

# MUDANÇAS CLIMÁTICAS: ESTADO DA ARTE, EVOLUÇÃO DA LEGISLAÇÃO BRASILEIRA E PANORAMA DAS CIDADES GAÚCHAS NO CONHECIMENTO SOBRE O TEMA

André Rafael Weyermüller\*  
Andréa Diana Oberherr\*\*

**Resumo:** A mudança climática passou a ser assunto urgente no Brasil depois dos eventos extremos ocorridos com maior intensidade em 2023 e 2024. A Revolução Industrial alterou a composição da atmosfera e estudos científicos passaram a ser compilados em forma de relatórios pelo IPCC. O objetivo da pesquisa foi organizar o histórico da evolução do conhecimento sobre a mudança no clima e da legislação brasileira sobre o tema, bem como realizar estudo de caso para averiguar o nível de esclarecimento dos municípios do RS sobre mudança climática. A metodologia foi baseada em dados secundários captados em sites oficiais do governo federal e no site do IEDE/RS. Concluiu-se que o nível de certeza sobre a mudança do clima passou de incertezas para alto nível de confiança e a legislação brasileira foi inconspícua até os anos 2000, mas está sendo atualizada desde 2022. Ainda, conclui que a realidade do Estado do Rio Grande do Sul é preocupante, pois 78,39% dos municípios não sabem o que é um inventário de GEE e 98,99% dos entrevistados nunca realizaram nenhum inventário. 97,49% dos entrevistados já enfrentou situação de emergência climática e mesmo assim 88,44% não possuem análise de riscos climáticos e 86,08% não possuem previsão para realização do Plano de Ação Climática. O papel do direito no enfrentamento às mudanças climáticas é estratégico para a nossa realidade de sociedade de risco, sendo necessário organizar as normas e com elas se comprometer para que a humanidade possa adaptar-se às realidades impostas pela mudança do clima.

\* Advogado. Especialista, Mestre, Doutor e Pós-doutor em Direito. Docente do PPG em Qualidade Ambiental da Universidade Feevale. E-mail: andrerw@feevale.br

\*\* Bióloga. Mestra em Qualidade Ambiental e Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Qualidade Ambiental da Universidade Feevale. E-mail: aoberherr@yahoo.com.br

**Palavras-chave:** Créditos de carbono. Efeito estufa. Sustentabilidade. Mitigação. Adaptação.

**Sumário:** 1. Introdução. 2. Desenvolvimento. 2.1. Metodologia. 2.2. O Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima – IPCC. 2.3. A legislação brasileira sobre mudança do clima. 2.4. Os créditos de carbono. 3. Considerações finais. Referências.

### **Climate change: evolution of brazilian legislation from the industrial revolution to the issuance of AR6 by the IPCC**

**Abstract:** Climate change has become an urgent issue in Brazil after the extreme events that occurred with greater intensity in 2023 and 2024. The Industrial Revolution changed the composition of the atmosphere and scientific studies began to be compiled in the form of reports by the IPCC. The objective of the research was to organize the history of the evolution of knowledge about climate change and Brazilian legislation on the subject, as well as to conduct a case study to determine the level of awareness of municipalities in RS about climate change. The methodology was based on secondary data collected from official federal government websites and the IEDE/RS website. It was concluded that the level of certainty about climate change went from uncertainty to a high level of confidence and that Brazilian legislation was inconspicuous until the 2000s, but has been updated since 2022. It also concludes that the reality of the State of Rio Grande do Sul is worrying, since 78.39% of municipalities do not know what a GHG inventory is and 98.99% of those interviewed have never carried out an inventory. 97.49% of those interviewed have already faced a climate emergency situation, but even so, 88.44% do not have a climate risk analysis and 86.08% do not have a forecast for implementing a Climate Action Plan. The role of law in tackling climate change is strategic for our risk society, and it is necessary to organize standards and commit to them so that humanity can adapt to the realities imposed by climate change.

**Keywords:** Carbon credits. Greenhouse effect. Sustainability. Mitigation. Adaptation.

**Summary:** 1. Introduction. 2. Development. 2.1. Methodology. 2.2. The Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC. 2.3. Brazilian legislation on Climate Change. 2.4. Carbon credits. 3. Final considerations. References.

## **1 Introdução**

A mudança climática, atualmente, é assunto comum entre as diversas áreas do conhecimento e nos meios de comunicação. Inclusive, tornou-se assunto entre pessoas que nenhuma relação possuem com o universo científico, depois dos eventos climáticos extremos que ocorreram no mundo em 2023 e 2024.

No entanto, nem sempre foi assim. Inicialmente as preocupações estavam voltadas para a camada de ozônio e o aquecimento global. Apesar dos primeiros alertas ocorrerem durante a primeira revolução industrial entre os anos de 1760-1840, a população não se apropriava do assunto e até mesmo a comunidade científica olhava com parcimônia os resultados das pesquisas de seus pares.

O paradigma científico com o qual se depara a sociedade ainda é questionado pelas incertezas sobre o tema, se provocadas pelas atividades humanas ou se tratam-se de mudanças naturais que ocorrem em períodos geológicos mais longos. Geólogos afirmam que mudanças climáticas radicais ocorreram várias

vezes durante a história geológica, mas nunca com a mesma intensidade e importância.

Enquanto o debate tenta estabelecer a origem das mudanças climáticas, tendo-se de um lado o entendimento de que a mudança do clima é normal ao comportamento do planeta Terra e as suas principais causas são geológicas e, do outro lado, o entendimento de que a mudança climática é promovida pelas atividades humanas através da superexploração de recursos naturais.

O clima é influenciado por uma série de fatores, que envolvem fatores bióticos e abióticos, é um sistema complexo e interdependente que envolve desde a remoção de vegetação até o movimento de placas tectônicas. Um consenso é que, a natureza está em constante transformação e as espécies ou se adaptam ou se extinguem.

Os estímulos climáticos, provocam a organização da sociedade de forma que consiga enfrentar o sistema natural. As leis estão em constante revisão e reformulação porque são decorrentes da criação humana e resultam dos diversos interesses da sociedade. No momento, uma preocupação da humanidade é sobreviver às mudanças climáticas, por isso, o sistema jurídico necessita organizar instrumentos de controle que regem a adaptação da comunidade global para o enfrentamento das adversidades e o sucesso da raça humana.

A presente pesquisa tem como objetivo apresentar a evolução do pensamento sobre mudança climática, conhecimento sobre o assunto, a legislação brasileira sobre o tema e um estudo de caso sobre o nível de conhecimento dos municípios do RS sobre mudança climática.

A metodologia utilizada foi baseada em dados secundários, obtidos nos sites oficiais do governo federal, do IPCC e no site do IEDE/RS. Os resultados são apresentados em três capítulos, sendo que os dois primeiros apresentam a evolução do conhecimento sobre mudança climática e a evolução da legislação brasileira sobre o assunto e, no último capítulo, apresenta-se a concepção de créditos de carbono e as expectativas diante da nova lei promulgada em dezembro de 2024 e os resultados da pesquisa sobre o conhecimento dos municípios gaúchos acerca do tema mudança do clima.

## **2 Desenvolvimento**

O conhecimento da humanidade sobre as mudanças do clima e a alteração da composição da atmosfera, está pautado nos últimos 200 anos, quer dizer, em um período insignificante quando comparado aos períodos geológicos que são contados em intervalos de milhões de anos. O surgimento da vida humana se deu no Cenozoico, Era na qual nos encontramos. O período atual é denominado

quaternário e a época geológica é denominada Antropoceno, que é uma nova época geológica que se caracteriza pelo impacto da humanidade na Terra. Não se sabe bem quando iniciou esta época, mas algumas datas propostas sugerem a contagem a partir da Revolução Industrial, com isso, os estudos e registros sobre a mudança do clima se baseiam nos últimos 200 anos (GOMES, 2018).

Entre 1824 e 1827 o cientista francês Jean-Baptiste Fourier descreveu pela primeira vez o que seriam as bases do efeito estufa, como uma consequência da poluição atmosférica, mas sem usar o termo efeito estufa (JUNGES, 2023). De lá para cá, o assunto foi discutido entre cientistas e alguns políticos, mas em nível de previsões longínquas e com muitas incertezas sobre o que aconteceria.

