

UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOCOMBUSTÍVEIS

RAQUEL NASCIMENTO CUNHA

**A REGULAMENTAÇÃO DO BIOGÁS COMO INSTRUMENTO DE
ENFRENTAMENTO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS**

UBERLÂNDIA
2025

RAQUEL NASCIMENTO CUNHA

**A REGULAMENTAÇÃO DO BIOGÁS COMO INSTRUMENTO DE
ENFRENTAMENTO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação
Stricto sensu em Biocombustíveis, constituído pela
associação ampla entre a Universidade Federal dos
Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM) e a
Universidade Federal de Uberlândia (UFU), como
quesito para a obtenção do grau de Doutor, na Linha
de Pesquisa “Ambiente e Sustentabilidade”.

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Walmott Borges

Co-orientadora: Prof.^a Dr.^a Tatiana de Almeida
Freitas Rodrigues Cardoso Squeff

UBERLÂNDIA

2025

Ficha Catalográfica Online do Sistema de Bibliotecas da UFU
com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

C972 Cunha, Raquel Nascimento, 1972-
2025 A REGULAMENTAÇÃO DO BIOGÁS COMO INSTRUMENTO DE
ENFRENTAMENTO DÁS MUDANÇAS CLIMÁTICAS [recurso
eletrônico] / Raquel Nascimento Cunha. - 2025.

Orientador: Alexandre Walmott Borges.
Coorientador: Tatiana de Almeida Freitas Rodrigues
Cardoso Squeff.
Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Uberlândia, Pós-
graduação em Biocombustíveis.
Modo de acesso: Internet.
Disponível em: <http://doi.org/10.14393/ufu.te.2024.73>
Inclui bibliografia.

1. Biocombustível. I. Borges, Alexandre Walmott ,1971-
(Orient.). II. Squeff, Tatiana de Almeida Freitas Rodrigues
Cardoso,1985-, (Coorient.). III. Universidade Federal de
Uberlândia. Pós-graduação em Biocombustíveis. IV. Título.

CDU: 662.756

Bibliotecários responsáveis pela estrutura de acordo com o AACR2:
Gizele Cristine Nunes do Couto - CRB6/2091
Nelson Marcos Ferreira - CRB6/3074

RAQUEL NASCIMENTO CUNHA

**A REGULAMENTAÇÃO DO BIOGÁS COMO INSTRUMENTO DE
ENFRENTAMENTO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação
Stricto sensu em Biocombustíveis, constituído pela
associação ampla entre a Universidade Federal dos
Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM) e a
Universidade Federal de Uberlândia (UFU), como
quesito para a obtenção do grau de Doutor.

Uberlândia, 01 de agosto de 2025.

Profa. Dr. Prof. Dr. Alexandre Walmott Borges

Prof.^a Dr.^a Tatiana de Almeida Freitas Rodrigues Cardoso Squeff

Prof. Dr. Bruno Marques Ribeiro

Profa. Dr^a. Fernanda Santinelli

Prof. Dr. Lucas Coelho Nabut

Prof. Dr. Rogério Gonçalves Lacerda de Gouveia

Dedico esse trabalho à minha família, pela parceria de sempre!!!

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, primeiramente, por todas as bênçãos recebidas e são várias ao longo dos anos!!!

Aos meus pais, a minha gratidão e reconhecimento por todo o amor, a educação, os valores que sempre me transmitiram. Vocês foram um presente de Deus!! Como não agradecer??

Aos meus irmãos, à minha cunhada e aos meus sobrinhos pelo apoio constante....

Há alguns anos atrás, o prof. Walmott me informou da existência da Pós em Biocombustíveis. Considerei muito interessante e atual, despertou o meu interesse, mas pensei que seria uma loucura realizar um doutorado nessa área. Tempos depois, tive, novamente, a informação e oportunidade para participar do processo seletivo para o doutorado. Desta vez abracei a ideia e concorri à vaga como orientanda do Prof. Dr. Alexandre Walmott Borges. E de repente, lá estava eu.... matriculada!! Meu orientador me apresentou um novo universo, os dos biocombustíveis e o biogás em especial, sendo totalmente diverso do Direito. A partir de então, entrei em outro ciclo de estudo. Sou grata por todo o conhecimento e experiência transmitidos, pela sua orientação, segura e serena, pelas aulas ministradas e as visitas técnicas. Sempre aberto a sanar as dúvidas e as preocupações.

Um tempo depois, tive o prazer de conhecer a Profª Drª Tatiana de Almeida Freitas Rodrigues Cardoso Squeff, que assumiu o papel de co-orientadora. Outro nicho de estudos surgiu nesse momento. Com a Profª Tatiana Squeff, iniciei a minha jornada no direito climático. Obrigada profª Tati por sua orientação sábia e graciosa, sempre indicando livros e artigos científicos para pesquisa, suas correções sempre objetivas e inteligentes.

