 327f. Tese (Doutorado em Ambiente e Sociedade) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

DIAS, Eric Mateus Soares. **MUDANÇAS CLIMÁTICAS E RECURSOS HÍDRICOS: PERCEPÇÕES SOBRE RISCOS CLIMÁTICOS E CAPACIDADE ADAPTATIVA NA REGIÃO SEMIÁRIDA DO RIO GRANDE DO NORTE, BRASIL**. 2020. 137 f. Dissertação (Mestrado em Estudos Urbanos e Regionais) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.

DIAS, Eric Mateus Soares; PESSOA, Zoraide Souza. Percepções sobre os riscos das mudanças climáticas no contexto da região semiárida do Rio Grande do Norte, Brasil. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, vol. 55, p. 619-643, dez. 2020.

DIAS, Eric Mateus Soares; PESSOA, Zoraide Souza; TEIXEIRA, Rylanneive Leonardo Pontes. ADAPTIVE GOVERNANCE AND WATER SECURITY IN THE CONTEXT OF CLIMATE CHANGE IN THE SEMI-ARID. **Mercator (Fortaleza)**, v. 21, p. e21025, 2023.

DINIZ, Eli. Governabilidade, governance e reforma do Estado: considerações sobre o novo paradigma. **Revista do Serviço Público**, v. 47, n. 2, p. 05-22, 1996.

DUARTE, Cristiana Coutinho. **EVENTOS EXTREMOS DE CHUVA E ANÁLISE DA SUSCETIBILIDADE A MOVIMENTOS DE MASSA NO MUNICÍPIO DO IPOJUCA – PE**. 2015. 275 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

DYBVIG, P.; ROSS, S. A. State prices and portfolio theory. In: [CONSTANTINIDES, G.](#); STULZ, R. M.; HARRIS, M. (Orgs.). **Handbook of the Economics of Finance**. North Holland: Editora Elsevier North Holland, 2010, p. 1-44.

EAKIN, H., LEMOS, M. C.; NELSON, D. Differentiating capacities as a means to sustainable climate change adaptation. **Global Environmental Change**, v. 27, p. 1-8, 2014.

EAKIN, Hallie C.; PATT, Anthony. Are adaptation studies effective, and what can enhance their practical impact?. **Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change**, v. 2, n. 2, p. 141-153, 2011.

EAKIN, Hallie; LEMOS, Maria Carmen. Adaptation and the state: Latin America and the challenge of capacity-building under globalization. **Global Environmental Change**, v. 16, n. 1, p. 7-18, 2006.

EBI, Kristie L. Facilitating climate justice through community-based adaptation in the health sector. **Environmental Justice**, v. 2, n. 4, p. 191-195, 2009.

ECODEBATE. **O setor de energia é causa, mas é vulnerável às mudanças climáticas**. 29 out. 2020. Disponível em: <<https://www.ecodebate.com.br/2020/10/30/o-setor-de-energia-e-causa-mas-e-vulneravel-as-mudancas-climaticas/>>. Acesso em: 15 de fev. de 2021.

EEA – EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY. **Perspectives on transitions to sustainability**. Copenhagen: EEA Report 25, 2018. Disponível em: <<file:///C:/Users/NOTE/Downloads/TH-AL-17-025-EN-N.pdf>>. Acesso em: 15 de mar. de 2023.

EITAN, Avri. Promoting renewable energy to cope with climate change—policy discourse in Israel. **Sustainability**, v. 13, n. 6, p. 3170, 2021.

ELLABBAN, Omar; ABU-RUB, Haitham; BLAABJERG, Frede. Renewable energy resources: Current status, future prospects and their enabling technology. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 39, p. 748-764, 2014.

ENGLE, Nathan L. Adaptive capacity and its assessment. **Global environmental change**, v. 21, n. 2, p. 647-656, 2011.

ENGLE, Nathan L.; LEMOS, Maria Carmen. Unpacking governance: building adaptive capacity to climate change of river basins in Brazil. **Global Environmental Change**, v. 20, n. 1, p. 4-13, 2010.

EPE – Empresa de Pesquisa Energética. **Balanco Energético Nacional 2022: Ano base 2021**. Rio de Janeiro: EPE, 2022. 292p. Disponível em: <<https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-675/topico-638/BEN2022.pdf>>. Acesso em: 15 de mar. de 2023.

EPE – Empresa de Pesquisa Energética. **Matriz Energética e Elétrica**. Rio de Janeiro: EPE, s.d. Disponível em: <<https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica>>. Acesso em: 30 de mar. de 2023.

EYRE, Nick *et al.* Reaching a 1.5 C target: socio-technical challenges for a rapid transition to low-carbon electricity systems. **Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences**, v. 376, n. 2119, p. 20160462, 2018.

FAAIJ, André P. C. Repairing What Policy Is Missing Out on: A Constructive View on Prospects and Preconditions for Sustainable Biobased Economy Options to Mitigate and Adapt to Climate Change. **Energies**, v. 15, n. 16, p. 5955, 2022.

FAGAN, Madeleine. Security in the anthropocene: Environment, ecology, escape. **European Journal of International Relations**, v. 23, n. 2, p. 292-314, 2017.

FANKHAUSER, Samuel; MCDERMOTT, Thomas KJ. Understanding the adaptation deficit: why are poor countries more vulnerable to climate events than rich countries?. **Global Environmental Change**, v. 27, p. 9-18, 2014.

FARIAS, Julia *et al.* de Zoneamento de Risco de Incêndios Florestais em Áreas Naturais Protegidas: o Parque Nacional de São Joaquim/SC, Brasil. **Biodiversidade Brasileira-BioBrasil**, v. 12, n. 1, p. 318-327, 2022.

FELIX, S. F. **Índice de vulnerabilidade, percepção e impactos socioambientais de parque eólico na comunidade de São Cristovão, Areia Branca – RN**. 2018. 193 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Naturais) – Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Mossoró, 2018.

FERNANDES, Valesca Rodriguez *et al.* Secas e os impactos na região sul do Brasil. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 28, p. 561-584, 2021.

FGV ENERGIA. **Dados - Matriz Energética**. 2020. Disponível em: <<https://fgvenergia.fgv.br/dados-matriz-energetica>>. Acesso em: 15 de mar. de 2023.

FIGUEIRÊDO, Maria Cléa Brito de *et al.* **Análise da vulnerabilidade ambiental**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2010.

FILGUEIRA, André Luiz de Souza. Racismo ambiental, cidadania e biopolítica: considerações gerais em torno de espacialidades racializadas. **Ateliê Geográfico**, v. 15, n. 2, p. 186-201, 2021.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila. Disponível em: <http://leg.ufpi.br/subsiteFiles/lapnex/arquivos/files/Apostila_-_METODOLOGIA_DA_PESQUISA%281%29.pdf>. Acesso em: 16 de nov. de 2018.

FOXON, Timothy J. Transition pathways for a UK low carbon electricity future. **Energy Policy**, v. 52, p. 10-24, 2013.

FREIRE, Wendel. Metodologias em representações sociais aplicadas ao estudo de programas de jornal na educação. **Conhecimento & Diversidade**, v. 2, n. 3, p. 51-64, 2010.

FREITAS, Luciano Charlita de; KANEKO, Shinji. Decomposing the decoupling of CO2 emissions and economic growth in Brazil. **Ecological Economics**, v. 70, n. 8, p. 1459-1469, 2011.

FRIEDRICH, Johannes; GE, Mengpin; PICKENS, Andrew. **A trajetória dos 10 maiores emissores de carbono desde o Acordo de Paris em gráficos interativos**. Brasil: WRI Brasil, 09 mar. 2023. Disponível em: <<https://www.wribrasil.org.br/noticias/trajetoria-dos-10-maiores-emissores-de-carbono-desde-o-acordo-de-paris-em-graficos#:~:text=Os%20tr%C3%AAs%20maiores%20emissores%20de,das%20emiss%C3%B5es%20mundiais%20de%20GEE>>. Acesso em: 24 de mar. de 2023.

FUNDAÇÃO DO BANCO DO BRASIL. **Transformar! Rede de Tecnologias Sociais**. Fundação BB: s.d. Disponível em: <<https://transforma.fbb.org.br/>>. Acesso em: 05 de set. de 2022.

FURMANKIEWICZ, Marek *et al.* Climate Change Challenges and Community-Led Development Strategies: Do They Fit Together in Fisheries Regions?. **Energies**, v. 14, n. 20, p. 6614, 2021.

FURMANKIEWICZ, Marek; HEWITT, Richard J.; KAZAK, Jan K. Can rural stakeholders drive the low-carbon transition? Analysis of climate-related activities planned in local development strategies in Poland. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 150, p. 111419, 2021.

G1 BAHIA. **Sobe para 175 número de municípios baianos em situação de emergência após temporais, diz Sudec**. G1 Bahia: 12 jan. 2022. Disponível em: <<https://g1.globo.com/ba/bahia/noticia/2022/01/12/bahia-tem-175-municipios-em-situacao-de-emergencia-apos-temporais-diz-sudec.ghtml>>. Acesso em: 15 de set. de 2022.

G1 RIO GRANDE DO NORTE. **Primeira hidrelétrica do RN é ativada na barragem Armando Ribeiro Gonçalves**. G1 RN: 12 dez. 2020. Disponível em: <<https://g1.globo.com/rn/rio-grande-do-norte/noticia/2020/12/15/primeira-hidreletrica-do-rn-e-ativada-na-barragem-armando-ribeiro-goncalves.ghtml>>. Acesso em: 30 de mar. de 2023.

GALBIATTI-SILVEIRA, Paula. Energia e mudanças climáticas: impactos socioambientais das hidrelétricas e diversificação da matriz energética brasileira. **Opini3n Jur3dica**, v. 17, n. 33, p. 123-147, 2018.

GALLOP3N, G. C. Linkages between vulnerability, resilience, and adaptive capacity. **Global Environmental Change**, v. 16, n. 3, p. 293–303, 2006.

GALV3O, Ta3s Freire; PEREIRA, Mauricio Gomes. Revis3es sistem3ticas da literatura: passos para sua elabora33o. **Epidemiologia e Servi3os de Sa3de**, v. 23, p. 183-184, 2014.

GANNOUM, Elbia. **Dez anos do Leil3o de 2009 para e3licas**. Rio de Janeiro: Ag3ncia CanalEnergia, 13 dez. 2019. Disponível em: <https://www.gesel.ie.ufrj.br/app/webroot/files/publications/44_gannoum_2020_01_06.pdf>. Acesso em: 30 de mar. de 2023.

GARCIA, Raquel A. *et al.* Multiple dimensions of climate change and their implications for biodiversity. **Science**, v. 344, n. 6183, p. 1247579, 2014.

GE, Mengpin; FRIEDRICH, Johannes; VIGNA, Leandro. **4 Charts Explain Greenhouse Gas Emissions by Countries and Sectors**. Washington: WRI, 06 fev. 2020. Disponível em: <<https://www.wri.org/blog/2020/02/greenhouse-gas-emissions-by-country-sector>>. Acesso em: 05 de ago. de 2020.

GEELS, Frank W. *et al.* Sociotechnical transitions for deep decarbonization. **Science**, v. 357, n. 6357, p. 1242-1244, 2017.

GEIRINHAS, Jo3o L. *et al.* Climatic and synoptic characterization of heat waves in Brazil. **International Journal of Climatology**, v. 38, n. 4, p. 1760-1776, 2018.

GERHARDT, Tatiana Engel *et al.* UNIDADE 4 – ESTRUTURA DO PROJETO DE PESQUISA. In: GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. (Orgs.). **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009, p. 65-88.

GERHARDT, Tatiana Engel; SOUZA, Aline Corrêa de. UNIDADE 1 – ASPECTOS TEÓRICOS E CONCEITUAIS. In: GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. (Orgs.). **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009, p. 11-29.

GIDDENS, Anthony. **A política da mudança climática**. 1. ed. Rio de Janeiro: Zahar, 2010.

GIELEN, Dolf *et al.* The role of renewable energy in the global energy transformation. **Energy Strategy Reviews**, v. 24, p. 38-50, 2019.

GONZÁLEZ, Axel Bastián Poque. Transição energética para a sustentabilidade no Chile e no Brasil: Oportunidades e desafios decorrentes da pandemia por Covid-19. **Latin American Journal of Energy Research**, v. 8, n. 1, p. 1-21, 2021.

GONZÁLEZ, Carlos Germán Meza. **TRANSIÇÃO ENERGÉTICA GLOBAL E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: LIMITES E POSSIBILIDADES NO CAPITALISMO CONTEMPORÂNEO**. 2018. 200f. Tese (Doutorado em Energia) – Universidade de São Paulo, São Paulo.

GOOSSE, Hugues *et al.* **Introduction to climate dynamics and climate modeling**. Centre de recherche sur la Terre et le climat Georges Lemaître-UCLouvain, 2010.

GORAYEB, A.; BRANNSTROM, C.; MEIRELES, A. J. de A. **Impactos socioambientais da implantação dos parques de energia eólica no Brasil**. Fortaleza: Edições UFC, 2019.