Ao longo dos anos, os relatórios emitidos pelo IPCC demonstram que, do 1º relatório (1990) até o 6º relatório (2021/2022/2023) o intervalo de confiança nos resultados de modelagem do clima e na responsabilidade humana sobre as mudanças climáticas, passaram a ser, em sua maioria, de alta confiança. Respalhando hoje como, virtualmente certo, quer dizer, 99% a 100% de probabilidade de ocorrer, aquilo que no primeiro relatório era exposto de forma cautelosa pelo grau de incerteza (IPCC, 2023).

Inicialmente as atenções políticas se voltavam para a camada de ozônio. Ainda não se falava em mudanças climáticas da forma inter-relacional como se compreende hoje esse conceito. Já haviam estudos o suficiente para afirmar-se que alguns gases emitidos pela ação humana estavam afetando a camada de ozônio, reduzindo-a, e com isso a elevação das temperaturas no planeta estariam associadas principalmente a emissão de hidroclorofluorcarbonos (HCFCs); hidrofluorcarbonos (HFCs) e clorofluorcarbonetos (CFCs) (MCTIC, 2024).

Percebe-se que os estudos iniciaram com a descoberta de que a camada de ozônio estava sendo degradada por atividades industriais e do consumo antropogênicos e, que a redução da camada estava afetando a temperatura na terra. Ainda não eram pautadas as relações intrínsecas entre aumento da temperatura e a alteração do clima (BLANK, 2015).

Mediante os estudos concretos sobre a degradação da camada de ozônio, em 1987 foi assinado o tratado internacional para proteger a camada, denominado Protocolo de Montreal. Este foi, sem dúvida, um acordo que resultou em ações práticas em favor da camada de ozônio. Os gases HCFCs; HFCs e CFCs foram ou proibidos ou seus usos restringidos (PNUD, 2024).

Em 1988, para facilitar avaliações abrangentes e compreensão das alterações climáticas, a Organização Meteorológica Mundial (OMM) e o Programa das Nações Unidas para o Ambiente (PNUMA) fundaram o Painel Intergovernamental sobre Alterações Climáticas (IPCC) (MCTIC, 2024).

A primeira publicação realizada pelo IPCC ocorreu em 1990, quando foi publicado o primeiro relatório sobre o tema, que destacou a importância da coopera-

ção internacional para evitar os danos causados pelas mudanças climáticas. Esse relatório foi fundamental para a criação da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC), em 1992. O objetivo da UNFCCC é estabilizar a emissão de gases de efeito estufa. Sendo pertinente aqui, apresentar a definição do conceito de Mudança climática. Em termos gerais, as mudanças climáticas são transformações a longo prazo nos padrões de temperatura e clima (ONU, 2024).

A partir da criação do IPCC até os dias de hoje, a visibilidade para as questões relativas à mudança climática foram tomando espaço na comunidade científica, chefes de Estado e na população em geral. Os estudos e os alertas tomaram outro nível de proporção em 1992 – na ECO-92, no Rio de Janeiro, quando representantes das nações participantes acordam os termos da “Conferência Quadro das Nações Unidas para as Alterações Climáticas”, documento que cria a matriz única sobre mudanças climáticas (LIRA, 2016).

Depois da Rio-92, a mudança climática global entrou de fato para as pautas internacionais. Além de criar a Convenção do Clima, criou a agenda 21 e consagrou o desenvolvimento sustentável como planejamento indispensável para os governos do mundo todo. O pensamento de crescimento e desenvolvimento a qualquer custo, com uso indiscriminado dos recursos naturais, deu espaço para ideias de aliar-se à natureza para que o crescimento ocorra de forma sustentada, afinal, a humanidade compreendeu que sua própria existência estava em risco se seguisse os rumos da degradação ambiental (VEIGA, 2022).

Segundo Weyermuller (2010), o aquecimento global era o centro das atenções na década de 2000, e centro dos debates e das controvérsias relativas ao meio ambiente, servindo especialmente para demonstrar as inter-relações que existem entre o meio ambiente e o desenvolvimento. Infelizmente, o quadro geral piorou nos últimos anos.

Em 2015, A Organização das Nações Unidas (ONU) criou os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) como parte da Agenda 2030. São 17 ODS que pretendem nortear as políticas públicas para guiar a humanidade até 2030.

O ODS 13 – Ação contra a mudança global do clima, tem como objetivo adotar medidas urgentes para combater as alterações climáticas e os seus impactos. As metas para este ODS são: 13.1 – Reforçar a resiliência e a capacidade de adaptação a riscos relacionados ao clima e às catástrofes naturais em todos os países; 13.2 – Integrar medidas da mudança do clima nas políticas, estratégias e planejamentos nacionais; 13.3 – Melhorar a educação, aumentar a conscientização e a capacidade humana e institucional sobre mitigação, adaptação, redução de impacto e alerta precoce da mudança do clima; 13.a – Implementar o compromisso assumido pelos países desenvolvidos partes da Convenção Qua-

dro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima [UNFCCC] para a meta de mobilizar conjuntamente US\$ 100 bilhões por ano a partir de 2020, de todas as fontes, para atender às necessidades dos países em desenvolvimento, no contexto das ações de mitigação significativas e transparência na implementação; e operacionalizar plenamente o Fundo Verde para o Clima por meio de sua capitalização o mais cedo possível; e por fim, 13.b – Promover mecanismos para a criação de capacidades para o planejamento relacionado à mudança do clima e à gestão eficaz, nos países menos desenvolvidos, inclusive com foco em mulheres, jovens, comunidades locais e marginalizadas (ONU, 2024).

No presente estudo se faz uma análise da legislação nacional para avaliar o estado da arte no atendimento da meta “13.2 Integrar medidas da mudança do clima nas políticas, estratégias e planejamentos nacionais”, estabelecendo o histórico da criação de políticas públicas na legislação brasileira, como instrumento de jurídico de adaptação da sociedade à nova realidade de sociedade de risco, bem como a avaliação do Estado do RS na criação de estratégias e planejamentos relacionados à mudança do clima para o enfrentamento das adversidades.

## 2.1 Metodologia

A pesquisa para o histórico da evolução do pensamento na compreensão do problema do aquecimento global foi baseada em artigos nacionais e internacionais sobre o tema, bem como publicações em livros.

Os dados secundários relativos a legislação brasileira foram obtidos na plataforma do Governo Federal, no Portal da Legislação, onde foram utilizadas as palavras-chave na busca do portal: clima; gases; SIRENE, IPCC, PNMC, GEE. Estes dados, foram utilizados para criar o histórico temporal da legislação e para demonstrar o aperfeiçoamento da legislação conforme o entendimento das mudanças climáticas foi se consolidando como uma realidade.

Os dados secundários utilizados na pesquisa para verificar o conhecimento dos municípios gaúchos sobre o tema mudança do clima foram obtidos na plataforma do Governo Estadual do Rio Grande do Sul, no portal Infraestrutura Estadual de Dados Espaciais (IEDE), especificamente no projeto ROADMAP CLIMÁTICO, disponível no portal do IEDE.

Os dados foram compilados em textos explicativos, respeitando a evolução no tempo, foi desenvolvido quadro com a identificação da norma jurídica e o tema regido e, por fim, elaborados gráficos que foram adaptados com base nas informações do portal IEDE para retratar o conhecimento e a situação dos municípios gaúchos sobre mudança climática.

## 2.2 O Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima – IPCC

Criado em 1990, o Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (IPCC) tem como objetivo fornecer aos formuladores de políticas avaliações científicas regulares sobre a mudança do clima, suas implicações e possíveis riscos futuros, bem como para propor opções de adaptação e mitigação. Atualmente, o IPCC possui 195 países-membros, entre eles o Brasil (IPCC, 2024).

A sede do IPCC localiza-se no prédio da Organização Meteorológica Mundial, em Genebra, na Suíça. É um órgão regido pela ciência. Os governos não mudam os dados nem as conclusões do painel. O IPCC é autoridade no assunto e uma das principais fontes para a elaboração de políticas sobre o clima, tanto em nível mundial quanto nacional.