Ladeada por dois exemplos de professores e pesquisadores incríveis, construímos a tese “A regulamentação do biogás como instrumento de enfrentamento das mudanças climáticas”.

Agradeço ao meu colega de doutorado, o Prof. Dr. Nery dos Santos Assis, pela gentileza e apoio.

Expresso minha gratidão ao técnico da Pós Graduação em Biocombustíveis da Universidade Federal de Uberlândia, Gabriel Fonseca Rezende.

A presente pesquisa foi realizada com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001. Agradecimento à FAPEMIG pelo apoio financeiro, APQ-00321-22.

RESUMO

O biogás é uma fonte de energia renovável que tem potencial para contribuir no enfrentamento do aquecimento global, mas para o seu desenvolvimento, necessário se faz uma Política Nacional que regule diversos aspectos como econômico, ambiental e social. Alguns estados brasileiros já têm legislação estadual regulando esta fonte de energia, mas em âmbito nacional há uma ausência de norma, ocasionando insegurança jurídica nos investidores, o que dificulta a expansão deste setor. Assim, mostra-se conveniente um planejamento nacional para o seu crescimento estrutural, o que determina conhecimento, financiamento e tecnologia de ponta. E, para tanto, é preciso uma lei robusta que une o país nesse em torno deste propósito. Argumenta-se, assim, em prol de uma regulamentação moderna para o biogás no Brasil, por meio de um instrumento que atue de modo eficaz na descarbonização das atividades da sociedade e simultaneamente contribua para a justiça climática, permitindo que os mais vulneráveis possam se utilizar desta fonte de energia. Outro caminho não há para a humanidade e para o planeta, senão trilhar novos hábitos de produção e consumo, abandonando, aos poucos, os combustíveis fósseis. Assim, a presente pesquisa perpassou por conceitos como aquecimento global, mudanças climáticas, sistema nacional e internacional de normas fundamentais para reduzir a emissão de gases efeito estufa. Além disso, tratou-se da transição energética, dos bicompostíveis e do biogás, apresentando, ao final, um esboço de projeto de lei a esse respeito. Com esse propósito, a pesquisa desenvolvida é de natureza aplicada, utilizando-se do método dedutivo de abordagem e pela análise dos objetivos de modo descriptivo e exploratório, com consulta de fontes bibliográficas, periódicos e documentos legislativos nacionais e internacionais como subsídios para interpretações e reflexões sobre o tema proposto. Ao final, conclui-se que, para se regular o biogás, é inevitável dispor sobre a sua exploração, gestão de resíduos, sua produção com previsão de investimentos e subsídios, o que é previsto em tal proposta normativa. Ademais, no esboço apresentado ao final desta tese, sugere-se dispositivos para uma Política Nacional voltada à estabilizar a crise climática vivenciada no planeta, colaborando para que o Brasil atinja suas metas de diminuição de gases que geram o efeito estufa.

Palavras-chave: Aquecimento global; Mudanças climáticas; Regulação do biogás.

ABSTRACT

Biogas is a renewable energy source that has the potential to contribute to combating global warming, but for its development, a National Policy is needed to regulate several aspects, such as economic, environmental and social. Some Brazilian states already have state legislation regulating this energy source, but at the national level there is a lack of regulations, causing legal uncertainty for investors, which hinders the expansion of this sector. Therefore, a national plan for its structural growth is advisable, which requires knowledge, financing and cutting-edge technology. And, to this end, a robust law is needed to unite the country around this purpose. Therefore, we argue in favor of modern regulation for biogas in Brazil, through an instrument that acts effectively in the decarbonization of society's activities and simultaneously contributes to climate justice, allowing the most vulnerable to use this energy source. There is no other path for humanity and the planet other than to adopt new production and consumption habits, gradually abandoning fossil fuels. Thus, this research covered concepts such as global warming, climate change, and the national and international system of fundamental standards for reducing greenhouse gas emissions. In addition, it addressed the energy transition, biofuels, and biogas, and at the end presented a draft of a bill on this subject. With this purpose, the research developed is of an applied nature, using the deductive method of approach and analyzing the objectives in a descriptive and exploratory manner, with consultation of bibliographic sources, periodicals, and national and international legislative documents as subsidies for interpretations and reflections on the proposed theme. In the end, it is concluded that, in order to regulate biogas, it is inevitable to provide for its exploration, waste management, and production with provision for investments and subsidies, which is provided for in such a normative proposal. Furthermore, the draft presented at the end of this thesis suggests devices for a National Policy aimed at stabilizing the climate crisis experienced on the planet, helping Brazil to achieve its goals for reducing greenhouse gases.