GORDON, David J. Global urban climate governance in three and a half parts: Experimentation, coordination, integration (and contestation). **Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change**, v. 9, n. 6, p. e546, 2018.

GRIGIO, A. M. **Evolução da paisagem do baixo custo do Rio Piranhas-Assu (1988-2024)**: Uso de autômatos celulares em modelo dinâmico espacial para simulação de cenários futuros. 2008. 205 f. Tese (Doutorado em Geodinâmica) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.

GRUBLER, Arnulf. Energy transitions research: Insights and cautionary tales. **Energy Policy**, v. 50, p. 8-16, 2012.

GUANILO, Mónica Cecilia de la Torre Ugarte; TAKAHASHI, Renata Ferreira; BERTOLOZZI, Maria Rita. Revisão sistemática: noções gerais. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 45, n. 5, p. 1260-1266, 2011.

GUIMARÃES, N. A.; MARTIN, S. **Competitividade e desenvolvimento: atores e instituições locais**. São Paulo: Editora Senac, 2001.

GUPTA, Joyeeta. The multi-level governance challenge of climate change. **Environmental Sciences**, 4(3), p. 131-137, 2007.

GUPTA, Sujata; BHANDARI, Preety M. An effective allocation criterion for CO2 emissions. **Energy Policy**, v. 27, n. 12, p. 727-736, 1999.

HELLER, Thomas C.; SHUKLA, Priyadarshi R. Development and climate: Engaging developing countries. **Beyond Kyoto: Advancing the international effort against climate change**, p. 111-140, 2003.

HOFFMAN-CÂMARA, Rosana. Análise de conteúdo: da teoria à prática em pesquisas sociais aplicadas às organizações. **Gerais: Revista Interinstitucional de Psicologia**, v. 6, n. 2, p. 179-191, 2013.

HOFSTAETTER, Moema. **Energia eólica: entre ventos, impactos e vulnerabilidades socioambientais no Rio Grande do Norte**. 2016. 160f. Dissertação (Mestrado em Estudos Urbanos e Regionais) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.

HOFSTAETTER, Moema; PESSOA, Zoraide. Impactos Socioambientais e Regionais da Energia Eólica no Rio Grande do Norte. In: 7º Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade. **Anais...** 2015. Brasília: ANPPAS, 2015. p. 1-16. Disponível em: <<http://www.anppas.org.br/novosite/arquivos/pgt16.pdf>>. Acesso em: 13 de mar. de 2021.

HOGAN, D. J.; MARANDOLA JR., E. **População e mudança climática: dimensões humanas das mudanças ambientais globais**. NEPO/Unicamp. Brasília: UNFPA, 2009.

HOGAN, Daniel J. População e mudanças ambientais globais. In: HOGAN, D. J.; MARANDOLA JR., E. (Orgs.). **POPULAÇÃO E MUDANÇA CLIMÁTICA: DIMENSÕES HUMANAS DAS MUDANÇAS AMBIENTAIS GLOBAIS**. NEPO/UNICAMP. Brasília: UNFPA, 2009.

HOWELLS, Mark; BOEHLERT, Brent; BENITEZ, Pablo César. Potential Climate Change Risks to Meeting Zimbabwe's NDC Goals and How to Become Resilient. **Energies**, v. 14, n. 18, p. 5827, 2021.

HUSZAR, V. L. M. *et al.* Cyanoprokaryote assemblages in eight productive tropical Brazilian waters. In: **The trophic spectrum revisited**. Springer, Dordrecht, 2000, p. 67-77.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Áreas Territoriais**. Rio de Janeiro: IBGE, 2021b. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/estrutura-territorial/15761-areas-dos-municipios.html>>. Acesso em: 17 de mar. de 2023.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **ESTIMATIVAS DA POPULAÇÃO RESIDENTE NO BRASIL E UNIDADES DA FEDERAÇÃO COM DATA DE REFERÊNCIA EM 1º DE JULHO DE 2021**. Rio de Janeiro: IBGE, 2021a. Disponível em: <https://ftp.ibge.gov.br/Estimativas_de_Populacao/Estimativas_2021/estimativa_dou_2021.pdf>. Acesso em: 17 de mar. de 2023.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **População em áreas de risco no Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101589.pdf>>. Acesso em: 17 de mar. de 2023.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Portal de Mapas do Censo Demográfico: População em Áreas de Risco no Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <[file:///C:/Users/NOTE/Downloads/Mapa%203%20-%20Popula%C3%A7%C3%A3o%20exposta%20em%20%C3%A1reas%20de%20risco%20\(2010\)%20-%20Regi%C3%A3o%20Nordeste.pdf](file:///C:/Users/NOTE/Downloads/Mapa%203%20-%20Popula%C3%A7%C3%A3o%20exposta%20em%20%C3%A1reas%20de%20risco%20(2010)%20-%20Regi%C3%A3o%20Nordeste.pdf)>. Acesso em: 17 de mar. de 2023.

ICLEI – *Local Governments for Sustainability*. **Our approach**. ICLEI: s.d. Disponível em: <https://iclei.org/about_iclei_2/our_approach/>. Acesso em: 25 de mar. de 2023.

IDE, Tobias. Toward a constructivist understanding of socio-environmental conflicts. **Civil Wars**, v. 18, n. 1, p. 69-90, 2016.

IEMA – Instituto de Energia e Meio Ambiente. **COP27 consegue avançar com a justiça climática, mas retrocede em questões essenciais de transição energética justa**. IEMA: 2022. Disponível em: <<https://energiaeambiente.org.br/cop27-consegue-avancar-com-a-justica-climatica-mas-retrocede-em-questoes-essenciais-de-transicao-energetica-justa-20221124>>. Acesso em: 08 dez. 2022.

IEMA – Instituto de Energia e Meio Ambiente. **Emissões totais: 1990-2021**. IEMA: 2021. Disponível em: <https://plataforma.seeg.eco.br/total_emission>. Acesso em: 23 de mar. de 2023.

IPCC – Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas. **ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS 2014: Impactos, Adaptação e Vulnerabilidade – Resumo para Decisores**. Genebra: IPCC, 2014. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/ar5_wg2_spmport-1.pdf>. Acesso em: 28 de abr. de 2020.

IPCC – Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas. **Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability**. Genebra: IPCC, 2007. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/ar4_wg2_full_report.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2020.

IPCC – Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas. **Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change** [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, 2022, 3056 p. Disponível em: <https://report.ipcc.ch/ar6/wg2/IPCC_AR6_WGII_FullReport.pdf>. Acesso em: 24 de nov. de 2022.

IPCC – Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas. **Climate Change: The IPCC Scientific Assessment** (1990). Genebra: IPCC, 1990. Acesso em:

<<https://archive.ipcc.ch/ipccreports/far/wg I/ipcc far wg I full report.pdf>>. Acesso em: 05 de nov. de 2022.

IPCC – Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas. **CLIMATE CHANGE 2001: THE SCIENTIFIC BASIS**. Genebra: IPCC, 2001. Disponível em: <<https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/WGI TAR full report.pdf>>. Acesso em: 03 de nov. de 2022.

IPCC – Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas. **Climate Change 2021: The Physical Science Basis**. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2021, 2391 p. Disponível em: <https://report.ipcc.ch/ar6/wg1/IPCC_AR6_WGI_FullReport.pdf>. Acesso em: 24 de nov. de 2022.

IPCC – Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas. **IPCC Second Assessment - Climate Change 1995**. Genebra: IPCC, 1995. Disponível em: <<https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/05/2nd-assessment-en-1.pdf>>. Acesso em: 07 de nov. de 2022.

IPCC – Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas. **MANAGING THE RISKS OF EXTREME EVENTS AND DISASTERS TO ADVANCE CLIMATE CHANGE ADAPTATION**. Cambridge University Press, The Edinburgh Building, Shaftesbury Road, Cambridge CB2 8RU ENGLAND, 2012. 582 pp. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/SREX_Full_Report-1.pdf>. Acesso em: 24 de mar. de 2023.

IPCC – Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas. **Summary for Policymakers**. In: SHUKLA, P. R. *et al.* (Eds.). **Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems**. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2019. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/4/2022/11/SRCCL_SPM.pdf>. Acesso em: 24 de mar. de 2023.

IPCC – Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas. **SYNTHESIS REPORT OF THE IPCC: SIXTH ASSESSMENT REPORT (AR6)**. Genebra: IPCC, 2023. Disponível em: <https://report.ipcc.ch/ar6syr/pdf/IPCC_AR6_SYR_LongerReport.pdf>. Acesso em: 24 de mar. de 2023.

IPCC – Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas. **The Intergovernmental Panel on Climate Change**. Genebra: s.d. Disponível em: <<https://www.ipcc.ch/about/>>. Acesso em: 15 de jan. de 2023.

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. 2022 - **Programa de Energia Renovável Social (PERS)**. IPEA: Catálogo de Políticas Públicas, 2022. Disponível em: <<https://catalogo.ipea.gov.br/politica/672/programa-de-energia-renovavel-social-pers>>. Acesso em: 16 de mar. de 2023.

IPINJOLU, Joseph Kayode; MAGAWATA, Ibrahim; SHINKAFI, Bilkisu Aminu. Potential impact of climate change on fisheries and aquaculture in Nigeria. **Science Alert**, 2013.

IRIBARNEGARAY, Martín A. *et al.* ANÁLISE DOS MARCOS INSTITUCIONAIS PARA A EXPLORAÇÃO DE LÍTIO NA AMÉRICA DO SUL. In: BRANNSTROM, Christian; SEGHEZZO, Lucas; GORAYEB, Adryane. (Orgs.). **Descarbonização na América do Sul: conexões entre o Brasil e a Argentina**. Mossoró: Edições UERN, 2022, p. 375-392.

ISDR – Estratégia Internacional das Nações Unidas para a Redução de Desastres. **Gender Perspective: Working Together for Disaster Risk Reduction Good Practices and Lessons Learned**. Geneva: 2007. Disponível em: <https://www.unisdr.org/files/547_gendergoodpractices.pdf>. Acesso em: 15 de jan. de 2023.

IVEY, Janet L. *et al.* Community capacity for adaptation to climate-induced water shortages: linking institutional complexity and local actors. **Environmental management**, v. 33, n. 1, p. 36-47, 2004.

IWAMA, Allan Yu *et al.* Risco, vulnerabilidade e adaptação às mudanças climáticas: uma abordagem interdisciplinar. **Ambiente & Sociedade**, v. 19, n. 2, p. 95-118, 2016.

JACOBI, Pedro Roberto; EMPINOTTI, Vanessa Lucena. MUDANÇAS CLIMÁTICAS: O LONGO CAMINHO DA TEORIA À AÇÃO. **Ambiente & Sociedade**, v. 19, n. 4, 2016.

JACOBI, Pedro Roberto; SINISGALLI, Paulo Antonio de Almeida. Governança ambiental e economia verde. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 17, n. 6, p. 1469-1478, 2012.

JACOBSON, Mark Z. *et al.* 100% Clean and Renewable Wind, Water, and Sunlight All-Sector Energy Roadmaps for 139 Countries of the World. **Joule**, v. 1, n. 1, p. 108-121, 2017.

JOLLY, W. Matt *et al.* Climate-induced variations in global wildfire danger from 1979 to 2013. **Nature communications**, v. 6, n. 1, p. 1-11, 2015.

KANGERSKI, Fabiana Agapito *et al.* GOVERNANÇA DA APRENDIZAGEM ORGANIZACIONAL E RESILIÊNCIA: UMA REVISÃO INTEGRATIVA DA LITERATURA. In: **Anais do Congresso Internacional de Conhecimento e Inovação–CIKI**. 2021.

KARPOUZOGLOU, Timothy; DEWULF, Art; CLARK, Julian. Advancing adaptive governance of social-ecological systems through theoretical multiplicity. **Environmental Science & Policy**, v. 57, p. 1-9, 2016.

KATZMAN, Rubens; FILGUEIRA, Carlos. **Marco conceptual sobre ativos, vulnerabilidad y estructura de oportunidades**. Montevideo: Oficina da CEPAL, 1999.

KIRCHHOFF, C. J. Understanding and enhancing climate information use in water management. **Climatic Change**, v. 119, n. 2, p. 495-509, 2013.

KIRSCH, Heitor Marcos; SCHNEIDER, Sergio. Vulnerabilidade social às mudanças climáticas em contextos rurais. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, v. 31, 2016.

KLAIS, Thalita Beatriz Antunes *et al.* Vulnerabilidade natural e ambiental do município de Ponta Porã, Mato Grosso do Sul, Brasil. **Revista Ambiente & Água**, v. 7, p. 277-290, 2012.

KLEIN, R. J. T.; SCHIPPER, E.L.F.; DESSAI, S. Integrating mitigation and adaptation into climate and development policy: three research questions. **Environmental Science & Policy**, 8, 579–588, 2005.

KLUG, Letícia; MARENGO, Jose A.; LUEDEMANN, Gustavo. MUDANÇAS CLIMÁTICAS E OS DESAFIOS BRASILEIROS PARA IMPLEMENTAÇÃO DA NOVA AGENDA URBANA. In: COSTA, Marco Aurélio. **O Estatuto da Cidade e a Habitat III: um balanço de quinze anos da política urbana no Brasil e a nova agenda urbana**. Brasília: IPEA, 2016, p. 303-322.