O IPCC não realiza suas próprias pesquisas. Ele produz relatórios de avaliação, desenvolvidos por especialistas para avaliar os milhares de artigos científicos publicados a cada ano para fornecer um resumo abrangente do que se sabe sobre os impulsionadores das mudanças climáticas, seus impactos e riscos futuros, e como a adaptação e a mitigação podem reduzir esses riscos (IPCC, 2024).

O IPCC é dividido em três Grupos de Trabalho e uma Força-Tarefa. O Grupo de Trabalho I, analisa a Base da Ciência Física das Mudanças Climáticas, o Grupo de Trabalho II os Impactos das Mudanças Climáticas, Adaptação e Vulnerabilidade e o Grupo de Trabalho III a Mitigação das Mudanças Climáticas. O principal objetivo da Força-Tarefa sobre Inventários Nacionais de Gases de Efeito Estufa é desenvolver e refinar uma metodologia para o cálculo e relato de emissões e remoções nacionais de gases de efeito estufa (IPCC, 2024).

O primeiro relatório emitido pelo IPCC foi em 1990 e os demais relatórios foram publicados nos anos de 1995, 2001, 2007, 2013/2014 e 2021/2022/2023. Tais documentos podem ser acessados no site do IPCC onde estão publicados em cinco idiomas. O Português não está entre estes idiomas, por isso o governo brasileiro traduz os relatórios (MCTIC, 2024).

Após as publicações dos três grupos de trabalho, o IPCC emite o relatório síntese, o qual fornece uma visão integrada das mudanças climáticas como a parte final do ciclo de avaliação. O relatório de síntese consiste em um resumo para formuladores de políticas e um relatório mais longo (IPCC, 2023).

O Relatório Síntese enfatiza os riscos de curto prazo e as opções para lidar com eles, buscando fornecer aos formuladores de políticas uma noção da urgência necessária para tratar da mudança global do clima. O relatório também fornece informações importantes sobre como os riscos climáticos interagem não apenas entre si, mas também com riscos não relacionados ao clima. Ele descreve a interação entre mitigação, adaptação e a forma como esta combinação pode melhor enfrentar o desafio climático e produzir co-benefícios valiosos (IPCC, 2023).

### 2.3 A legislação brasileira sobre mudança do clima

O início da Era Industrial, no século XVIII, foi um marco para a história mundial, tanto pelo desenvolvimento de novas tecnologias como pela mudança nos padrões de consumo da sociedade. Um dos impactos relacionados ao desenvolvimento contemporâneo da sociedade foi o aumento nas emissões de gases alterando, globalmente, as proporções da composição da atmosfera. Os chamados gases de efeito estufa (GEE), relevantes ao balanço de energia da Terra, tiveram suas emissões ampliadas exponencialmente, desde 1750, derivadas inequivocamente de atividades humanas como: produção de energia, indústria, transportes e mudança no uso e cobertura da terra (COELHO, et al. 2024).

Mediante as conclusões apresentadas pelo relatório IPCC AR6 e compiladas no relatório Mudança do Clima no Brasil, Síntese Atualizada e Perspectivas para Decisões Estratégicas (COELHO, et al. 2024), os autores evidenciam que os assentamentos urbanos são responsáveis por até 70% dos gases de efeito estufa, apesar de ocuparem apenas 2% do território mundial (IPCC, 2014b). O aumento da urbanização pode intensificar eventos extremos sobre as cidades (ETC/CCA, 2019; IPCC, 2019).

Sendo assim, através de políticas públicas implementadas em todos os níveis: locais, regionais e globais é possível que ocorra a mitigação das emissões e adaptação das cidades para conviver com as mudanças climáticas que já se concretizam através de estiagem e seca; incêndios florestais; ondas de calor e de frio; inundações e enchentes; deslizamentos de terra; ciclones, tornados e vendavais. Ripple e colaboradores afirmam que estamos em uma emergência climática e finalizam o ano de 2024 anunciando que estamos à beira de um desastre climático irreversível (RIPPLE, et al. 2020; 2024).

Conforme foi apresentado na introdução do presente estudo e declarado por Supran e colaboradores (2023), por meio século, o aquecimento global foi corretamente previsto antes mesmo de ser observado, e não apenas por cientistas acadêmicos independentes, mas também por empresas de combustíveis fósseis. Antonio Guterres, Secretário-Geral da ONU, em suas declarações à imprensa sobre o calor extremo em Nova York, afirmou que apesar dos avisos, ainda estamos nos movendo na direção errada e alerta que Líderes em todos os níveis devem acordar e se mobilizar (ONU, 2024).

As leis climáticas têm crescido em número e ajudado a produzir resultados de mitigação e adaptação (confiança média). Um número crescente de leis e ordens executivas tem impactado as emissões globais e estima-se que tenham resultado em 5,9 GtCO<sub>2</sub> – eq ano – 1 de emissões evitadas em 2016 (confiança média). Em 2020, as leis centralizaram esforços principalmente na redução das emissões de GEE em 56 países cobrindo 53% das emissões globais (confiança média) (IPCC, 2023).

A harmonização da legislação de cada país sobre mudanças climáticas é um dos principais desafios das nações que ratificaram a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima.

Nesse sentido, a legislação brasileira é tímida, tendo sido criadas algumas normativas específicas sobre o tema a partir da implantação do Comitê Interministerial sobre Mudança Climática em 2007. Desde então, apenas a partir de 2022 novas legislações e com avanços na direção do controle de GEE e financiamentos para ações de mitigação e adaptação passaram a ser criadas. Coincidentemente, quando se intensificaram os eventos extremos com grandes desastres climáticos e perdas de muitas vidas.

No quadro 1, que é apresentado a seguir, é possível verificar a legislação brasileira específica sobre a temática mudança do clima.

Quadro 1 – Principais normas jurídicas brasileiras sobre mudança do clima.

Decreto nº 2.652, de 1º de julho de 1998 Promulga a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, assinada em Nova York, em 9 de maio de 1992			
Lei Federal nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009 Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC	Lei Federal nº 14.904, de 27 de junho de 2024 Estabelece diretrizes para a elaboração de planos de adaptação à mudança do clima; altera a Lei nº 12.144/2009; e dá outras providências		
Decreto nº 144, de 20 de junho de 2002 Aprova o texto do Protocolo de Quioto à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima	Lei Federal nº 12.144, de 9 de dezembro de 2009 Cria o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima, altera os arts. 6º e 50 da Lei nº 7.9478, de 6 de agosto de 1997	Decreto nº 9.082, de 26 de junho de 2017 Institui o Fórum Brasileiro de Mudança do Clima	Decreto nº 9.172, de 17 de outubro de 2017 Institui o Sistema de Registro Nacional de Emissões (SIRENE)
Decreto nº 11.075, de 19 de maio de 2022 Estabelece o Sistema Nacional de Redução de Emissões de Gases de Efeito Estufa	Decreto nº 11.548, de 5 de junho de 2023 Institui a Comissão Nacional para Redução das Emissões de Gases de Efeito Estufa	Lei nº 15.402, de 11 de dezembro de 2024 Institui o Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SBCE)	

Fonte: Levantamentos dos autores, dezembro 2024.

A primeira norma foi o Decreto nº 2.652, de 1º de Julho de 1998, que promulga a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, assinada em Nova York, em 9 de maio de 1992. Depois foi criado o Decreto s/n, de 28 de agosto de 2000, que instituiu o Fórum Brasileiro de Mudanças Climá-

ticas (FBMC), que tinha por objetivo conscientizar e mobilizar a sociedade para a discussão e tomada de posição sobre os problemas decorrentes da mudança do clima por gases de efeito estufa, bem como sobre o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (DML). Este decreto foi revogado pelo Decreto 9.082/2017, que reorganizou a atuação do FBMC. O FBMC é um instrumento da Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC). Deve ser um canal de acolhimento de sugestões, informações e questionamentos da sociedade e tem por finalidade envolver a sociedade na construção de soluções para as mudanças climáticas e a formulação de diretrizes estratégicas para orientar projetos e políticas públicas (MCTIC, 2024).

O Decreto Legislativo nº 144 de 20/06/2002 aprovou o texto do Protocolo de Quioto à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima. O decreto também estabelece que quaisquer atos que possam resultar em revisão da Convenção precisam ser aprovados pelo Congresso Nacional. O Decreto nº 5.445, de 12 de maio de 2005, promulga o Protocolo de Quioto (BRASIL, 2005).