Keywords: Global warming; Climate change; Biogas regulation.

RESUMEN

El biogás es una fuente de energía renovable con el potencial de contribuir a la lucha contra el calentamiento global. Sin embargo, para su desarrollo, se requiere una Política Nacional que regule diversos aspectos, como los económicos, ambientales y sociales. Algunos estados brasileños ya cuentan con legislación estatal que regula esta fuente de energía, pero a nivel nacional existe una falta de regulación, lo que genera inseguridad jurídica para los inversores y dificulta la expansión de este sector. Por lo tanto, es recomendable un plan nacional para su crecimiento estructural, que requiere conocimiento, financiación y tecnología de vanguardia. Para ello, se necesita una ley sólida que coordine al país en torno a este propósito. Por lo tanto, abogamos por una regulación moderna del biogás en Brasil, mediante un instrumento que actúe eficazmente en la descarbonización de las actividades de la sociedad y, a la vez, contribuya a la justicia climática, permitiendo que los más vulnerables utilicen esta fuente de energía. No hay otro camino para la humanidad y el planeta que adoptar nuevos hábitos de producción y consumo, abandonando gradualmente los combustibles fósiles. Por ello, esta investigación abordó conceptos como el calentamiento global, el cambio climático y el sistema nacional e internacional de estándares fundamentales para la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero. Además, abordó la transición energética, los biocombustibles y el biogás, y finalmente presentó un borrador de proyecto de ley sobre este tema. Con este propósito, la investigación desarrollada es de naturaleza aplicada, utilizando el método deductivo de aproximación y analizando los objetivos de manera descriptiva y exploratoria, con consulta de fuentes bibliográficas, publicaciones periódicas y documentos legislativos nacionales e internacionales como subsidios para interpretaciones y reflexiones sobre el tema propuesto. Finalmente, se concluye que, para regular el biogás, es inevitable prever su exploración, gestión de residuos y producción con previsión de inversiones y subsidios, lo cual está previsto en dicha propuesta normativa. Además, el borrador presentado al final de esta tesis sugiere mecanismos para una Política Nacional destinada a estabilizar la crisis climática experimentada en el planeta, ayudando a Brasil a alcanzar sus objetivos de reducción de gases de efecto invernadero.

Palabras clave: Calentamiento global; Cambio climático; Regulación del biogás.

LISTA DE ABREVIATURAS E DE SIGLAS

ABREMA	Associação Brasileira de Resíduos e Meio Ambiente.
AGENERSA	Agência Reguladora de Energia e Saneamento Básico do Estado do Rio de Janeiro
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
ANP	Agência Nacional do Petróleo
ARSESP	Agência Reguladora de Saneamento e Energia, do Estado de São Paulo
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CBIO	Crédito de Descarbonização
CC	Código Civil
CEPE	Conselho Estadual de Política Energética, do Estado de São Paulo
CF	Constituição Federal
CH ₄	Metano
CMADS	Comissão de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
CME	Comissão de Minas e Energia
CNPE	Conselho Nacional de Política Energética
CO ₂	Gás carbônico
COFINS	Contribuição para Financiamento da Seguridade Social
COP	Conferência das Partes

CPC	Código de Processo Civil
CPLP	Comunidade dos Países de Língua Portuguesa
FURH	Compensação Financeira pelo Uso de Recursos Hídricos
GC	Geração Centralizada
GD	Geração Distribuída
GEE	Gases de Efeito Estufa
GNR	Gás Natural Renovável
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPCA	Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo
IPCC	Painel Intergovernamental Sobre Mudanças Climáticas
IPI	Imposto sobre Produto Industrializado
IRENA	<i>International Renewable Energy Agency</i>
ISS	Imposto sobre Serviços
LINDB	Lei de Introdução às normas do Direito Brasileiro
MDL	Mecanismo de Desenvolvimento Limpo
MW	Megawatts
NDC	<i>Nationally Determined Contribution</i> - Contribuição Nacionalmente Determinada
ODS	Objetivo do Desenvolvimento Sustentável
OMM	Organização Meteorológica Mundial
ONU	Organização das Nações Unidas

PAC	Programa de Aceleração do Crescimento
PEC	Proposta de Emenda Constitucional
PERS	Planos Estaduais de Resíduos Sólido
PGRS	Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
PHBC	Programa de Desenvolvimento do Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono
PIS	Programa de Integração Social
PL	Projeto de Lei
PMGIRS	Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
PNMC	Política Nacional sobre Mudanças Climáticas
PNRS	Política Nacional dos Resíduos Sólidos
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
PONTE	Política Nacional da Transição Energética
RCEs	Reduções Certificadas de Emissão
REHIDRO	Regime Especial de Incentivos para a Produção de Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono
RenovaBio	Política Nacional de Biocombustíveis
RSUs	Resíduos Sólidos Urbanos
SAR	Secretaria de Estado da Agricultura e da Pecuária, do Estado de Santa Catarina
SBCE	Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões de Gases de Efeito Estufa