KUMMU, Matti *et al.* The world's road to water scarcity: shortage and stress in the 20th century and pathways towards sustainability. **Scientific Reports**, v. 6, n. 1, p. 1-16, 2016.

LAAIDI, Karine *et al.* The impact of heat islands on mortality in Paris during the August 2003 heat wave. **Environmental Health Perspectives**, v. 120, n. 2, p. 254-259, 2012.

LAMPIS, Andrea *et al.* A produção de riscos e desastres na América Latina em um contexto de emergência climática. **O Social em Questão**, v. 23, n. 48, p. 75-96, 2020.

LAPOLA, David M. *et al.* Heat stress vulnerability and risk at the (super) local scale in six Brazilian capitals. **Climatic Change**, v. 154, n. 3, p. 477-492, 2019.

LECK, H.; ROBERTS, D. What lies beneath: understanding the invisible aspects of municipal climate change governance. **Current Opinion in Environment Sustainability**, 13, 61-67, 2015.

LEFF, Enrique. **Discursos Sustentáveis**. 1ª ed. São Paulo: Cortez, 2010.

LEFF, Enrique. **Ecologia, capital e cultura: racionalidade ambiental, democracia participativa e desenvolvimento sustentável**. Blumenau: Editora da Furb, 2000.

LEFF, Enrique. **Saber Ambiental: Sustentabilidade, Racionalidade, Complexidade e Poder**. 9ª ed. Petrópolis: Vozes, 2012.

LEMONS, Maria Carmen *et al.* Developing adaptation and adapting development. **Ecology and Society**, v. 12, n. 2, 2007.

LEMOS, Maria Carmen; KIRCHHOFF, Christine J.; RAMPRASAD, Vijay. Narrowing the climate information usability gap. **Nature Climate Change**, v. 2, n. 11, p. 789-794, 2012.

LEMOS, Maria Fernanda Rodrigues Campos. **Adaptação de cidades para mudança climática**: uma metodologia de análise para os planos diretores municipais. 2010. 295 f. Tese (Doutorado em Urbanismo) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

LEROY, Jean Pierre. Justiça climática, um direito humano negado. **Democracia Viva**, n. 43, p. 3-8, 2009.

LEY, Debora. Sustainable development, climate change, and renewable energy in rural Central America. In: UITTO; Juha; PURI, Jyotsna; BERG, Rob D. van den (Eds.). **Evaluating Climate Change Action for Sustainable Development**. Berlim: Springer, 2017, p. 187-212.

LIMA, Gabriel Matos; DIAS, Laerte Freitas; VALE, Raquel de Matos Cardoso do. Mapeamento geomorfológico como subsídio ao estudo da desertificação no norte da Bahia. **Revista Geonorte**, v. 3, n. 5, p. 588–598-588–598, 2012.

LIMA, Myrian Del Vecchio de *et al.* Governança pública para o enfrentamento das mudanças climáticas em Curitiba e entorno. **Mercator (Fortaleza)**, v. 15, p. 47-63, 2016.

LINDOSO, D. *et al.* Climate Change and Vulnerability to drought in the Semiarid: the case of smallholder farmers in the Brazilian northeast. In: SEROA DA MOTTA, R.; HARGRAVE, J.; LUEDEMANN, G.; GUTIERREZ, M. B. S. (Eds.). **Climate change in Brazil**: economic, social and regulatory aspects. Brasília: IPEA, p. 235–256, 2011.

LINDOSO, D. P. Adaptação à mudança climática: ciência, política e desenvolvimento sustentável. **Clima Com Cultura Científica - pesquisa, jornalismo e arte**, ano 2, n.2, 2015.

LINDOSO, Diego. **Vulnerabilidade e Adaptação da Vida às Secas**: desafios à sustentabilidade rural familiar nos semiáridos nordestinos. 2013. 519 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável) – Universidade de Brasília, Brasília.

LIU, Yongqiang; STANTURF, John; GOODRICK, Scott. Trends in global wildfire potential in a changing climate. **Forest Ecology and Management**, v. 259, n. 4, p. 685-697, 2010.

LIU, Zhihua *et al.* Spatial patterns and drivers of fire occurrence and its future trend under climate change in a boreal forest of Northeast China. **Global Change Biology**, v. 18, n. 6, p. 2041-2056, 2012.

LOYOLA, Rafael Dias *et al.* Climate change might drive species into reserves: a case study of the American bullfrog in the Atlantic Forest Biodiversity Hotspot. 2012.

LUCENA, André Frossard Pereira *et al.* The vulnerability of wind power to climate change in Brazil. **Renewable Energy**, v. 35, n. 5, p. 904-912, 2010.

LUCENA, Rebecca Luna; CABRAL JÚNIOR, Jório Bezerra; STEINKE, Ercília Torres. Comportamento Hidroclimatológico do Estado do Rio Grande do Norte e do Município de Caicó. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 33, p. 485-496, 2018.

MACÊDO, A. J. S.; SILVA, D. F.; SILVA, T. I. S. Particularidades da região Nordeste do Brasil: revisão de Literatura. **Nutritime Revista Eletrônica, Viçosa**, v. 14, n. 5, p. 7.015-7.018, 2017.

MADEIROS, Heleriany; GRIGIO, Alfredo; PESSOA, Zoraide. Desigualdades e justiça ambiental: um desafio na construção de uma cidade resiliente. **GOT: Revista de Geografia e Ordenamento do Território**, n. 13, p. 247, 2018.

MAIOR, Mônica Maria Souto; CÂNDIDO, Gesinaldo Ataíde. Avaliação das metodologias brasileiras de vulnerabilidade socioambiental como decorrência da problemática urbana no Brasil. **Cadernos Metrópole**, v. 16, n. 31, p. 241- 264, 2014.

MALTA, Fernanda Siqueira. **VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL: PROPOSTA METODOLÓGICA E DIAGNÓSTICO PARA O MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO**. 2018. 150 f. Tese (Doutorado em Planejamento Energético) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

MALUF, Renato S.; ROSA, Teresa da Silva. Vulnerabilidade Socioambiental e Adaptação às Mudanças Climáticas no Brasil: Conceituação e Agenda Pública. In: Rede Nacional de Mobilização Social – COEP. **Mudanças Climáticas, Vulnerabilidades e Adaptação**. Rio de Janeiro: COEP, 2011, p. 53-96.

MANIA, Elodie; RIEBER, Arsène. Product export diversification and sustainable economic growth in developing countries. **Structural change and economic dynamics**, v. 51, p. 138-151, 2019.

MARENGO, J. A. **Mudanças climáticas globais e seus efeitos sobre a biodiversidade**: caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do século XXI. Brasília: MMA, 2006. 212 p. Disponível em: https://cetesb.sp.gov.br/inventario-gee-sp/wp-content/uploads/sites/34/2014/04/mc_globais_efeitos_biodiversidade.pdf. Acesso em: 24 de mar. de 2023.

MARENGO, J. A. Vulnerabilidade, impactos e adaptação à mudança do clima no semiárido do Brasil. **Parcerias Estratégicas**. Brasília, v.13, n. 27, p.149-176, 2008.

MARENGO, J. O futuro clima do Brasil. **Revista USP**, (103), 25-32, 2014.

MARENGO, José A. *et al.* A seca e a crise hídrica de 2014-2015 em São Paulo. **Revista USP**, n. 106, p. 31-44, 2015.

MARENGO, José A. *et al.* **Variabilidade e mudanças climáticas no semiárido brasileiro**. Instituto Nacional do Semiárido, Campina Grande – PB, v. 1, p. 383-422, 2011.

MARENGO, Jose A.; CUNHA, Ana P.; ALVES, Lincoln M. A seca de 2012-15 no semiárido do Nordeste do Brasil no contexto histórico. **Revista Climanalise**, v. 3, n. 1, p. 49-54, 2016.

MARENGO, Jose A.; SCARANO, Fabio R. **Impacto, vulnerabilidade e adaptação das cidades costeiras brasileiras às mudanças climáticas**: Relatório Especial do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas. Rio de Janeiro: PBMC, COPPE – UFRJ, 2016. 184 p. Disponível em: <https://ppgoceano.paginas.ufsc.br/files/2017/06/Relatorio_DOIS_v1_04.06.17.pdf>. Acesso em: 17 de mar. de 2023.

MARENGO, José A.; SOUZA JR, Carlos. **Mudanças Climáticas**: impactos e cenários para a Amazônia. São Paulo: 2018. Disponível em: <https://www.conectas.org/wp/wp-content/uploads/2018/12/Relatorio_Mudancas_Climaticas-Amazonia.pdf>. Acesso em: 15 de abr. de 2020.

MARENGO, Jose A.; TORRES, Roger Rodrigues; ALVES, Lincoln Muniz. Drought in Northeast Brazil—past, present, and future. **Theoretical and Applied Climatology**, v. 129, p. 1189-1200, 2017.

MARENGO, Jose A.; VALVERDE, Maria C. Caracterização do clima no Século XX e Cenário de Mudanças de clima para o Brasil no Século XXI usando os modelos do IPCC-AR4. **Revista Multiciência**, v. 8, n. 1, p. 5-28, 2007.

MARINI, Miguel Ângelo *et al.* Major current and future gaps of Brazilian reserves to protect Neotropical savanna birds. **Biological Conservation**, v. 142, n. 12, p. 3039-3050, 2009a.

MARINI, Miguel Ângelo *et al.* Predicted climate-driven bird distribution changes and forecasted conservation conflicts in a neotropical savanna. **Conservation Biology**, v. 23, n. 6, p. 1558-1567, 2009b.

MARTINS, Humberto Falcão. **A MODERNIZAÇÃO DA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA BRASILEIRA NO CONTEXTO DO ESTADO**. 1995. 206 f. Dissertação (Mestrado em Administração Pública) – Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro.

MARTINS, Rafael D.'Almeida; FERREIRA, Leila da Costa. Vulnerabilidade, adaptação e risco no contexto das mudanças climáticas. **Mercator (Fortaleza)**, v. 11, n. 26, p. 237-251, 2012.

MARTINS, Rafael D.'Almeida; FERREIRA, Leila da Costa. Oportunidades e barreiras para políticas locais e subnacionais de enfrentamento das mudanças climáticas em áreas urbanas: evidências de diferentes contextos. **Ambiente & Sociedade**, v. 13, p. 223-242, 2010.

MARTINS, Rafael D.'Almeida; FERREIRA, Leila Da Costa. Opportunities and constraints for local and subnational climate change policy in urban areas: insights from diverse contexts. **International Journal of Global Environmental Issues**, v. 11, n. 1, p. 37-53, 2011.

MARY ROBINSON FOUNDATION. **Report July 2013: Climate Justice Baseline.** 2013. Disponível em: <<https://www.mrfcj.org/media/pdf/ClimateJusticeBaseline.pdf>>. Acesso em: 28 de fev. de 2021.

MATHIESEN, B. V.; LUND, H.; KARLSSON, K. 100% Renewable energy systems, climate mitigation and economic growth. **Applied Energy**, v. 88, n. 2, p. 488-501, 2011.

MATOS, Getúlio Alves de Souza. **Panorama socioeconômico do nordeste: evolução e perspectivas.** BNB Conjuntura Econômica, v. Ed. Esp, p. 91-110, 2019. Disponível em: <<file:///C:/Users/NOTE/Downloads/Panorama%20Socioecon%C3%B4mico%20do%20Nordeste%20-%20Evolu%C3%A7%C3%A3o%20e%20Perspectivas.pdf>>. Acesso em: 17 de mar. de 2023.

MAY, Peter H.; VINHA, Valéria da. Adaptação às mudanças climáticas no Brasil: o papel do investimento privado. **Estudos Avançados**, v. 26, p. 229-246, 2012.

MCCAULEY, Darren *et al.* Energy justice in the transition to low carbon energy systems: Exploring key themes in interdisciplinary research. **Applied Energy**, v. 233, p. 916-921, 2019.

MCHENRY, Mark P. Small-scale (≤ 6 kWe) stand-alone and grid-connected photovoltaic, wind, hydroelectric, biodiesel, and wood gasification system's simulated technical, economic, and mitigation analyses for rural regions in Western Australia. **Renewable Energy**, v. 38, n. 1, p. 195-205, 2012.

McMICHAEL, A. J. Global climate change and health: an old story writ large, p 1-17. In: MCMICHAEL, A.J. *et al.* (eds). **Climate change and human health: Risks and responses.** Genebra: WHO, 2003.

MEIRELES, Antonio Jeovah de Andrade *et al.* Socio-environmental impacts of wind farms on the traditional communities of the western coast of Ceará, in the Brazilian Northeast. **Journal of Coastal Research**, n. 65 (10065), p. 81-86, 2013.

MEKONNEN, Mesfin M.; HOEKSTRA, Arjen Y. Four billion people facing severe water scarcity. **Science Advances**, v. 2, n. 2, p. e1500323, 2016.

MENDES, Marcos Vinícius Isaias. Mudança global do clima as cidades no Antropoceno: escalas, redes e tecnologias. **Cadernos MetrÓpole**, v. 22, n. 48, p. 343-364, 2020.