Cinco anos depois é criado o Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima (CIM), que orienta a elaboração do Plano Nacional sobre Mudança do Clima, através do Decreto nº 6.263, de 21 de novembro de 2007. Este decreto previa prazo para elaborar a versão preliminar do Plano Nacional sobre Mudança Climática. Tendo cumprido sua finalidade, com a versão preliminar publicada em dezembro de 2008, o decreto foi revogado em 2020.

A lei que cria o fundo para financiar projetos que visam reduzir as emissões de gases do efeito estufa, foi publicada antes da Política Nacional sobre Mudança do Clima. Isso ocorreu porque era uma previsão da política energética nacional e alterou os arts. 6º e 50 da Lei nº 9.478, de 6 de agosto de 1997.

Assim, através da Lei Federal nº 12.114, de 9 de dezembro de 2009, foi criado o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima. Esta lei foi regulamentada pelo Decreto nº 7.343 de 26 de outubro de 2010, mas o decreto foi revogado através do Decreto nº 9.578/2018 que foi elaborado para consolidar os atos normativos sobre o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima para reunir os atos normativos pertinentes à matéria em um único diploma legal (BRASIL, 2018).

Finalmente, em 29 de dezembro de 2009, foi publicada a Lei Federal nº 12.187/2009, que instituiu a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) e, desse modo, oficializou o compromisso voluntário do Brasil junto à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima. Esta lei, que é a base da política climática no país, em 2009, estabeleceu metas de redução de GEE para 2020, porém, a meta não foi cumprida e não há outro compromisso nacional obrigatório de redução de emissões desde então.

Contudo, o Governo Federal se comprometeu na redução da emissão de gases de efeito estufa de 37% para 48% até 2025 e, para 2030, a previsão passou

de 50% para 53%. O anúncio foi realizado em setembro de 2024, durante a 79ª Assembleia Geral da Organização das Nações Unidas (ONU, 2024).

A PNMC foi inicialmente regulamentada pelo Decreto nº 7.390, de 9 de dezembro de 2010, que regulamentou os arts. 6º, 11 e 12 da Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009 do PNMC. No entanto, como informado anteriormente, foi totalmente revogado pelo Decreto nº 9.578, de 2018, para compilar a legislação pertinente a matéria.

O Decreto Federal nº 9.172, de 17 de outubro de 2017, trouxe importante contribuição para o controle e medição dos GEE. Este decreto criou o SIRENE, que é o Sistema de Registro Nacional de Emissões (SIRENE), um sistema computacional cujo objetivo principal é disponibilizar os resultados do inventário nacional de emissões antrópicas por fontes e remoções por sumidouros de gases de efeito estufa não controlados pelo Protocolo de Montreal. Este decreto dispõe sobre os instrumentos da Política Nacional sobre Mudança do Clima a que se refere o inciso XIII do caput do art. 6º da Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009, e altera o Decreto nº 7.390, de 9 de dezembro de 2010, que regulamenta a referida Política (BRASIL, 2017).

Em 2021, foi elaborada minuta de projeto de lei que institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima, para atualização dos marcos legais, estabelecendo metas para 2030 e para 2050. Entretanto, a minuta apresentava um projeto de lei simplório, sem grandes avanços como normativa importante que é, afinal, não apenas o cenário de emergência climática se agravou como houve o desenvolvimento de tecnologias e do conhecimento científico sobre o tema (BRASIL, 2021).

Em 2022, o Decreto nº 11.075, de 19 de maio de 2022, foi publicado para estabelecer os procedimentos para a elaboração dos Planos Setoriais de Mitigação das Mudanças Climáticas, instituir o Sistema Nacional de Redução de Emissões de Gases de Efeito Estufa, mas logo foi revogado pelo Decreto nº 11.550, de 5 de junho de 2023, que dispôs sobre o Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima (BRASIL, 2023).

No ano seguinte, o Decreto nº 11.548, de 5 de junho de 2023, instituiu a Comissão Nacional para Redução das Emissões de Gases de Efeito Estufa Provenientes do Desmatamento e da Degradação Florestal, Conservação dos Estoques de Carbono Florestal, Manejo Sustentável de Florestas e Aumento de Estoques de Carbono Florestal – REDD+. Este programa visa reduzir as emissões de gases de efeito estufa provenientes do desmatamento e da degradação florestal (BRASIL, 2023).

A Lei Federal nº 14.904, de 27 de junho de 2024, deu importante passo ao estabelecer diretrizes para a elaboração de planos de adaptação à mudança do clima. Com isso, governos das 3 esferas foram chamados a elaborar seus pla-

nos com a possibilidade de financiamento com recursos do FNMC para o financiamento da elaboração e da implementação de planos municipais. Ainda não há dados registrados e divulgados sobre a quantidade de municípios que já acessaram o FNMC para a elaboração de seus planos (BRASIL, 2018; 2023).

Ao analisar a planilha de projetos apoiados pelo FNMC, correspondente ao período de 2011 a 2024 (atualizada até 23-08-2024), publicada pelo Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA, 2024), é possível verificar que foi disponibilizado pelo FNMC R\$142.922.513,03. Do valor total dos projetos, R\$2.368.254,76 foram contrapartidas dos projetos apoiados, então, o valor total desembolsado foi R\$140.225.226,74 (Dados Abertos/FNMC, 2024).

Em 13 anos apenas 78 projetos foram apoiados e destes, apenas 15 projetos tinham como instituição executora o município. No Rio Grande do Sul, apenas o município de Fagundes Varela teve projeto apoiado para Implantação do Parque Urbano Bem-Te-Vi, cujo desembolso foi R\$658.617,31.

Os Estados que mais encaminharam projetos para serem financiados foram os Estados do Nordeste e o Estado de São Paulo. Além deles, no gráfico abaixo percebe-se que os Ministérios e as instituições públicas (identificadas como Brasil), também tiveram número significativo de projetos apoiados.

Colonna, et al. (2022), em seus estudos sobre o orçamento do FNMC, concluiu que muitos dados orçamentários e de projetos apoiados não estão tão claramente publicados, dificultando análises mais completas sobre os resultados alcançados pelo Fundo.

Projetos apoiados pelo FNMC em cada estado 2011-2024

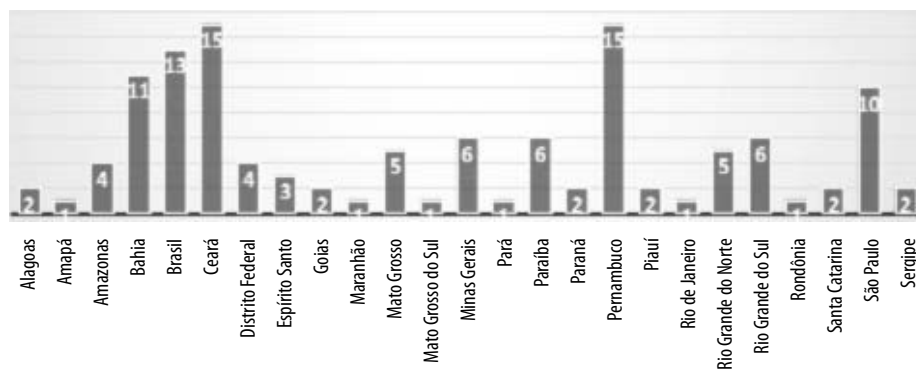


Figura 1 – Número de projetos apoiados pelo FNMC com recursos não reembolsáveis, período de 2011 a 2024.

Fonte: Produzido pelos autores, com base nos Dados Abertos publicados pelo MMA (2024).

Ainda, em 2024, a Lei Federal nº 15.042 de 11 de dezembro de 2024, instituiu o Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SBCE). Esta lei regulamenta o mercado brasileiro de carbono e reforça a política ambiental do país e o aproxima das tendências globais de sustentabilidade.

Gabriel Tedesco Wedy (2016) já ressaltava que é fundamental que o Brasil adote uma legislação moderna para tributar o carbono e criar um consistente sistema de cap-and-trade com o objetivo de cortar as emissões de gases de efeito estufa e combater o aquecimento global e as suas nefastas consequências (WEDY, 2016).