MIARA, Ariel *et al.* Climate-water adaptation for future US electricity infrastructure. **Environmental Science & Technology**, v. 53, n. 23, p. 14029-14040, 2019.

MILANEZ, Bruno; FONSECA, Igor Ferraz da. Justiça climática e eventos climáticos extremos: o caso das enchentes no Brasil. **Boletim Regional, Urbano e Ambiental (IPEA)**, Brasília, p. 93-101, 31 jul. 2010.

MILANEZ, Bruno; FONSECA, Igor Ferraz. Justiça climática e eventos climáticos extremos: uma análise da percepção social no Brasil. **Revista Terceiro Incluído**, v. 1, n. 2, p. 82-100, 2011.

MINAYO, M. C. S. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Rio de Janeiro: Vozes, 2001.

MORAIS, Natália Leite de. **Capacidade adaptativa específica do município de São Paulo às mudanças climáticas: uma análise a partir do mapeamento das áreas de risco, sistema de alerta e planos de contingência de Defesa Civil**. 2019. 139f. Dissertação (Mestrado em Ambiente, Saúde e Sustentabilidade) – Universidade de São Paulo, São Paulo.

MOREIRA JÚNIOR, Orlando; SOUZA, Celso Correia de. Aproveitamento fotovoltaico, análise comparativa entre Brasil e Alemanha. **Interações (Campo Grande)**, v. 21, n. 2, p. 379-387, 2020.

MOREIRA, Eliane. Mudanças climáticas: a nova fronteira de exclusão dos povos tradicionais? **Anais do 14º Congresso Internacional de Direito Ambiental**. Anais... São Paulo: Imprensa oficial do estado de São Paulo, 2010, p. 1-20. Disponível em: <file:///C:/Users/NOTE/Downloads/mudancas_climaticas_e_povos_tradicionais.pdf>. Acesso em: 05 de jan. de 2021.

MOREIRA, Roberta Zandonai; TASCA, Tiago Gabriel. TRANSIÇÃO À VISTA!: UMA ABORDAGEM MULTINÍVEL DA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA BRASILEIRA. In: Costa, Rogério Santos da; Dias, Taise (Orgs.). **Debates Interdisciplinares VIII**. 1ed. Palhoça: Ed. Unisul, 2017, v. 1, p. 1-22.

MOURA, Daniela Maia Saboia. PANORAMA GERAL SOBRE A EXPANSÃO URBANA E A INFLUÊNCIA NAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS: DO ÂMBITO MUNDIAL AO NORDESTE BRASILEIRO. In: ARAÚJO, Alana Ramos; BELCHIOR, Germana Parente Neiva; VIEGAS, Thaís Emília de Sousa. (Orgs.). **Os impactos das mudanças climáticas no Nordeste brasileiro**. 1. ed. Fortaleza: Fundação Sintaf; São Paulo: Instituto O Direito por um Planeta Verde, p. 35-55, 2016.

MOURA, Marcelo de Oliveira. Anomalias das temperaturas extremas do ar em Fortaleza, Ceará, Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 8, n. 06, p. 1588-1600, 2015.

MOURA, Marcelo Oliveira *et al.* Desastres hidrometeorológicos na região Nordeste do Brasil: distribuição espaço-temporal dos reconhecimentos de Estado de Calamidade Pública. **Caderno de Geografia**, v. 26, n. 2, p. 259-271, 2016.

MOZZATO, Anelise Rebelato; GRZYBOVSKI, Denize. Análise de conteúdo como técnica de análise de dados qualitativos no campo da administração: potencial e desafios. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 15, n. 4, p. 731-747, 2011.

MRFCJ – Mary Robinson Foundation – Climate Justice. **The Mary Robinson Foundation – Climate Justice**. s.d. Disponível em: <<https://www.mrfcj.org/>>. Acesso em: 15 de jan. de 2023.

NEWELL, Peter; PATTBERG, Philipp; SCHROEDER, Heike. Multiactor governance and the environment. **Annual Review of Environment and Resources**, v. 37, n. 1, p. 365-387, 2012.

NIEDERTSCHEIDER, Maria; HAAS, Willi; GÖRG, Christoph. Austrian climate policies and GHG-emissions since 1990: What is the role of climate policy integration?. **Environmental Science & Policy**, v. 81, p. 10-17, 2018.

NKIAKA, Elias; LOVETT, Jon C. Mainstreaming climate adaptation into sectoral policies in Central Africa: Insights from Cameroun. **Environmental Science & Policy**, v. 89, p. 49-58, 2018.

NOAA – Administração Oceânica e Atmosférica Nacional. **Trends in Atmospheric Carbon Dioxide**. Washington: NOAA, 2023. Disponível em: <https://gml.noaa.gov/ccgg/trends/gl_trend.html>. Acesso em: 15 de fev. de 2023.

NOBRE, Carlos A. *et al.* Some characteristics and impacts of the drought and water crisis in Southeastern Brazil during 2014 and 2015. **Journal of Water Resource and Protection**, v. 8, n. 2, p. 252-262, 2016.

OBERMAIER, Martin; ROSA, Luiz Pinguelli. Mudança climática e adaptação no Brasil: uma análise crítica. **Estudos Avançados**, v. 27, n. 78, p. 155-176, 2013.

OJIMA, Ricardo; MARANDOLA JR., Eduardo. Indicadores e políticas públicas de adaptação às mudanças climáticas: vulnerabilidade, população e urbanização. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, n. 18, p. 16-24, 2010.

OLIVEIRA, Gisela Marta *et al.* O que significa descarbonizar? Uma visão da sociedade atual sem energia fóssil. In: ARAÚJO, Emília; SILVA, Márcia; RIBEIRO, Rita. **Sustentabilidade e descarbonização: desafios práticos**. 2020, p. 9-27.

OLIVEIRA, Adilson de. Planejamento Elétrico: uma agenda amigável com a natureza. In: VEIGA, José Eli da (Org.). **Energia Eólica**. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2012.

ONU – Organização das Nações Unidas. **Adoção do Acordo de Paris**. Nova York: ONU, 12 dez. 2015a. Disponível em: <<https://brasil.un.org/sites/default/files/2020-08/Acordo-de-Paris.pdf>>. Acesso em: 15 de fev. de 2022.

ONU – Organização das Nações Unidas. **Climate change and its possible security implications: report of the Secretary-General**. New York: ONU, 2009b. 29 p. Disponível em: <[file:///C:/Users/NOTE/Downloads/A_64_350-EN%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/NOTE/Downloads/A_64_350-EN%20(1).pdf)>. Acesso em: 10 de mar. de 2023.

ONU – Organização das Nações Unidas. **Risk and poverty in a changing climate: Invest today for a safer tomorrow**. New York: 2009a. Disponível em: <https://www.preventionweb.net/files/9414_GARsummary.pdf>. Acesso em: 15 de jan. de 2023.

ONU – Organização das Nações Unidas. **Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. Nova York: ONU, 2015b. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/wp-content/uploads/2015/10/agenda2030-pt-br.pdf>>. Acesso em: 03 de jul. de 2020.

OYAMA, Marcos Daisuke; NOBRE, Carlos Afonso. A new climate-vegetation equilibrium state for tropical South America. **Geophysical research letters**, v. 30, n. 23, 2003.

PARKER, S. *et al.* **State of Trust: How to Build better Relationships between Councils and the Public**. London: Demos, 2008.

PARMESAN, Camille. Ecological and evolutionary responses to recent climate change. **Annual review of ecology, evolution, and systematics**, p. 637-669, 2006.

PARMESAN, Camille; YOHE, Gary. A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems. **Nature**, v. 421, n. 6918, p. 37-42, 2003.

PASSARO, Renato *et al.* How Do Energy Use and Climate Change Affect Fast-Start Finance? A Cross-Country Empirical Investigation. **Sustainability**, v. 12, n. 22, p. 9676, 2020.

PASTOR, João Cesar Silva; DE ALMEIDA MACÊDO, Ana Vitória. Panorama atual e perspectivas futuras das fontes de energia renováveis intermitentes no nordeste brasileiro. In: **Congresso Brasileiro de Energia Solar-CBENS**, 2020. Disponível em: <[file:///C:/Users/NOTE/Downloads/VIIICBENS_artigo_0649%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/NOTE/Downloads/VIIICBENS_artigo_0649%20(1).pdf)>. Acesso em: 29 de mar. de 2023.

PATERSON, Shona K. *et al.* Size does matter: City scale and the asymmetries of climate change adaptation in three coastal towns. **GEOFORUM**, v.81, 2017, p. 109-119.

PATTERSON, James J.; HUITEMA, Dave. Institutional innovation in urban governance: The case of climate change adaptation. **Journal of Environmental Planning and Management**, v. 62, n. 3, p. 374-398, 2019.

PBMC – Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas. **Impactos, Vulnerabilidades e Adaptação**: Contribuição do Grupo de Trabalho 2 ao Primeiro Relatório de Avaliação Nacional do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas. Sumário Executivo do GT2. PBMC, Rio de Janeiro, Brasil. 2013. 28p.

PBMC – Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas. **Sumário Executivo do Volume 1 - Base Científica das Mudanças Climáticas**: Contribuição do Grupo de Trabalho 1 para o 1º Relatório de Avaliação Nacional do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas. Volume Especial para a Rio+20. Rio de Janeiro, Brasil, 2012, 34 p.

PECL, Gretta T. *et al.* Biodiversity redistribution under climate change: Impacts on ecosystems and human well-being. **Science**, v. 355, n. 6332, p. eaai9214, 2017.

PEI, Xiaodong *et al.* Assessment of cities' adaptation to climate change and its relationship with urbanization in China. **Sustainability**, v. 14, n. 4, p. 2184, 2022.

PELLING, M.; HIGH, C. Understanding adaptation: what can social capital offer assessments of adaptive capacity?. **Global Environmental Change**, 15(4), 308-319, 2005.

PELLING, M. **Adaptation to Climate Change: From resilience to transformation.** New York: Routledge, 2011.

PESSOA, Z. P. **A METRÓPOLE PERIFÉRICA: IDENTIDADE E VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL NA REGIÃO METROPOLITANA DE NATAL-RN/BRASIL.** 2012. 306 f. Tese (Doutorado em Ambiente e Sociedade) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

PESSOA, Z. S.; TEIXEIRA, R. L. P. Vulnerabilidades e sociedade de riscos em tempos de Covid-19: reflexões para a Região Metropolitana de Natal. In: CLEMENTINO, Maria do Livramento Miranda; ALMEIDA, Lindijane de Souza Bento; SILVA, Brunno Costa do Nascimento. (Orgs.). **Em tempos de pandemia:** contribuições do Observatório das Metrôpoles - Núcleo Natal. 1ed. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2020, v. 1, p. 174-186.

PESSOA, Zoraide Souza *et al.* **RELAÇÕES ENTRE DESCARBONIZAÇÃO, VULNERABILIDADES SOCIOAMBIENTAIS E IMPACTOS REGIONAIS DA ENERGIA EÓLICA NO CONTEXTO DO NORDESTE DO BRASIL: O CASO DO RIO GRANDE DO NORTE.** In: BRANNSTROM, Christian; SEGHEZZO, Lucas; GORAYEB, Adryane. (Orgs.). **Descarbonização na América do Sul:** conexões entre o Brasil e a Argentina. Mossoró: Edições UERN, 2022, p. 329-353.

NICOLODI, João Luiz; PETERMANN, Rafael Mueller. Mudanças Climáticas e a Vulnerabilidade da Zona Costeira do Brasil: Aspectos ambientais, sociais e tecnológicos. **Revista de Gestão Costeira Integrada**, v. 10, n. 2, p. 151-177, 2010.

PFEIFFER, A. *et al.* The ‘2°C capital stock’ for electricity generation: cumulative committed carbon emissions and climate change. **Applied Energy**, v. 179, p. 1395-1408, 2016.

PINSKY, Vanessa. **Crise Climática: Relatórios, Impactos e Ações.** Fundação Instituto de Administração (FIA): 25 out. 2019. Disponível em: <<https://fia.com.br/blog/crise-climatica/>>. Acesso em: 01 de dez. de 2020.

PINTO, Geraldo Estevo; PIRES, André; GEORGES, Marcos Ricardo Rosa. O Antropoceno e a mudança climática: a percepção e a consciência dos brasileiros segundo a pesquisa IBOPE. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Vol. 54, p. 1-25, jul./dez. 2020.

PIVETTA, Marcos. Estudos indicam que as mudanças climáticas provocadas pelo homem potencializam os eventos extremos, como as chuvas torrenciais deste ano no Nordeste. **Revista Pesquisa FAPESP**, v. 318, p. 77-79, 2022. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/wp-content/uploads/2022/07/076-079_mudancas-climaticas_318.pdf>. Acesso em: 10 de jan. de 2023.

PNUMA – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. **Concentração global de CO2 bate recorde mesmo durante crise da COVID-19.** Nairobi: PNUMA, 11 mai. 2020. Disponível em: <<https://www.unep.org/pt-br/noticias-e-reportagens/reportagem/concentracao-global-de-co2-bate-recorde-mesmo-durante-crise-do>>. Acesso em: 18 de jul. de 2020.

POSEY, J. The determinants of vulnerability and adaptive capacity at the municipal level: Evidence from floodplain management programs in the United States. **Global Environmental Change**, 19, 482–493, 2009.

POTIGUAR NOTÍCIAS. **Governo do RN renova parceria para produção de hidrogênio verde**. RN: Potiguar Notícias, 05 out. 2022. Disponível em: <<https://www.potiguarnoticias.com.br/noticias/53438/governo-do-rn-renova-parceria-para-producao-de-hidrogenio-verde>>. Acesso em: 22 de mar. de 2023.

POUNDS, J. Alan; FOGDEN, Michael PL; CAMPBELL, John H. Biological response to climate change on a tropical mountain. **Nature**, v. 398, n. 6728, p. 611-615, 1999.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. – 2. ed. – Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

RAMMÊ, Rogério Santos. A política da justiça climática: conjugando riscos, vulnerabilidades e injustiças decorrentes das mudanças climáticas. **Revista de Direito Ambiental**, v. 65, p. 367, 2012.

RAMOS, Marina Courrol. **Políticas públicas de adaptação às mudanças climáticas em face das populações vulneráveis e da justiça climática**. 2015. 127 f. Dissertação (Mestrado em Direito Público e Econômico) – Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo.

REIS, Ciro Marques. **Caminhos para o futuro que queremos: diversificação da Matriz Energética Brasileira - Caminho para a Segurança Energética em Bases Sustentáveis**. Rio de Janeiro: Centro Brasileiro de Relações Internacionais (CEBI), 2015. Disponível em: <http://midias.cebri.org/arquivo/diversifica%C3%A7%C3%A3o-matriz-energetica_voll.pdf>. Acesso em: 05 de dez. de 2020.

RENN, Ortwin; MARSHALL, Jonathan Paul. Coal, nuclear and renewable energy policies in Germany: From the 1950s to the “Energiewende”. **Energy Policy**, v. 99, p. 224-232, 2016.

RIBAS, Vinicius Eduardo; SIMÕES, André Felipe. (IN)JUSTIÇA ENERGÉTICA: DEFINIÇÃO CONCEITUAL, PARÂMETROS E APLICABILIDADE NO CASO DO BRASIL. **Revista Brasileira de Energia**, vol. 26, Nº 4, p. 51-62, 2020.

RIBEIRO, S. K.; SANTOS, A. S. **Mudanças Climáticas e Cidades: Relatório Especial do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas**. In: RIBEIRO, S. K.; SANTOS, A. S. (Orgs.). Rio de Janeiro: COPPE – UFRJ, 2016, 116p. Disponível em: <http://www.pbmc.coppe.ufrj.br/documentos/Relatorio_UM_v10-2017-1.pdf>. Acesso em: 16 de set. de 2022.

RIO GRANDE DO NORTE – Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Semarh inicia construção de políticas públicas relativas às mudanças climáticas**. RN: SEMARH, 16 mar. 2020. Disponível em: <<http://www.rn.gov.br/Conteudo.asp?TRAN=ITEM&TARG=226998&ACT=&PAGE=&PARM=&LBL=Materia>>. Acesso em: 22 de mar. de 2023.

RIO GRANDE DO NORTE *et al.* **Atlas eólico e solar do Estado do Rio Grande do Norte**. Natal: SEDEC-RN; FIERN; SENAI, 2022. 212p. Disponível em: <<http://www.adcon.rn.gov.br/ACERVO/sedec/DOC/DOC000000000298278.PDF>>. Acesso em: 21 de nov. de 2022.

RIO GRANDE DO NORTE. Decreto nº 13.283, de 22 de março de 1997. Regulamenta os incisos III do art. 4º da Lei nº 6.908, de 01 de julho de 1996, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Norte**, 1997. Disponível em: <<http://adcon.rn.gov.br/ACERVO/idema/DOC/DOC00000000006174.PDF>>. Acesso em: 22 de mar. de 2023.

RIO GRANDE DO NORTE. Decreto nº 29.420, de 27 de dezembro de 2019. Regulamenta a Lei nº 10.640, de 26 de dezembro de 2019, que institui o Programa de Estímulo ao Desenvolvimento Industrial do Rio Grande do Norte (PROEDI) e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Norte**, 2019a. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=388118>>. Acesso em: 22 de mar. de 2023.

RIO GRANDE DO NORTE. **Governo do RN faz capacitação sobre redução de risco de desastres e resiliência**. RN: ASSECOM, 17 ma. 2022. Disponível em: <<http://www.rn.gov.br/Conteudo.asp?TRAN=ITEM&TARG=288132&ACT=&PAGE=&PARM=&LBL=NOT%CDCIA>>. Acesso em: 25 de mar. de 2023.

RIO GRANDE DO NORTE. Instrução Normativa IDEMA Nº 1, de 01 de novembro de 2018. Regulamenta a Lei Complementar Estadual nº 272, de 03 de março de 2004, no que dispõe sobre critérios e procedimentos para o Licenciamento Ambiental de Centrais de Geração de Energia Elétrica por Fonte Solar Fotovoltaica no Estado do Rio Grande do Norte. **Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Norte**, 2018b. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=368945>>. Acesso em: 22 de mar. de 2023.

RIO GRANDE DO NORTE. Lei nº 10.154, de 21 de fevereiro de 2017. Institui a Política Estadual de Combate e Prevenção à Desertificação no Estado do Rio Grande do Norte e fixa outras providências. **Assembleia Legislativa do Estado do Rio Grande do Norte**, 2017a. Disponível em: <<http://www.al.rn.gov.br/storage/legislacao/2019/05/15/973c43790d5f70ddd804f9b78e6d35de.pdf>>. Acesso em: 19 de jul. de 2022.

RIO GRANDE DO NORTE. Lei nº 10.163, de 21 de fevereiro de 2017. Institui a Política Estadual de Geração Distribuída com Energias Renováveis – GDER, no Estado do Rio Grande do Norte. **Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Norte**, 2017b. Disponível em: <<http://www.al.rn.gov.br/storage/legislacao/2019/05/15/95702ca9870dc900ccab0e16ad30485f.pdf>>. Acesso em: 22 de mar. de 2023.

RIO GRANDE DO NORTE. Lei nº 10.338, de 16 de janeiro de 2018. Modifica a Lei nº 10.163, de 21 de fevereiro de 2017, para acrescentar diretrizes ao fomento da Política Estadual de Geração Distribuída com Energias Renováveis – GDER, no Estado do Rio Grande do Norte. **Assembleia Legislativa do Estado do Rio Grande do Norte**, 2018a.

Disponível em: <http://www.al.rn.gov.br/storage/legislacao/2021/k4m5ma9gpf0o37grujflo6lnuzt698.pdf>. Acesso em: 20 de jul. de 2022.

RIO GRANDE DO NORTE. Lei nº 10.640, de 26 de dezembro de 2019. Dispõe sobre o Programa de Estímulo ao Desenvolvimento Industrial do Rio Grande do Norte (PROEDI) e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Norte**, 2019b. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=388195>. Acesso em: 22 de mar. de 2023.

RIO GRANDE DO NORTE. Lei nº 10.934, de 17 de junho de 2021. Cria o Conselho Estadual de Política Energética e estabelece outras providências. **Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Norte**, 2021. Disponível em: https://www.normasbrasil.com.br/norma/lei-10934-2021-rn_415925.html. Acesso em: 20 de jul. de 2022.

RIO GRANDE DO NORTE. Lei nº 6.908, de 1º de julho de 1996 Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos – SIGERH e dá outras providências. **ABAS**, 1996. Disponível em: https://www.abas.org/arquivos/LEI-N%C2%BA6.908-97_RN.pdf. Acesso em: 20 de jun. de 2022.

RIO GRANDE DO NORTE. PROPOSTA DE RESOLUÇÃO CONJUNTA Nº 01, DE 21 DE FEVEREIRO DE 2008. Estabelece diretrizes de articulação dos procedimentos para obtenção da outorga de direito de uso de recursos hídricos e da licença ambiental. **Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Norte**, 2008. Disponível em: <http://adcon.rn.gov.br/ACERVO/idema/DOC/DOC000000000006174.PDF>. Acesso em: 22 de mar. de 2023.

ROBERTS, J. Timmons; PARKS, Bradley C. Ecologically unequal exchange, ecological debt, and climate justice: The history and implications of three related ideas for a new social movement. **International Journal of Comparative Sociology**, v. 50, n. 3-4, p. 385-409, 2009.

ROCKSTRÖM, Johan *et al.* A safe operating space for humanity. **Nature**, v. 461, n. 7263, p. 472-475, 2009a.

ROCKSTRÖM, Johan *et al.* Planetary boundaries: exploring the safe operating space for humanity. **Ecology and Society**, v. 14, n. 2, 2009b.

RODRIGUES FILHO, Saulo *et al.* O CLIMA EM TRANSE: POLÍTICAS DE MITIGAÇÃO E ADAPTAÇÃO NO BRASIL (CLIMATE IN TRANCE: MITIGATION AND ADAPTATION POLICIES IN BRAZIL). **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 19, 2016.

ROEVER, Leonardo. Compreendendo os estudos de revisão sistemática. **Revista da Sociedade Brasileira de Clínica Médica**, v. 15, n. 2, p. 127-130, 2017.

ROMEIRO, Viviane; GENIN, Carolina; FELIN, Bruno. **Nova NDC do Brasil: entenda por que a meta climática foi considerada pouco ambiciosa**. WRI-BRASIL: 01 abr. 2021. Disponível em: <https://www.wribrasil.org.br/noticias/nova-ndc-do->

[brasil-entenda-por-que-meta-climatica-foi-considerada-pouco-ambiciosa#:~:text=Na%20pr%C3%A1tica%2C%20a%20nova%20NDC,meta%20se%20orna%20menos%20ambiciosa>](#). Acesso em: 24 de set. de 2022.

ROOT, Terry L. *et al.* Fingerprints of global warming on wild animals and plants. **Nature**, v. 421, n. 6918, p. 57-60, 2003.

ROSENZWEIG, Cynthia *et al.* Developing coastal adaptation to climate change in the New York City infrastructure-shed: process, approach, tools, and strategies. **Climatic Change**, v. 106, n. 1, p. 93-127, 2011.

SAHU, Bikash Kumar. A study on global solar PV energy developments and policies with special focus on the top ten solar PV power producing countries. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 43, p. 621-634, 2015.

SALA, Osvaldo E. *et al.* Global biodiversity scenarios for the year 2100. **science**, v. 287, n. 5459, p. 1770-1774, 2000.

SALDAÑA, Johnny. **The coding manual for qualitative researchers**. Londres: SAGE Publications, 2013.

SALVADOR. **IPTU Verde**: Prefeitura de Salvador. Salvador: Prefeitura Municipal de Salvador, s.d. Disponível em: <<http://www.iptuverde.salvador.ba.gov.br/>>. Acesso em: 23 de mar. de 2023.

SANTANA, Adrielli Santos de; SANTOS, Gesmar Rosa dos. Impactos da seca de 2012-2017 na região semiárida do Nordeste: notas sobre a abordagem de dados quantitativos e conclusões qualitativas. **Boletim Regional, Urbano e Ambiental (IPEA)**, v. 22, p. 119-129, 2020.

SANTOS, Alexandre Torres *et al.* Simulação da velocidade do vento no nordeste do Brasil usando o modelo regional WRF. In. PESSOA, Zoraide Souza. (Org.). **Energia eólica: Perspectivas e desafios no Rio Grande do Norte**. Editora Livraria da Física, 2022, p. 19-33.

SANTOS, David N. dos *et al.* Estudo de alguns cenários climáticos para o Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 14, p. 492-500, 2010.

SANTOS, Francílio de Amorim dos; AQUINO, Cláudia Maria Sabóia de. Panorama da desertificação no Nordeste do Brasil: características e suscetibilidades. **InterEspaço: Revista de Geografia e Interdisciplinaridade**, p. 144-161, 2016.

SANTOS, Marcos Ronielly da Silva *et al.* Vulnerabilidade Socioambiental às Mudanças Climáticas: Condições dos Municípios Costeiros no Estado do Pará. **Ambiente & Sociedade**, v. 24, 2021.

SANTOS, Marcos Ronielly da Silva; VITORINO, Maria Isabel; PIMENTEL, Marcia Aparecida da Silva. Vulnerabilidade e mudanças climáticas: análise socioambiental em uma mesorregião da Amazônia. **Revista Ambiente & Água**, v. 12, p. 842-854, 2017.

SANTOS, Nicorray de Queiroz. **O clima e o planejamento energético no Nordeste do Brasil**. 2021. 89 f. Tese (Doutorado em Ciências Climáticas) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.

SANTOS, R. N. M. DOS. Produção científica: por que medir? o que medir? **Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, v. 1, n. 1, p. 22–38, 2003.

SARAVIA, Enrique. Introdução à Teoria da Política Pública. In: SARAVIA, Enrique; FERRAREZI, Elisabete. (Orgs.). **Políticas públicas**. Coletânea, vol. 1. Brasília: ENAP, 2006, p. 21-42.