Além de limitar as emissões de gases de efeito estufa (GEE) e regerar a comercialização de ativos que representam a emissão, redução da emissão ou remoção dos GEEs, sumidouros de Carbono são fundamentais.

A Lei de Proteção da Vegetação Nativa, ou Código Florestal, é considerada a principal lei ambiental do país, criada em 1934 e revisada em 2012. Essa lei regula o uso da terra e a conservação de vegetação nativa em propriedades privadas, determinando onde e quanto se pode desmatar, além de obrigar os proprietários a restaurar a vegetação em locais específicos, caso necessário.

Um levantamento das políticas de mitigação de GEE para o setor agrícola, florestal e outros setores de uso da terra realizado por Henderson et al. (2020) afirma que a implementação do Código Florestal nos níveis federal, estadual e municipal é uma medida-chave de mitigação da NDC brasileira.

No entanto, a adesão à lei por parte dos proprietários ainda é baixa, principalmente em biomas não florestais, como a Caatinga (NIEMEYER; VALE, 2022).

## 2.4 Os créditos de carbono

Tardiamente, o Brasil elabora a lei que tem como instrumento a precificação de carbono. A precificação é uma tendência global, já adotada por vários países europeus e americanos. Na América Latina, México, Colômbia e Chile já cobram tributos de carbono de setores econômicos altamente emissores, como o energético.

A experiência mostra que a precificação do carbono é importante instrumento para reduzir emissões e promover crescimento econômico sustentável com desenvolvimento de tecnologias limpas. A precificação do carbono é amparada pelo princípio do poluidor-pagador (MME, 2020).

No Brasil a lei que instituiu o Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SBCE) é a Lei Federal nº 15.042, que foi publicada em 11 de dezembro de 2024, quer dizer, extremamente recente. Esta mesma lei

altera as Leis nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009 e nº 12.651, de 25 de maio de 2012 (Código Florestal), no que se refere aos regramentos dos créditos de carbono. Também inclui os ativos e os créditos de carbono como valores mobiliários sujeitos aos regramentos da Lei Federal nº 6.385, de 7 de dezembro de 1976 (Lei da Comissão de Valores Mobiliários), e nº 6.015, de 31 de dezembro de 1973 (Lei de Registros Públicos), onde agora estão previstos os registros dos contratos entre gerador e desenvolvedor de projeto de crédito de carbono (BRASIL, 2024).

A lei estabeleceu o conceito de crédito de carbono:

Art. 53. O inciso XXVII do caput do art. 3º da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 (Código Florestal), passa a vigorar com a seguinte redação: XXVII – ativo transacionável, autônomo, com natureza jurídica de fruto civil no caso de créditos de carbono florestais de preservação ou de reflorestamento, exceto os oriundos de programas jurisdicionais, desde que respeitadas todas as limitações impostas a tais programas por esta Lei, representativo de efetiva retenção, redução de emissões ou remoção de 1 tCO<sub>2</sub>e (uma tonelada de dióxido de carbono equivalente), obtido a partir de projetos ou programas de redução ou remoção de GEE, realizados por entidade pública ou privada, submetidos a metodologias nacionais ou internacionais que adotem critérios e regras para mensuração, relato e verificação de emissões, externos ao Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SBCE), (LEI FEDERAL nº 15.042/2024).

Agora, resta saber se o SBCE realmente vai ter êxito no Brasil. Para Funke e Mattauch (2018), a aceitabilidade política é o maior desafio para a aprovação e preservação de esquemas ambiciosos de precificação de carbono. Outra constatação em seus estudos sobre a implementação dos créditos de carbono em nível internacional, é que a precificação ambiciosa do carbono é frequentemente correlacionada com alta confiança política e baixos níveis de corrupção. Estudos transnacionais indicam que países com maior desconfiança pública em relação aos políticos e corrupção percebida, têm persistentemente políticas climáticas mais fracas e maiores emissões de gases de efeito estufa (FUNKE; MATTAUCH, 2020).

Em Nota Técnica emitida pelo EPE/DEA (2020), que compila estudos realizados em países onde a precificação foi implantada, verificou que trata-se de um instrumento importante, porém, não tem sido suficiente para atendimento do Acordo de Paris, e destaca a relevância de instrumentos não mercadológicos (“*non-carbon price*”), especialmente para países em desenvolvimento, onde é mais efetivo, que essa alternativa seja priorizada no primeiro momento, para então criar arcabouço para a implementação de outras medidas no longo prazo.

O SBCE divide o mercado de crédito de carbono brasileiro em dois setores: o regulado e o voluntário. O primeiro envolve iniciativas do poder público. Já o segundo se refere à iniciativa privada. O mercado de crédito de carbono se estabelece a partir do comércio de emissões de carbono e do Mecanismo de Desen-

volvimento Limpo (MDL). Os projetos de MDL aprovados geram Reduções Certificadas de Emissão (RCEs), as quais podem ser negociadas com empresas, indústrias ou países que não atingem as metas de emissão de CO<sub>2</sub> (SEBRAE, 2023).

O Protocolo de Kyoto foi um acordo ambiental fechado durante a 3ª Conferência das Partes da Convenção das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas, realizada em Kyoto, Japão, em 1997. Foi o primeiro tratado internacional para controle da emissão de gases de efeito estufa na atmosfera. O Protocolo também estimulava a criação de formas de desenvolvimento sustentável para preservar o meio ambiente (MMA, 2024).

Quando uma nação emite menos CO<sub>2</sub> do que a sua meta, pode vender os créditos excedentes para outros países que não cumprem com as metas de nível de emissões estabelecidas. A regulamentação para esses, ocorre por meio de um contrato legal denominado de Emission Reduction Purchase Agreement (ERPA). Os créditos de carbono podem ser negociados diretamente entre comprador e vendedor ou no mercado secundário regulado pela bolsa de valores (SEBRAE, 2023).

Em 2015, o Acordo de Paris, substituiu o Protocolo de Kyoto. No novo acordo foram criadas as Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDCs) e que são aprovadas pela ONU. Elas estabelecem as contribuições de cada país para que sejam alcançados os objetivos do Acordo de Paris na redução dos GEE (SCOVAZZI, 2021).

Para reduzir os GEE, o primeiro desafio é realizar inventários de emissão de GEE. Sem o diagnóstico, com metodologias válidas, para compreender as emissões de GEE em cada setor, fica sem base o planejamento para reduções das emissões e para implantação de tecnologias de mecanismo de desenvolvimento limpo (MDL) que geram Reduções Certificadas de Emissão.

Nesse sentido, está sendo organizado desde o final de 2023, o Plano Clima. O Plano Clima se insere no contexto da meta brasileira sob o Acordo de Paris – a Contribuição Nacionalmente Determinada, ou NDC, na sigla em inglês –, no âmbito da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, pelo Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima (CIM), (BRASIL, 2024).

No Rio Grande do Sul, o projeto Roadmap Climático é uma plataforma criada para auxiliar e engajar os municípios ao enfrentamento das mudanças climáticas no Estado. O objetivo é obter um diagnóstico climático a partir da disposição de informações locais de cada municipalidade por meio da coleta de dados e para a possibilidade posterior de identificação de estratégias de mitigação e adaptação climática em nível estadual, (IEDE/RS, 2024).

Em 2024 foi desenvolvida uma pesquisa para um diagnóstico aprofundado sobre as ações climáticas nos 497 municípios do Rio Grande do Sul. Analisando os resultados publicados pelo IEDE/RS verifica-se muitos dados interessantes, para não dizer alarmantes. Para iniciar, apenas 199 municípios retornaram a pesquisa preenchida, o que corresponde a uma adesão de apenas 40% dos municípios gaúchos. Em função da baixa adesão, o prazo para os municípios responderem o questionário foi ampliado para 15 de janeiro de 2025. Dentre as perguntas da pesquisa, foram selecionadas as perguntas mais pertinentes para o presente estudo.

Quando questionado se o município tem conhecimento sobre o que é um inventário de GEE, 78,39% responderam que não sabem o que é isso. Esse resultado influencia diretamente a pergunta seguinte: O município já realizou inventários de GEE? Para esta pergunta, 98,99% dos entrevistados responderam que nunca realizaram nenhum inventário. Apesar de que, 97,49% dos entrevistados já enfrentaram situação de emergência climática nos últimos 5 anos (IEDE/RS, 2024).