SÁ-SILVA, Jackson Ronie; ALMEIDA, Cristovão Domingos de; GUINDANI, Joel Felipe. Pesquisa documental: pistas teóricas e metodológicas. **Revista Brasileira de Histórica & Ciências Sociais**, v. 1, n. 1, p. 01-15, 2009.

SATHLER, Douglas; PAIVA, Júlio César; BAPTISTA, Sandra. Cidades e Mudanças Climáticas: planejamento urbano e governança ambiental nas sedes das principais regiões metropolitanas e regiões integradas de desenvolvimento. **Caderno de Geografia**, v. 29, n. 56, p. 262-262, 2019.

SCHAEFFER, Roberto *et al.* Energy sector vulnerability to climate change: A review. **Energy**, v. 38, n. 1, p. 1-12, 2012.

SCHAEFFER, Roberto *et al.* **Mudanças climáticas e segurança energética no Brasil**. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 2008.

SCHOOLMEESTER, T. *et al.* **The Andean Glacier and Water Atlas: The Impact of Glacier Retreat on Water Resources**. UNESCO Publishing, 2018.

SCHWOERER, Tobias; SCHMIDT, Jennifer I.; HOLEN, Davin. Predicting the food-energy nexus of wild food systems: Informing energy transitions for isolated indigenous communities. **Ecological Economics**, v. 176, p. 106712, 2020.

SEIXAS, Sônia Regina da Cal *et al.* Percepção de pescadores e maricultores sobre mudanças ambientais globais, no litoral Norte Paulista, São Paulo, Brasil. **Revista de Gestão Costeira Integrada-Journal of Integrated Coastal Zone Management**, v. 14, n. 1, p. 51-64, 2014.

SERRAO-NEUMANN, Silvia; DI GIULIO, Gabriela; CHOY, Darryl Low. When salient science is not enough to advance climate change adaptation: Lessons from Brazil and Australia. **Environmental Science & Policy**, v. 109, p. 73-82, 2020.

SHERBININ, Alex de; BARDY, Guillem. Social vulnerability to floods in two coastal megacities: New York City and Mumbai. **Vienna Yearbook of Population Research**, p. 131-165, 2015.

SHERBININ, Alex de; SCHILLER, Andrew; PULSIPHER, Alex. The vulnerability of global cities to climate hazards. **Environment and Urbanization**, v. 19, n. 1, p. 39-64, 2007.

SIDERS, Anne R. Adaptive capacity to climate change: A synthesis of concepts, methods, and findings in a fragmented field. **Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change**, v. 10, n. 3, p. e573, 2019.

SILVA, A. L. de S.; SILVA, L. C. S.; PESSOA, Z. S. Energia Eólica e Solar: Produção no Brasil e o impacto socioambiental nos municípios do Rio Grande do Norte (RN). In: Encontro Nacional de Ensino e Pesquisa do Campo de Públicas (ENEPCP), 3. **Anais...**, 2019.

SILVA, Camilla Martins Ramos da. **SEGURANÇA ENERGÉTICA, DIVERSIFICAÇÃO ESTRATÉGICA E ENERGIAS RENOVÁVEIS**: Um estudo comparado entre Brasil e Japão. 2018a. 48 f. Graduação (TCC em Relações Internacionais) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.

SILVA, Francisca de Fátima Nascimento *et al.* Estudo de caso: temperatura média mensal de regiões do litoral e semiárido do Nordeste Brasileiro. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 17, 2015.

SILVA, Isadora Vida de Mefano. **Vulnerabilidade institucional do setor saúde a desastres no município de Nova Friburgo**. 2019. 142 f. Mestrado (Dissertação em Saúde Pública) - Fundação Oswaldo Cruz, 2019.

SILVA, Priscila Lemes de Azevedo. **Biodiversidade e mudanças climáticas no Brasil**: levantamento e sistematização de referências. WWF Brasil (Relatório). Brasília, 2018b. Disponível em: <https://d3nehc6yl9qzo4.cloudfront.net/downloads/WWF_Levantamento_21maio18_nr_09.pdf>. Acesso em: 25 de set. de 2022.

SILVA, Robson Willians da Costa; PAULA, Beatriz Lima de. Causa do aquecimento global: antropogênica versus natural. **Terra Didática**, v. 5, n. 1, p. 42-49, 2009.

SILVA, Sandra Sereide Ferreira da; CÂNDIDO, Gesinaldo Ataíde. Matriz energética limpa e renovável: um desafio para o Planejamento Energético Nacional e uma oportunidade para a Região Nordeste do Brasil. **Revista ESPACIOS**, vol. 36 (Nº 15), 2015.

SILVEIRA, Cleiton da Silva *et al.* Mudanças climáticas na bacia do rio São Francisco: Uma análise para precipitação e temperatura. **RBRH**, v. 21, p. 416-428, 2016.

SIMANGAN, Dahlia. Where is the Anthropocene? IR in a new geological epoch. **International Affairs**, v. 96, n. 1, p. 211-224, 2020.

SIMS, R. E. H. Renewable energy: a response to climate change. **Solar Energy**, v. 76, n. 1-3, p. 9- 17, 2004.

SIQUEIRA, Arthur Mendonça Quinhones; BERMANN, Célio. FUNDAMENTOS DO PLANEJAMENTO ENERGÉTICO CENTRALIZADO E DO DESCENTRALIZADO. **Revista Brasileira de Energia**, Volume 26, Nº 1, 1º Trimestre de 2020.

SIQUEIRA, Marinez Ferreira de; PETERSON, Andrew Townsend. Consequences of global climate change for geographic distributions of cerrado tree species. **Biota Neotropica**, v. 3, p. 1-14, 2003.

SMIT, Barry *et al.* Adaptation to climate change in the context of sustainable development and equity. In: MCCARTHY, J. J. *et al.* (Eds.). **Climate Change 2001: Impacts, Adaptation and Vulnerability**. IPCC Working Group II. Cambridge University Press, Cambridge, 2001, p. 877-912.

SMITH, Bruce D.; ZEDER, Melinda A. The onset of the Anthropocene. **Anthropocene**, v. 4, p. 8-13, 2013.

SMITH, Pete *et al.* Greenhouse gas mitigation in agriculture. **Philosophical transactions of the royal Society B: Biological Sciences**, v. 363, n. 1492, p. 789-813, 2008.

SOUTO, Phlidmann Delfino; PESSOA, Zoraide Souza. Políticas públicas de incentivo para energias renováveis no Brasil e no Rio Grande do Norte. In: PESSOA, Zoraide Souza. (Org.). **Energia eólica: Perspectivas e desafios no Rio Grande do Norte**. São Paulo: Livraria da Física, 2022, p. 117-140.

SOUZA, Celina. Políticas Públicas: uma revisão da literatura. **Sociologias**, Porto Alegre, n. 16, p. 20-45, 2006.

SOUZA, Maria Cristina Oliveira. **Mudanças climáticas e energia: um estudo sobre contribuições brasileiras diante de um novo regime climático**. 2017. 215f. Dissertação (Mestrado em Política Científica e Tecnológica) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

SOVACOOOL, B.K.; DWORKIN, M.K. Energy justice: Conceptual insights and practical applications. **Applied Energy**, v. 142, p. 435-444, 2015.

SOVACOOOL, Benjamin K. *et al.* New frontiers and conceptual frameworks for energy justice. **Energy Policy**, v. 105, p. 677-691, 2017.

SOVACOOOL, Benjamin K. *et al.* Sustainable minerals and metals for a low-carbon future. **Science**, v. 367, n. 6473, p. 30-33, 2020.

SPERANZA, Juliana; WILLS, William. **Estratégia de Longo Prazo para Descarbonização da Economia Brasileira**: documento do Fórum Brasileiro de Mudança do Clima. 2019. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=de3a982d-a7af-fe87-52d8-2bc5eae52ead&groupId=36208>. Acesso em: 09 de dez. de 2020.

STEFFEN, Will *et al.* Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. **Science**, v. 347, n. 6223, p. 1259855, 2015.

STEFFEN, Will *et al.* The Anthropocene: From global change to planetary stewardship. **Ambio**, v. 40, n. 7, p. 739-761, 2011.

STROM-REPORT. **GERMANY'S POWER MIX 2020 – DATA, CHARTS & KEY FINDINGS**. 2021. Disponível em: <<https://strom-report.de/germany-power-generation-2020/>>. Acesso em: 15 de mar. de 2023.

SUDENE – Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste. **DELIMITAÇÃO DO SEMIÁRIDO – 2021**. Recife: 2021. Disponível em: <<https://www.gov.br/sudene/pt-br/centrais-de-conteudo/02semiaridorelatorionv.pdf>>. Acesso em: 20 de set. de 2022.

TANURE; Tarik Marques do Prado; CARVALHO, Micaele Martins de; MAGALHÃES, Aline Souza. **OS IMPACTOS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS SOBRE A GERAÇÃO DE ENERGIA HIDRELÉTRICA E SEUS EFEITOS PARA A ECONOMIA BRASILEIRA ENTRE 2020 E 2050**. 2019.

TAVARES, Cristiano Viana Cavalcanti Castellão. **OS DESAFIOS DA DESCARBONIZAÇÃO DA ECONOMIA POR MEIO DA ENERGIA SOLAR NO SEMIÁRIDO: ESTUDO DE CASO EM JUAZEIRO DO NORTE – CE**. 2020. 192 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável) – Universidade de Brasília, Brasília.

TAVARES, Kaio César de Oliveira *et al.* Identificação de áreas suscetíveis a desertificação do Alto Sertão Sergipano. **Os Desafios da Geografia Física na Fronteira do Conhecimento**, v. 1, p. 5616-5620, 2017.

TCVETKOV, Pavel. Climate policy imbalance in the energy sector: Time to focus on the value of CO2 utilization. **Energies**, v. 14, n. 2, p. 411, 2021.

TEIXEIRA, Rylanneive Leonardo Pontes Teixeira *et al.* “Pensando no hoje e no futuro”: iniciativas de mudanças climáticas nas capitais do Nordeste do Brasil. **Confins - revista franco-brasileira de geografia [Online]**, 52, 2021a.

TEIXEIRA, Rylanneive Leonardo Pontes Teixeira *et al.* MUDANÇAS CLIMÁTICAS, CAPACIDADE ADAPTATIVA E SUSTENTABILIDADE: REFLEXÕES A PARTIR DAS CIDADES DA REGIÃO SEMIÁRIDA BRASILEIRA. **Revista Geotemas**, v. 11, n. 1, 2021b.

TEIXEIRA, Rylanneive Leonardo Pontes; PESSOA, Zoraide Souza. Planejamento urbano e adaptação climática: entre possibilidades e desafios em duas grandes cidades brasileiras. **Revista Brasileira de Estudos de População**, v. 38, p. 1-21, 2021a.

TEIXEIRA, Rylanneive Leonardo Pontes; PESSOA, Zoraide Souza. Regime Internacional de mudanças climáticas: um olhar sobre Brasil e México. **Revista Contraponto**, v. 8, n. 1, 2021b.

TEIXEIRA, Rylanneive Leonardo Pontes; PESSOA, Zoraide Souza; DI GIULIO, Gabriela Marques. Cidades, mudanças climáticas e adaptação: um estudo de caso de Natal/RN, Brasil. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 54, p. 468-483, 2020.

TIAN, Xiao-rui *et al.* Forest fire danger ratings in the 2040s for northeastern China. **Forestry Studies in China**, v. 13, n. 2, p. 85-96, 2011.

TIBÚRCIO, Luiz Henrique; CORRÊA, Marcelo de Paula. Análise da vulnerabilidade da microrregião de Itajubá por meio do IVG com vistas à mitigação dos impactos causados pelas mudanças climáticas. **Ambiente & Sociedade**, v. 15, p. 123-139, 2012.

TILIO NETO, P. D. **As mudanças climáticas na ordem ambiental internacional**. In: TILIO NETO, P. D. *Ecopolítica das mudanças climáticas: o IPCC e o ecologismo dos pobres*. Rio de Janeiro: Centro Edelstein de Pesquisas Sociais, 2010, pp. 37-81.

TOLMASQUIM, Mauricio T.; GUERREIRO, Amilcar; GORINI, Ricardo. Matriz energética brasileira: uma prospectiva. **Novos Estudos CEBRAP**, p. 47-69, 2007.

TOMINAGA, Lídia Keiko. ESCORREGAMENTOS. In: TOMINAGA, Lídia Keiko; SANTORO, Jair; AMARAL, Rosangela do. (Orgs.). **Desastres naturais: conhecer para prevenir**. 3a ed. São Paulo: Instituto Geológico, p. 25-38, 2015.

TORRES, Pedro Henrique Campello *et al.* Data and knowledge matters: Urban adaptation planning in São Paulo, Brazil. **Urban Climate**, v. 36, p. 100808, 2021.

TORRES, Pedro Henrique Campello *et al.* Efecto Nueva Zemble y Justicia Climática en Brasil: adaptación sin justicia no es adaptación, es espejismo. **Terra. Nueva Etapa**, v. 36, n. 59, 2020.