Apesar de enfrentar situações de emergência, 88,44% não possuem análise de riscos climáticos e 86,08% não possuem previsão para realização do Plano de Ação Climática. Tudo isso seria até aceitável, tendo em vista que muitas pessoas passaram a dar maior atenção ao assunto nos últimos 3 anos, quando os eventos climáticos extremos se tornaram mais frequentes e mais avassaladores, mas o fato de 40,02% dos municípios não terem nem ao menos um Plano Diretor, é preocupante.

O Plano Diretor é obrigatório para municípios com mais de 20 mil habitantes que fazem parte de regiões metropolitanas e aglomerações urbanas, mas ele é o principal instrumento de gestão do território e, portanto, elemento indispensável para planejar a cidade (IEDE/RS, 2024).

Na figura a seguir são apresentados os dados explanados anteriormente:



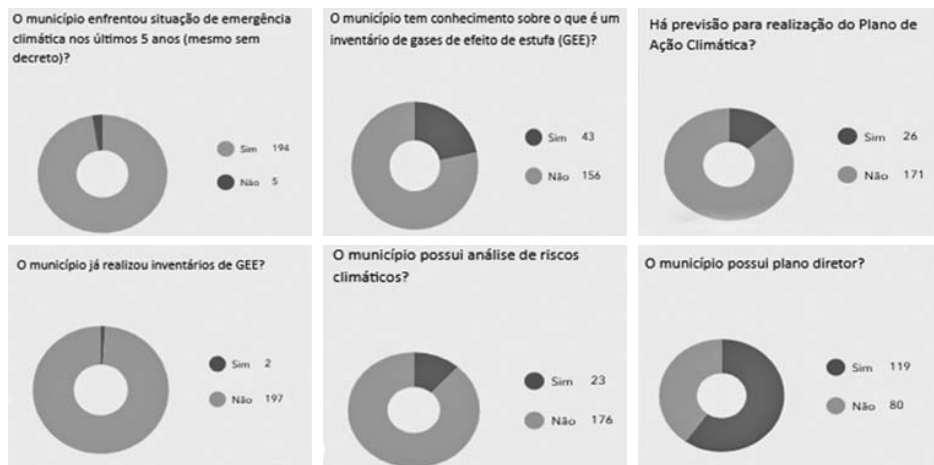


Figura 2 – Pesquisa desenvolvida com os 497 municípios do Rio Grande do Sul sobre o tema mudanças climáticas e emissões de GEE para o mapeamento das ações que já ocorrem em nível local.

Fonte: Modificado de Roadmap Climático, 2024.  
ProClima 2050, Estratégias para o Enfrentamento das Mudanças Climáticas.

Ressalta-se que são resultados parciais, obtidos até 5 de janeiro de 2025, podendo ter ocorrido atualização dos dados em função da prorrogação do prazo para os municípios responderem a pesquisa até 28 de fevereiro de 2025.

### 3 Considerações finais

O Brasil caminha para avanços em ações práticas que realmente resultam em redução de emissão de GEE atuando no regramento e na fiscalização das bases emissoras. Porém, algumas controvérsias importantes atrasam significativamente as ações efetivas.

Entre as inconsistências é imperioso citar as matas e florestas brasileiras como importantes sumidouros de CO<sub>2</sub> e a estratégia REED+. Nesse contexto, a reserva legal das propriedades rurais, as restrições de supressão de vegetação em estágio médio e avançado nos territórios abrangidos pela Mata Atlântica e a proteção dada às áreas de preservação permanente pelo código florestal brasileiro são instrumentos fundamentais para a manutenção destes sumidouros e para a geração de créditos de carbono.

Todavia, na contramão, o governo brasileiro emitiu em 2021 a lei que flexibiliza as áreas de APP, quando permitiu que os municípios regrassassem as APPs criando normativas municipais para reduzir a área de preservação permanente em áreas urbanas consolidadas, e, com isso, perdendo milhares de metros quadrados de área vegetada ou deixando de recuperar estas áreas através de reflorestamento.

A seriedade política é outro fator que influencia diretamente a aderência da população e das iniciativas privadas às alternativas para o crescimento econômico baseado em Sistema de Desenvolvimento Limpo – MDL.

Atualmente, a expectativa em relação ao governo brasileiro é de confiança de que a adesão do Brasil aos compromissos internacionais realmente se efetive e se consolide, enquanto governos importantes, como Estados Unidos da América, voltam atrás, retirando-se do Acordo de Paris e, na contramão dos esforços globais, anunciam incentivo ao uso dos combustíveis fósseis. Em janeiro de 2025, o presidente Donald Trump decide retirar os Estados Unidos do Acordo de Paris e cria um desafio significativo para a COP 30, conferência das Nações Unidas sobre mudanças climáticas que será sediada pelo Brasil, em Belém, em novembro de 2025.

Muito há o que se fazer para levar o Brasil a um desenvolvimento sustentável e acrescenta-se a esta tarefa instituir políticas públicas para o enfrentamento das condições adversas do clima. A pesquisa realizada pelo IEDE/RS apresenta resultados alarmantes quando expõem a realidade do Estado, onde a maioria dos municípios não sabem o que é um inventário de gases de efeito estufa, o que reflete diretamente na questão de não possuírem um Plano de Ação Climática. Mediante os resultados observados na pesquisa percebe-se o quão árdua será a tarefa de levar a compreensão aos municípios de que precisam incluir medidas de adaptação em seus Planos Diretores ou Planos de Ação Climática.

Iniciativa muito recente, em 12 de fevereiro de 2025, o Governo Federal lança um programa para apoiar estados e municípios na adaptação à mudança do clima. A iniciativa foi apresentada no Encontro de Novos Prefeitos e Prefeitas, em Brasília (DF) em fevereiro de 2025. No encontro 11 Estados manifestaram interesse em aderir, entre eles está o Rio Grande do Sul. O projeto busca apoiar estados e municípios com recursos técnicos e financeiros para o desenvolvimento de estratégias e planos locais e regionais de adaptação à mudança do clima, fortalecendo sua atuação (BRASIL, 2025).

Através da Portaria GM/MMA nº 1.256, de 26 de dezembro de 2024, foi instituído o programa AdaptaCidades, com o objetivo de apoiar os estados e municípios no desenvolvimento de estratégias e planos locais ou regionais de adaptação à mudança do clima, no âmbito do Programa Cidades Verdes Resilientes.

Para além do sistema jurídico e dos programas de capacitação e incentivo, o Brasil necessita investir em pesquisas para desenvolver tecnologias que promovam o desenvolvimento limpo. Concentrar recursos nesta área deve ser um compromisso de todos os governos dada a importância para a contribuição na redução de GEE e na diversificação da matriz energética.

O papel do direito no enfrentamento às mudanças climáticas torna-se instrumento estratégico uma vez que a sociedade civil é organizada e controlada por um arcabouço jurídico. Hermes Lima (1989) já dizia que é no meio social que o direito surge e desenvolve-se, para consecução dos objetivos buscados pela sociedade, como, por exemplo, a manutenção da paz, a ordem, a segurança e o bem-estar comum; de modo, a tornar possível a convivência e o progresso social.

Assim, o Direito é fruto de uma realidade social e, hoje, nossa realidade de sociedade de risco precisa organizar suas normas e com elas se comprometer para que a humanidade possa adaptar-se às realidades impostas pela mudança do clima.

Chegou o momento da humanidade tomar os estímulos climáticos para, também, se transformar e utilizar toda sua capacidade criativa e inteligência para criar mecanismos de mitigação às emissões já lançadas e adaptação de seu modo de vida e de suas cidades à realidade da mudança climática.

O mundo mudou e uma matriz energética limpa é o primeiro passo em direção à sobrevivência da espécie humana, junto com o uso de tecnologias que adequam as construções e a forma de produção de alimentos consorciada com a natureza.

No mesmo compasso devem evoluir os instrumentos jurídicos para que sirvam e amparem as medidas de adaptação necessárias para o enfrentamento das condições adversas que já existem.

A criação de mecanismos legais, que estabeleçam investimento mínimo em pesquisa para a criação de novas tecnologias que atendam o mecanismo de desenvolvimento limpo (MDL) e em mecanismos de transferência de tecnologias como forma de colaboração global, fariam grande efeito positivo sobre as emissões locais e nacionais. Trata-se de abordar o problema numa perspectiva de adaptação.

Superados os aspectos nacionais, faz-se necessário um movimento no cenário mundial, tendo em vista que a atmosfera não tem limites políticos. Nesse sentido, as dificuldades são muito maiores quando países com altas emissões não aderiram ou se retiraram do Acordo de Paris.

O Direito atua de forma decisiva na mitigação e na adaptação às mudanças do clima.

Na mitigação, atua na limitação das emissões de gases de efeito estufa e substituição da matriz energética, por energias renováveis.

Na adaptação, atua no regramento do uso do território para impedir que ocorra a ocupação das áreas de risco, regramentos construtivos e a implementação, nos projetos de parcelamento do solo, das infraestruturas não convencionais de Desenvolvimento de Baixo Impacto (LIDs).

O Direito é a manifestação das organizações sociais e seus anseios, vindo do povo e de suas crenças naquilo que deve se transformar em um instrumento de controle através da lei, quando aliada à ciência, que fornece soluções através de suas pesquisas e criações, alcança grandes feitos para a manutenção da vida humana na terra.

## Referências

ANDRE, I. E. N. 2002. *Evolução dos Conhecimentos Científicos Sobre o Gás Ozônio*. v. 27(1), 2002 ao longo dos Séculos XIX e XX. Disponível em: <<http://mtc-m12.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/sergio/2004/04.15.15.00/doc/INPE%2010483.pdf>>. Acesso em: 16 jan. 2025.

BLANK, D. M. P. 2015. *O contexto das mudanças climáticas e as suas vítimas*. Disponível em: <<https://doi.org/10.4215/rm2015.1402.0010>>. Acesso em: 12 dez. 2024.

BRASIL. *Decreto Federal nº 2.652, de 1º de julho de 1998*. Promulga a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, assinada em Nova York, em 9 de maio de 1992. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/d2652.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d2652.htm)>. Acesso em: 23 dez. 2024.

\_\_\_\_\_. *Decreto Federal nº 9.082, de 26 de junho de 2017*. Institui o Fórum Brasileiro de Mudança do Clima. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2017/decreto/d9082.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/decreto/d9082.htm)>. Acesso em: 12 dez. 2024.

\_\_\_\_\_. *Decreto Federal nº 9.172, de 17 de outubro de 2017*. Institui o Sistema de Registro Nacional de Emissões – Sirene, dispõe sobre os instrumentos da Política Nacional sobre Mudança do Clima a que se refere o inciso XIII do caput do art. 6º da Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009, e altera o Decreto nº 7.390, de 9 de dezembro de 2010, que regulamenta a referida Política. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2017/decreto/d9172.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/decreto/d9172.htm)>. Acesso em: 22 dez. 2024.

\_\_\_\_\_. *Decreto Federal nº 11.075, de 19 de maio de 2022*. Estabelece os procedimentos para a elaboração dos Planos Setoriais de Mitigação das Mudanças Climáticas, institui o Sistema Nacional de Redução de Emissões de Gases de Efeito Estufa e altera o Decreto nº 11.003, de 21 de março de 2022. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2022/decreto/d11075.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2022/decreto/d11075.htm)>. Acesso em: 22 dez. 2024.

\_\_\_\_\_. *Decreto Federal nº 11.548, de 5 de junho de 2023*. Institui a Comissão Nacional para Redução das Emissões de Gases de Efeito Estufa provenientes do desmatamento e da degradação florestal, conservação dos estoques de carbono florestal, manejo sustentável de florestas e aumento de estoques de carbono florestal – REDD+. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2023-2026/2023/decreto/d11548.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2023/decreto/d11548.htm)>. Acesso em: 23 dez. 2024.

\_\_\_\_\_. *Decreto Legislativo nº 144 de 20/06/2002*. Aprova o texto do Protocolo de Quioto à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, aberto a assinaturas na cidade de Quioto, Japão, em 14 de dezembro de 1997, por ocasião da terceira conferência das partes da

Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima. Disponível em: <<https://legis.senado.leg.br/norma/570177>>. Acesso em: 13 dez. 2024.

\_\_\_\_\_. *Lei Federal nº 12.114, de 9 de dezembro de 2009*. Cria o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima, altera os arts. 6º e 50 da Lei nº 9.478, de 6 de agosto de 1997, e dá outras providências. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2009/lei/112114.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/112114.htm)>. Acesso em: 20 dez. 2024.

\_\_\_\_\_. *Lei Federal nº 12.187, de 29/12/2009*. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima – PCMC. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2009/lei/112187.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/112187.htm)>. Acesso em: 20 ago. 2024.

\_\_\_\_\_. *Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012*. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Altera as Leis nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, nº 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006. Revoga as Leis nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e nº 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, e dá outras providências. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/14771.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/14771.htm)>. Acesso em: 3 maio 2024.

\_\_\_\_\_. *Lei Federal nº 14.285, de 29 de dezembro de 2021*. Altera as Leis nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, nº 11.952, de 25 de junho de 2009, que dispõe sobre regularização fundiária em terras da União, e nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, que dispõe sobre o parcelamento do solo urbano, para dispor sobre as áreas de preservação permanente no entorno de cursos d'água em áreas urbanas consolidadas. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2019-2022/2021/Lei/L14285.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2021/Lei/L14285.htm)>. Acesso em: 7 maio 2024.

\_\_\_\_\_. *Lei federal nº 14.904, de 27 de junho de 2024*. Estabelece diretrizes para a elaboração de planos de adaptação à mudança do clima; altera a Lei nº 12.114, de 9 de dezembro de 2009; e dá outras providências. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2023-2026/2024/Lei/L14904.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2023-2026/2024/Lei/L14904.htm)>. Acesso em: 12 dez. 2024.

\_\_\_\_\_. *Lei Federal nº 15.042, de 11 de dezembro de 2024*. Institui o Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SBCE); e altera as Leis nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009, nº 12.651, de 25 de maio de 2012 (Código Florestal), nº 6.385, de 7 de dezembro de 1976 (Lei da Comissão de Valores Mobiliários), e nº 6.015, de 31 de dezembro de 1973 (Lei de Registros Públicos). Disponível em: <<https://legislacao.presidencia.gov.br/atos/?tipo=LEI&numero=15042&ano=2024&data=11/12/2024&ato=997QTQE1UNZpWTb27>>. Acesso em: 30 dez. 2024.

\_\_\_\_\_. *Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações*. Disponível em: <[https://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencms/ciencia/SEPED/clima/Comunicacao\\_Nacional/eee.html](https://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencms/ciencia/SEPED/clima/Comunicacao_Nacional/eee.html)>. Acesso em: 12 dez. 2024.

\_\_\_\_\_. *Ministério do Meio Ambiente*. 2021. Consulta Pública sobre Minuta do Projeto de Lei do Plano Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC. Disponível em: <<https://www.gov.br/participamaisbrasil/consulta-publica-pnmc>>. Acesso em: 16 jan. 2025.

\_\_\_\_\_. *Ministério do Meio Ambiente*. 2022. Fundo Nacional sobre Mudança do Clima – Relatório 2013. Brasília, DF, dez. 2013a. Disponível em: <[URL:bit.ly/3gyTp0t](https://bit.ly/3gyTp0t)>. Acesso em: 18 out. 2024.

\_\_\_\_\_. *Portaria GM/MMA nº 1.256, de 26 de dezembro de 2024*. Institui a iniciativa de apoio à elaboração de Planos Municipais de Adaptação à Mudança do Clima – AdaptaCidades, com o objetivo de apoiar os estados e municípios no desenvolvimento de estratégias e planos locais ou regionais de adaptação à mudança do clima, no âmbito do Programa Cidades Verdes Resilientes.

Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-gm/mma-n-1.256-de-26-de-dezem-bro-de-2024-604356352>>. Acesso em: 17 fev. 2025.

COELHO. C. A. W.; MOLLETA. D. G. S.; OMETTO. J. P.; ROGÉRIO. J. P.; CALDAS. J. N.; CRUZ. M. R.; COPERTINO. M.S.; ARAÚJO. M.; CAUMO. S. *Mudança do clima no Brasil: síntese atualizada e perspectivas para decisões estratégicas*. Brasília: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, 2024. 106 p.: il.