TRALDI, M. Implantação de parques eólicos no semiárido brasileiro e a promessa da geração de empregos. **Bahia Análise & Dados**, v. 27, p. 175-202, 2017.

TRALDI, Mariana. ABORDAGENS DA ECONOMIA POLÍTICA À INDÚSTRIA DA GERAÇÃO EÓLICA DO NORDESTE BRASILEIRO. In: BRANNSTROM, Christian; SEGHEZZO, Lucas; GORAYEB, Adryane. (Orgs.). **Descarbonização na América do Sul: conexões entre o Brasil e a Argentina**. Mossoró: Edições UERN, 2022, p. 128-149.

TRALDI, Mariana. Impactos socioeconômicos e territoriais da implantação de parques eólicos nos municípios de Caetité (BA) e João Câmara (RN). In: GORAYEB, A. BRANNSTROM, C. MEIRELES, A. J. de A. **Impactos socioambientais da implantação dos parques de energia eólica no Brasil**. Fortaleza: Edições UFC, 2019, p. 265-286.

TRIBUNA DO NORTE. **Plano de Combate às Queimadas e Incêndios Florestais é lançado nesta segunda-feira (30)**. RN: Tribuna do Norte, 29 ago. 2021. Disponível em: <<http://www.tribunadonorte.com.br/noticia/plano-de-combate-a-s-queimadas-e-incandios-florestais-a-lana-ado-nesta-segunda-feira-30/519365>>. Acesso em: 15 de nov. de 2022.

TSE – Tribunal Superior Eleitoral. **Eleições: Resultados das eleições**. TSE: 10 abr. 2023. Disponível em: <<https://www.tse.jus.br/eleicoes/resultados-eleicoes>>. Acesso em: 10 de abril. de 2023.

TYREE, Stephanie; GREENLEAF, Maron. The environmental injustice of “clean coal”: Expanding the national conversation on carbon capture and storage technology to include an analysis of potential environmental justice impacts. **Environmental Justice**, v. 2, n. 4, p. 167-171, 2009.

UITTENBROEK, C. J. *et al.* Political commitment in organising municipal responses to climate adaptation: the dedicated approach versus the mainstreaming approach. **Environmental Politics**, v. 23, n. 6, p. 1043-1063, 2014.

UNFCCC – Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima. **UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE**. 1992. Disponível em: <https://unfccc.int/files/essential_background/background_publications_htmlpdf/application/pdf/conveng.pdf>. Acesso em: 07 de nov. de 2022.

UNFCCC – Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima. **Race To Zero Campaign**. Rio de Janeiro: UNFCCC, s.d. Disponível em: <<https://unfccc.int/climate-action/race-to-zero-campaign>>. Acesso em: 25 de mar. de 2023.

USEIA – Administração de Informações de Energia dos Estados Unidos; IRENA – Agência Internacional de Energia Renovável. **Perspectives for the energy transition: Investment needs for a low-carbon energy system**. 2017. Disponível em: <https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2017/Mar/Perspectives_for_the_Energy_Transition_2017.pdf>. Acesso em: 16 de fev. de 2021.

USLANER, Eric M. Trust, Democracy and Governance: Can Government Policies Influence Generalized Trust?. In: HOOGHE, Marc; STOLLE, Dietlind (Ed.). **Generating social capital: Civil society and institutions in comparative perspective**. Springer, 2003, p. 171-190.

VALE, Mariana M.; ALVES, Maria Alice S.; LORINI, Maria Lucia. Mudanças climáticas: desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade brasileira. **Oecologia Australis**, v. 13, n. 3, p. 518-534, 2009.

VALENCIO, Norma *et al.* **Sociologia dos Desastres: construção, interfaces e perspectivas no Brasil**. São Carlos: RiMa Editora, 2009.

VENEMA, Henry David; CISSE, Moussa. **Seeing the light: adapting to climate change with decentralized renewable energy in developing countries**. Winnipeg: IISD, 2004. Disponível em: <<https://inis.iaea.org/search/searchsinglerecord.aspx?recordsFor=SingleRecord&RN=35048777>>. Acesso em: 28 de fev. de 2021.

VENTURA, Andréa Cardoso; GARCIA, Luz Fernández; ANDRADE, José Célio Silveira. O potencial das tecnologias sociais de convivência com o semiárido para a geração de sinergia entre mitigação e adaptação às mudanças climáticas: um caso ilustrativo. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 50, n. 1, p. 65-83, 2019.

VEYRET, Yvette. **Os riscos: o homem como agressor e vítima do meio ambiente**. São Paulo: Contexto, 2007.

VINUTO, Juliana. A amostragem em bola de neve na pesquisa qualitativa: um debate em aberto. **Temáticas (Campinas)**, v. 22, n. 44, p. 203-220, 2014.

VIOLA, E.; BARROS-PLATIAU, A. F.; LEIS, H. Governança e segurança climática na América do Sul. In: SCHWARTZMAN, S.; WALKER, I. (Orgs.). **Uma nova agenda econômica e social para América Latina**. São Paulo: Instituto Fernando Henrique Cardoso (IFHC); Santiago: Corporación de Estudios para América Latina (Cieplan), 2008.

VIOLA, Eduardo José. Perspectivas da governança e segurança climática global. **Revista Plenarium, Brasília**, v. 5, n. 5, p. 173-196, 2008.

VOGNILD, Ragnhild. **Renewable energy and climate adaptation**: Exploring the role of solar power supply for climate adaptation on Moushuni Island, India. 2011. 121 f. Dissertação (Mestrado em Geografia Humana) – University of Oslo, Noruega.

WALTHER, Gian-Reto *et al.* Ecological responses to recent climate change. **Nature**, v. 416, n. 6879, p. 389-395, 2002.

WANG, Bing *et al.* Vulnerability of hydropower generation to climate change in China: Results based on Grey forecasting model. **Energy Policy**, v. 65, p. 701-707, 2014.

WANG, Can *et al.* Research on China's technology lists for addressing climate change. **China Population, Resources and Environment**, v. 31, n. 3, p. 1-12, 2021.

WARREN, Peter. The role of climate finance beyond renewables: demand-side management and carbon capture, usage and storage. **Climate Policy**, v. 19, n. 7, p. 861-877, 2019.

WINKLER, Harald *et al.* Sustainable development policies and measures: starting from development to tackle climate change. In: BAUMERT, K. *et al.* **Building a Climate of Trust: The Kyoto Protocol and Beyond**. World Resources Institute, Washington D.C., 2002, p. 61-87.

WRI – Instituto de Recursos Mundiais. **Global protocol for community-scale greenhouse gas emission inventories**: an accounting and reporting standard for cities. WRI: 2014. Disponível em: <https://www.google.com/search?q=wri&rlz=1C1CHZL_pt-BRBR740BR740&oq=wri+&aqs=chrome..69i57j015j69i6012.9966j1j4&sourceid=chrome&ie=UTF-8>. Acesso em: 15 de jul. de 2022.

WWF-BRASIL. **AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS: RISCOS E OPORTUNIDADES**. Programa de Clima e Energia WWF-Brasil: nov. 2015. Disponível em: <https://d3nehc6yl9qzo4.cloudfront.net/downloads/mudancas_climaticas.pdf>. Acesso em: 10 de jan. de 2023.

XAVIER, Thomaz; GORAYEB, Adryane; BRANNSTROM, Christian. DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL PARTICIPATIVO E CARTOGRAFIA SOCIAL NA AVALIAÇÃO DE IMPACTOS DA ENERGIA EÓLICA. In: BRANNSTROM, Christian; SEGHEZZO, Lucas; GORAYEB, Adryane. (Orgs.). **Descarbonização na América do Sul**: conexões entre o Brasil e a Argentina. Mossoró: Edições UERN, 2022, p. 56-79.

YIN, Chengzhi; XIAO, Jianhua; ZHANG, Tianqi. Effectiveness of Chinese Regulatory Planning in Mitigating and Adapting to Climate Change: Comparative Analysis Based on Q Methodology. **Sustainability**, v. 13, n. 17, p. 9701, 2021.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos** / Robert K. Yin; trad. Daniel Grassi. 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

YOHE, Gary W. Mitigative capacity--The mirror image of adaptive capacity on the emissions side. **Climatic Change**, v. 49, n. 3, p. 247, 2001.

YOHE, Gary; TOL, Richard S. J. Indicators for social and economic coping capacity—moving toward a working definition of adaptive capacity. **Global Environmental Change**, v. 12, n. 1, p. 25-40, 2002.

ZHANG, Jian *et al.* Extinction risk of North American seed plants elevated by climate and land-use change. **Journal of Applied Ecology**, v. 54, n. 1, p. 303-312, 2017.

ZHU, Donghua *et al.* A process for mining science & technology documents databases, illustrated for the case of "knowledge discovery and data mining". **Ciência da Informação**, v. 28, p. 07-14, 1999.

ZIMBRES, B. Q. C. *et al.* Range shifts under climate change and the role of protected areas for armadillos and anteaters. **Biological Conservation**, v. 152, p. 53-61, 2012.

APÊNDICES

APÊNDICES

APÊNDICE A – Roteiro de entrevista semiestruturada

Dados gerais da pesquisa

Pesquisador responsável: Rylanneive Leonardo Pontes Teixeira (Doutorando em Estudos Urbanos e Regionais pela UFRN).

Orientador(a): Zoraide Souza Pessoa (Profa. Dra. do Departamento de Políticas Públicas e do Programa de Pós-Graduação em Estudos Urbanos e Regionais da UFRN).

Título da pesquisa: Governança para as mudanças climáticas no Sul Global: interfaces entre adaptação climática e energias renováveis no contexto de estados do Nordeste do Brasil.

Objetivo do instrumento: compreender como o estado pauta a sua governança climática numa agenda de capacidade adaptativa às mudanças climáticas que incorpore as energias renováveis como estratégicas.

Foco do instrumento: atores do governo, do setor privado e da sociedade civil.

Projeto de pesquisa no qual a tese de Doutorado está vinculado: “Sustentabilidade, adaptação climática, energias e sociodiversidade dos territórios: uma análise comparativa de estudos de casos de governos no contexto do Nordeste brasileiro” (PVC18326-2020), coordenado pela Profa. Dra. Zoraide Souza Pessoa (UFRN).

Observação: o entrevistado deverá assinar o Registro de Consentimento Livre e Esclarecido (RCLE) em duas vias (uma delas ficará com o entrevistado), o Termo de Autorização para Gravação de Voz e/ou Registro de Imagens (Fotos e/ou Vídeos), e o Termo de Autorização Institucional para Uso de Documentos.

Perfil do entrevistado

Gênero: () Masculino () Feminino () Outro:

Formação:

Trabalha na gestão pública ou em outro setor: () Sim () Não

Se trabalha na gestão pública: () Efetivo () Cargo comissionado

Se trabalha em outro setor, onde e há quanto tempo está na função:

Área de atuação:

Telefone de contato:

E-mail:

PARTE 1 – MUDANÇAS CLIMÁTICAS E ENERGIAS RENOVÁVEIS

As energias renováveis:

1. O que você acha sobre as energias renováveis?
2. Você vem acompanhando a produção de energias renováveis no Brasil?
3. No contexto da expansão da produção de energias renováveis no país, como você observa essa produção no estado?
 - 3.1 Você sabe desde quando se iniciou a exploração das energias renováveis no estado?
 - 3.2 Em sua opinião, você acredita que está trazendo benefícios? Se sim, quais?
 - 3.3 Você tem conhecimento de políticas públicas de incentivo às energias renováveis nas últimas gestões do governo estadual? E na atual gestão?
4. Você sabe dizer se o incentivo às empresas de energias renováveis no estado faz parte de uma agenda de transição energética?

As mudanças climáticas:

5. Em relação às mudanças climáticas globais, o que você acha? Você acredita que o ser humano tem alguma responsabilidade sobre essas mudanças?
 - 5.1 Em sua opinião, você acredita que as mudanças climáticas globais provocam algum tipo de ameaça? Se sim, quais as principais?
 - 5.2 No estado, você acredita que já vem se sentindo essas ameaças climáticas? Se sim, você poderia citar as principais ameaças climáticas que já estão afetando ou ainda poderão afetar o estado?
 - 5.3 Quais setores são mais susceptíveis às mudanças climáticas no estado? Por quê?
6. No estado, há políticas públicas voltadas para o enfrentamento das mudanças climáticas? Se sim, atuam via mitigação e/ou adaptação?

As mudanças climáticas em interface com as energias renováveis:

7. No caso das energias renováveis, você acredita que as mudanças climáticas interferem na sua produção? Se sim, como?
 - 7.1 No estado, você acha que as mudanças climáticas já vêm afetando a produção de energias renováveis?

7.2 É possível articular a produção das energias renováveis para melhorar a situação do país e do estado em relação às emissões de Gases do Efeito Estufa (GEE)?

7.3 Você sabe dizer se as políticas públicas de energias renováveis no estado integram as mudanças climáticas? Se sim, como? E vice versa?

PARTE 2 – CAPACIDADE DE ADAPTAÇÃO E MITIGAÇÃO EM INTERFACE COM AS ENERGIAS RENOVÁVEIS

1. (Acesso e uso da informação – científica, institucional, jurídica etc.).