COLONNA. J.; TOZATO. H. C.; ARAÚJO. K.; MELLO-THÉRY. N. A. 2022. *Fundo Clima: construção e declínio?* Disponível em: <<https://doi.org/10.4000/confins.49616>>. Acesso em: 5 jan. 2025.

EEROLA T. T. *Fórum de Ecologia. Mudanças Climáticas: Passado, Presente e Futuro*. Instituto de Ecologia Política na Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Florianópolis, em 2003. Disponível em: <[https://cetesb.sp.gov.br/proclima/wp-content/uploads/sites/36/2014/05/eerola\\_mc1.pdf](https://cetesb.sp.gov.br/proclima/wp-content/uploads/sites/36/2014/05/eerola_mc1.pdf)>. Acesso em: 11 jan. 2025.

EUROPEAN TOPIC CENTRE ON CLIMATE CHANGE ADAPTATION. *Climate-ADAPT Strategy 2019-2021*. The European Climate Adaptation Platform Climate-ADAPT. European Environment Agency (EEA): European Commission, 2019.

FUNKE, F.; MATTAUCH, L. *Why is carbon pricing in some countries more successful than in others?* 2018. Disponível em: <<https://ourworldindata.org/carbon-pricing-popular>>. Acesso em: 10 ago. 2024.

GOMES, A. L. 2018. *Ciência e Ideologia: uma Análise Crítica da Teoria do Aquecimento Global*. 2018. 138f. Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária) – Departamento de Ciência e Tecnologia Ambiental, Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2018.

HENDERSON. B.; FREZAL. C.; FLYNN. E. 2020. *Uma pesquisa sobre políticas de mitigação de GEE para o setor agrícola, florestal e outros usos da terra*. Documentos da OCDE sobre Alimentos, Agricultura e Pesca 145, Publicação da OCDE.

INFRAESTRUTURA ESTADUAL DE DADOS ESPACIAIS (IEDE). 2024. Disponível em: <<https://iede.rs.gov.br/portal/apps/webappviewer/index.html?id=9281ea56855448adb150cc41f4d4f420>>. Acesso em: 22 dez. 2024; 2 jan. 2025.

IPCC. 2014. AR5. 2014b: *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*. Part B: Regional Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, p. 688. Disponível em: <<https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg2/>>. Acesso em: 31 dez. 2024.

\_\_\_\_\_. 2019. *Aquecimento Global de 1,5°C*. Disponível em: <<https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2019/07/SPM-Portuguese-version.pdf>>. Acesso em: 24 dez. 2024.

\_\_\_\_\_. 2023. *Summary for Policymakers*. In: *Climate Change 2023: Synthesis Report*. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC, Geneva, Switzerland, p. 1-34, doi: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.001. Disponível em: <[https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC\\_AR6\\_SYR\\_SPM.pdf](https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC_AR6_SYR_SPM.pdf)>. Acesso em: 2 jan. 2025.

\_\_\_\_\_. 2024. *O que é o IPCC?* Disponível em: <<https://www.ipcc.ch/about/>>. Acesso em: 29 dez. 2024.

JUNGES, A. 2023. *O efeito estufa numa perspectiva histórica: Jean Baptiste Joseph Fourier e o problema da temperatura terrestre*. A Física na Escola. 21. Disponível em: <10.59727/fne.v21i1.105>. Acesso em: 25 jan. 2025.

LIMA, H. *Introdução à Ciência do Direito*. 29. ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1989. p. 23.

LIRA, T. E. B. G. 2016. *A proteção jurídica internacional do meio ambiente após os 20 anos de Estocolmo: a conferência do Rio de 1992*. Disponível em: <https://ambitojuridico.com.br/area-protecao-juridica-internacional-do-meio-ambiente-apos-os-20-anos-de-estocolmo-a-conferencia-do-rio-de-1992/>. Acesso em: 25 jan. 2025.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE E MUDANÇA DO CLIMA. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/composicao/secex/dfre/fundo-nacional-sobre-mudanca-do-clima/copy\_of\_projetos-apoiados>. Acesso em: 28 dez. 2025.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. *Precificação De Carbono: Riscos e Oportunidades para o Brasil*. 2020. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-549/NT%20EPE-DEA-GAB-014-2020%20-%20Precifica%C3%A7%C3%A3o%20de%20C\_final\_05012021.pdf>. Acesso em: dez. 2024.

NAÇÕES UNIDAS BRASIL. *Calor extremo: Comentários do Secretário-Geral da ONU*. 2024. Disponível em: <https://press.un.org/en/2024/sgsm22319.doc.htm>. Acesso em: 27 dez. 2024.

\_\_\_\_\_. 2024. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/175180-o-que-s%C3%A3o-mudan%C3%A7as-clim%C3%A1ticas>. Acesso em: 29 dez. 2024.

\_\_\_\_\_. 2024. *Objetivos de Desenvolvimento Sustentável*. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 8 ago. 2024.

NIEMEYER, J.; VALE, M. M. 2022. *Obstáculos e oportunidades para implementar uma combinação de políticas para adaptação ecossistêmica às mudanças climáticas na Caatinga do Brasil*. Land Use Policy. Elsevier, v. 122(C).

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. 2024. *O que são as mudanças climáticas*. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/175180-o-que-s%C3%A3o-mudan%C3%A7as-clim%C3%A1ticas>. Acesso em: 3 dez. 2024.

\_\_\_\_\_. 2024. *Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil*. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 11 jan. 2025.

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. 2024. *Brasil*. Disponível em: <https://www.undp.org/pt/brazil/pnud-no-brasil>. Acesso em: 29 dez. 2024.

RIO GRANDE DO SUL. *IEDE – Infraestrutura Estadual de Dados Espaciais*. 2024. Disponível em: <https://iede.rs.gov.br/portal/apps/experiencebuilder/experience/?id=a3d96319ac7b467299fefefbee8b8e51&page=Inicio&views=Programas-e-Projetos>. Acesso em: 11 jan. 2025.

RIPPLE, W. J.; WOLF, C.; NEWSOME, T. B.; MOOMAW, W.; LOPES, G. 2020. *World Scientists' Warning of a Climate Emergency*. BioScience. Disponível em: <70.8-12.10.1093/biosci/biz088>. Acesso em: 29 dez. 2024.

RIPPLE, W. J.; WOLF, C.; GREGG, J. W.; ROCKSTRÖM, J.; MANN, M.E.; ORESKES, N.; LENTON T. M.; RAHMSTORF, S.; NEWSOME, T. M.; XU, C.; SVENNING, J.C.; PEREIRA, C. C.; LAW, B. E.; CROWTHER, T.W. O relatório sobre o estado do clima de 2024: tempos perigosos no planeta Terra. *BioScience*, v. 74, Edição 12, p. 812-824. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/biosci/biae087>. Acesso em: 29 dez. 2024.

SEBRAE. 2024. *Como funciona a comercialização de crédito de carbono?* Disponível em: <<https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/como-funciona-a-comercializacao-de-credito-de-carbono,88dbbc6d15757810VgnVCM1000001b00320aRCRD>>. Acesso em: 29 dez. 2024.

SUPRAN. G.; RAHMSTORF. S.; ORESKES. 2023. *Assessing ExxonMobil's global warming projections*. Disponível em: <<https://www.science.org/doi/10.1126/science.abk0063>>. Acesso em: 28 dez. 2024.

VEIGA, E. 2022. Há 30 anos, Eco-92 colocou mudança climática na pauta global. *Revista Natureza e meio ambiente*. Disponível em: <<https://www.dw.com/pt-br/h%C3%A1-30-anos-eco-92-colocava-a-mudan%C3%A7a-clim%C3%A1tica-na-pauta-global/a-62020927>>. Acesso em: 28 dez. 2024.

WEDY. G. 2016. *Legislação brasileira sobre mudança climática precisa avançar*. 2016. Disponível em: <<https://www.conjur.com.br/2016-jan-19/gabriel-wedy-legislacao-mudanca-climatica-avancar>>. Acesso em: 26 jul. 2022.

WEYERMÜLLER, A. R. *Direito Ambiental e Aquecimento Global*. SP: Atlas, 2010.