1.1 As informações sobre eventos climáticos extremos e energias renováveis chegam para você? Se sim, qual e como?

1.2 Em sua opinião, essas informações são importantes para a construção de uma agenda de mudanças climáticas e, ao mesmo tempo, de transição energética?

2. (Capacidade tecnológica e econômica).

2.1 Entre as opções de **tecnologias**, como você avalia a condição de cada uma para a capacidade de resposta de seu estado para as mudanças climáticas?

- Energias renováveis e/ou tecnologias de armazenamento de eletricidade
- Tecnologias sociais
- Sistemas de monitoramento e alertas de desastres
- Inventários de emissões de GEE
- Outro(s) recurso(s) tecnológico(s):

2.2 Quanto aos **recursos econômicos**, você sabe dizer se o estado tem algum orçamento para essas tecnologias? Há previsto um aumento de recursos para elas?

3. (Sinergias entre adaptação e mitigação às mudanças climáticas e desenvolvimento sustentável). Você acha que há uma articulação entre governo, setor privado e sociedade civil no enfrentamento das mudanças climáticas locais? E no incentivo às energias renováveis, existe articulação?

3.1 Você acredita que algum setor tem uma maior responsabilidade sobre essas questões?

- 4. (Capital social).** Você acredita que há relações de confiança entre os setores que estão envolvidos com as políticas tanto de mudanças climáticas quanto de energias renováveis? Se sim, quais fatores influenciam nessa confiança?
- 5. (Presença de empreendedores de políticas públicas).** Em sua opinião, você acredita que o setor é um ator importante na capacidade de resposta às mudanças climáticas no estado?
- 5.1 Quais outros atores são fundamentais na construção e efetivação de uma agenda voltada à questão climática e que incorpore as energias renováveis como estratégia?
- 6. (Processos participativos).** Em sua opinião, como as políticas públicas participativas interferem na capacidade de resposta de seu estado às mudanças climáticas e no fomento à produção de energias renováveis no estado?
- 6.1 No estado, você sabe dizer se existem espaços de diálogo entre governo, setor privado e sociedade civil voltados para as questões climáticas e energéticas? Se sim, são deliberativos ou apenas consultivos?
- 6.2 Você sabe dizer se o estado participa de alguma rede de mudanças climáticas e/ou de energias renováveis? Se sim, quais os atores que participam?

Comentário(s) adicional(is) sobre o tema.

APÊNDICE B – Registro de Consentimento Livre e Esclarecido (RCLE)

(Para Maiores de 18 anos)

Esclarecimentos

Este é um convite para você participar da pesquisa **“ENERGIAS RENOVÁVEIS NO NORDESTE DO BRASIL E AS RELAÇÕES COM A ADAPTAÇÃO ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS”**, vinculada aos projetos de pesquisa 1) **“Sustentabilidade, adaptação climática, energias e sociodiversidade dos territórios: uma análise comparativa de estudos de casos de governos no contexto do Nordeste brasileiro”** (PVC18326-2020) e 2) **“Energia renovável e Descarbonização na América do Sul: caminhos e desafios que conectam o setor argentino de lítio e os parques eólicos brasileiros”**, e que será realizada pelo pesquisador responsável **Rylanneive Leonardo Pontes Teixeira**, sob orientação da professora doutora Zoraide Souza Pessoa.

Esta pesquisa pretende **investigar como os estados da Bahia, do Ceará e do Rio Grande do Norte constroem capacidades adaptativas às mudanças climáticas, incorporando as energias renováveis como estratégias do ponto de vista da mitigação e, sobretudo, da adaptação climática.** O motivo que nos leva a fazer este estudo é pautado na problemática de que a produção de energias renováveis não está alinhada a uma agenda governamental de capacidade de adaptação e mitigação às mudanças climáticas ou de transição energética efetiva, mesmo no contexto de estados altamente produtores de energias eólica e solar no Brasil.

Caso decida participar, será necessária sua participação em pelo menos uma reunião a ser conduzida pelo pesquisador responsável e que acontecerá de maneira presencial ou remota. A referida reunião, com a finalidade de aplicar o roteiro de entrevista sobre o tema da pesquisa em questão junto ao interlocutor da pesquisa, terá em média 1 hora. Será gravada sua voz e registrada uma imagem do entrevistado, mediante sua autorização por meio do Termo de Autorização para Gravação de Voz e/ou Registro de Imagens (Fotos e/ou Vídeos). O pesquisador responsável garantirá a realização da pesquisa em ambiente adequado e reservado para garantir a privacidade do participante.

Durante a realização da pesquisa, poderão ocorrer eventuais desconfortos e possíveis riscos, como a exigência de segurança sanitária em decorrência da pandemia de COVID-19, causada pelo novo coronavírus (SARS-CoV-2) e que gerou medidas preventivas básicas como o distanciamento social e o uso de máscaras. Como já previsto, caso não seja possível a realização dos encontros presenciais, as reuniões poderão ocorrer de modo remoto. Por se tratar de uma pesquisa que requer a aplicação de entrevistas e a utilização de dados secundários, ressalta-se que há ainda possíveis riscos relacionados à quebra de sigilo e/ou divulgação de dados confidenciais, ainda que involuntariamente e/ou não intencional. Além disso, a pesquisa pode gerar desconfortos no que tange ao tempo necessário (em média, 1 hora) para a realização das entrevistas, o que pode ocasionar possíveis estresses e cansaço ao entrevistado.

Entretanto, reitera-se que serão respeitados os valores éticos e morais, assim como a garantia da não violação de documentos físicos que eventualmente venham a ser utilizados no decorrer da pesquisa. É garantida ainda a confidencialidade e a privacidade no que diz respeito ao uso de informações que possam provocar prejuízos de prestígio e/ou econômicos. Além disso, é assegurado que os resultados serão disponibilizados para acesso individual e coletivo, conforme seja demandado. A fim de minimizar os possíveis desconfortos supracitados, sugere-

se que as entrevistas ocorram em local reservado, em caso de encontros presenciais ou até mesmo remotos. Contudo, ressalta-se que o entrevistado possui plena liberdade para não responder questões que considere constrangedoras.

Como benefícios da pesquisa, os resultados da pesquisa possibilitam a investigação da capacidade adaptativa às mudanças climáticas no contexto de cada estado analisado, observando se o território apresenta uma agenda governamental voltada à adaptação climática e que incorpore as energias renováveis como estratégia. Busca-se, com isso, fomentar a construção e efetivação de uma agenda governamental que tenha a pauta climática como estratégia central e que considere as energias renováveis como uma meta estratégica nessa perspectiva. Ademais, outro benefício desta pesquisa é a caracterização dos tipos de ameaças e susceptibilidades às mudanças climáticas no contexto de cada estado e que podem interferir na produção de energias renováveis, auxiliando, assim, os tomadores de decisão na construção e efetivação de uma agenda climática, sobretudo de adaptação, e que considere as energias renováveis.

Durante todo o período da pesquisa, você poderá tirar suas dúvidas ligando para pesquisador responsável, **Rylanneive Leonardo Pontes Teixeira**, por meio do e-mail **pontesrylanneive@gmail.com** ou do número de telefone **(84) 99212-5225**.

Você tem o direito de se recusar a participar ou retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem nenhum prejuízo para você.

Os dados que você irá nos fornecer serão confidenciais e serão divulgados apenas em congressos ou publicações científicas, sempre de forma anônima, não havendo divulgação de nenhum dado que possa lhe identificar. Esses dados serão guardados pelo pesquisador responsável por essa pesquisa em local seguro e por um período de 5 anos.

Os dados que você irá nos fornecer serão confidenciais e serão divulgados apenas em congressos ou publicações científicas, sempre de forma anônima, não havendo divulgação de nenhum dado que possa lhe identificar. Esses dados serão guardados pelo pesquisador responsável por essa pesquisa em local seguro e por um período de 5 anos.

Este documento foi impresso em duas vias. Uma ficará com você e a outra com o pesquisador responsável **Rylanneive Leonardo Pontes Teixeira**.

Assinatura do Participante



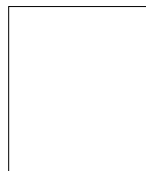
Rylanneive Leonardo Pontes Teixeira

Pesquisador

Consentimento Livre e Esclarecido

Após ter sido esclarecido sobre os objetivos, importância e o modo como os dados serão coletados nessa pesquisa, além de conhecer os riscos, desconfortos e benefícios que ela trará para mim e ter ficado ciente de todos os meus direitos, concordo em participar da pesquisa **“ENERGIAS RENOVÁVEIS NO NORDESTE DO BRASIL E AS RELAÇÕES COM A ADAPTAÇÃO ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS”**, e autorizo a divulgação das informações por mim fornecidas em congressos e/ou publicações científicas desde que nenhum dado possa me identificar.

Assinatura do participante da pesquisa

***Declaração do pesquisador responsável***

Como pesquisador responsável pelo estudo **“ENERGIAS RENOVÁVEIS NO NORDESTE DO BRASIL E AS RELAÇÕES COM A ADAPTAÇÃO ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS”**, declaro que assumo a inteira responsabilidade de cumprir fielmente os procedimentos metodologicamente e direitos que foram esclarecidos e assegurados ao participante desse estudo, assim como manter sigilo e confidencialidade sobre a identidade do mesmo.

Declaro ainda estar ciente que na inobservância do compromisso ora assumido infringirei as normas e diretrizes propostas pela Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde – CNS, que regulamenta as pesquisas envolvendo o ser humano.

Natal/RN, 13 de dezembro de 2021.

Rylanneive Leonardo P. Teixeira

Rylanneive Leonardo Pontes Teixeira

Assinatura do(a) pesquisador(a) responsável

APÊNDICE C – Termo de Autorização para Gravação de Voz e/ou Registro de Imagens (Fotos e/ou Vídeos)

Esclarecimentos

Este é um convite para você participar da pesquisa “**ENERGIAS RENOVÁVEIS NO NORDESTE DO BRASIL E AS RELAÇÕES COM A ADAPTAÇÃO ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS**”, vinculada aos projetos de pesquisa 1) “**Sustentabilidade, adaptação climática, energias e sociodiversidade dos territórios: uma análise comparativa de estudos de casos de governos no contexto do Nordeste brasileiro**” (PVC18326-2020) e 2) “**Energia renovável e Descarbonização na América do Sul: caminhos e desafios que conectam o setor argentino de lítio e os parques eólicos brasileiros**”, e que será realizada pelo pesquisador responsável **Rylanneive Leonardo Pontes Teixeira**, sob orientação da professora doutora Zoraide Souza Pessoa.

Esta pesquisa pretende **investigar como os estados da Bahia, do Ceará e do Rio Grande do Norte constroem capacidades adaptativas às mudanças climáticas, incorporando as energias renováveis como estratégias do ponto de vista da mitigação e, sobretudo, da adaptação climática**. O motivo que nos leva a fazer este estudo é pautado na problemática de que a produção de energias renováveis não está alinhada a uma agenda governamental de capacidade de adaptação e mitigação às mudanças climáticas ou de transição energética efetiva, mesmo no contexto de estados altamente produtores de energias eólica e solar no Brasil.

Gostaríamos de solicitar sua autorização para efetuar a gravação de voz e/ou o registro de fotos e/ou vídeos, concedida mediante o compromisso dos pesquisadores acima citados com os seguintes direitos:

1. Ter acesso às fotos e/ou vídeos e/ou à gravação e transcrição dos áudios;
2. Ter a garantia que as fotos e/ou vídeos e/ou áudios coletadas serão usadas exclusivamente para gerar informações para a pesquisa aqui relatada e outras publicações dela decorrentes, quais sejam: revistas e eventos científicos;
3. Não ter a identificação revelada em nenhuma das vias de publicação das informações geradas, utilizando mecanismos para este fim (tarjas, distorção da imagem, distorção da voz, entre outros).
4. Ter as fotos e/ou vídeos e/ou áudios obtidos de forma a resguardar a privacidade e minimizar constrangimentos;
5. Ter liberdade para interromper a participação na pesquisa a qualquer momento e/ou solicitar a posse das fotos e/ou vídeos.

Você não é obrigado a permitir o uso das suas fotos e/ou vídeos e/ou áudios, porém, caso aceite, será de forma gratuita mesmo que imagens sejam utilizadas em publicações de livros, revistas ou outros documentos científicos.

As fotos e/ou vídeos e/ou áudios coletados serão: fotos (que serão em torno de 5) e áudios (que serão aproximadamente 3, cada um com duração de cerca de 30 minutos).

Consentimento de Autorização de Uso de Imagens (fotos e/ou vídeos e/ou áudios)

Após ter sido esclarecido sobre as condições para a minha participação no estudo, eu, _____ autorizo o uso de:

- () Minhas imagens (fotos e/ou vídeos)
() Minha voz
() Minhas imagens (fotos e/ou vídeos) e minha voz



Impressão
datiloscópica do
participanteImpre

Natal/RN, 13 de dezembro de 2021

Assinatura do participante da pesquisa

Rylanneire Leonardo P. Teixeira

Assinatura do pesquisador responsável