SC-BIOGÁS	Programa Catarinense do Biogás
SNVS	Sistema Nacional de Vigilância Sanitária
SUASA	Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária
TIDM	Tribunal Internacional do Direito do Mar
EU	União Europeia
UFGD	Universidade Federal da Grande Dourados
UFU	Universidade Federal de Uberlândia
UFVJM	Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
UNFCCC ou Convenção- Quadro	Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, de 1992

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	16
PRIMEIRA PARTE.....	20
1 MUDANÇAS CLIMÁTICAS.....	20
1.1 A Proteção do Clima no Ordenamento Jurídico Brasileiro e em Âmbito Internacional	24
1.1.1 Constituição Federal de 1988	25
1.1.2 Convenção-Quadro sobre a Mudança do Clima de 1992	30
1.1.3 Protocolo de Quioto de 1997	38
1.1.4 O Acordo de Paris de 2015	41
1.1.5 Política Nacional sobre Mudanças Climáticas	48
2.1 Da transição energética.....	55
2.2 Biocombustíveis	62
2.3 O biogás.....	63
SEGUNDA PARTE.....	68
1 A LACUNA LEGISLATIVA A RESPEITO DO BIOGÁS.....	68
2 LEGISLAÇÃO BRASILEIRA SOBRE BIOGÁS.....	76
2.1 Legislações estaduais que regulam o biogás	76
2.2 Política Nacional de Resíduos Sólidos: Lei nº 12.305/2010	86
2.2.1 Resíduos Sólidos: conceito e classificação.....	86
2.2.2 Princípios	88
2.2.3 Instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos	93
2.2.4 Instrumentos Econômicos Para a Gestão de Resíduos Sólidos	99
TERCEIRA PARTE	102
1 ESBOÇO DO PROJETO DA POLÍTICA NACIONAL SOBRE BIOGÁS.....	102
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	122

INTRODUÇÃO

A sociedade tem, ao longo dos anos evoluído nas discussões a respeito do meio ambiente, em debates que envolvem assuntos como desenvolvimento sustentável, transição energética e justiça climática. Tais temas são relevantes e atuais, quando se acompanham as mudanças climáticas no planeta Terra. Estas alterações decorrem de fatos naturais ou humanos, sendo que estes últimos decorrem da geração de energia, como a queima de carvão, gás e petróleo, do desmatamento, da atividade pecuária, entre outros, na medida em que geram gases de efeito estufa.

A emissão desses gases, que cresce consideravelmente, é prejudicial ao planeta, pois gera o seu aquecimento, prejudicando o bem-estar e a saúde do homem e de outros seres vivos. Logo, afeta o direito fundamental ao clima saudável, bem como o alcance da justiça climática. Os cientistas informam que o planeta está em uma situação-limite, fazendo-se necessário obstar a referida crise climática. Assim, faz-se necessário discutir o clima e os instrumentos eficazes para enfrentar a emergência climática.

É urgente a proteção do meio ambiente e do clima, pois não há vida sem um planeta saudável. Por isso, faz-se necessário proteger os direitos daqueles que são vítimas da crise climática, de uma forma acima do comum. Não se pode permitir que se esgotem os recursos do planeta em benefício próprio e em prejuízo de grupos denominados vulneráveis, colocando em xeque o atingimento da justiça climática. Para tanto, uma parcela da humanidade procura encontrar caminhos e soluções para esse problema mundial. Todavia, essa tarefa não é fácil, pois encontra um adversário forte, qual seja, a produção e o consumo de produtos e serviços de forma exacerbada.

Faz-se urgente a proteção do meio ambiente e do clima, pois, afinal, não há vida sem um planeta Terra saudável. Interesses econômicos entram em jogo diante do meio ambiente e do clima. É um combate árduo, mas o homem, de forma tímida, em que pese inegável, tem percebido que, para se falar em interesses econômicos, há que ocorrer um diálogo com a tutela do meio ambiente. Em outras palavras, é necessário realizar a tão aclamada justiça climática.

Trata-se de um processo árduo tendo como ponto de partida o ano de 1992, quando foi aprovada a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, também conhecida também como Convenção do Clima, que resultou no compromisso de que seus participantes procurariam criar mecanismos de desenvolvimento limpo, com vistas a estabilizar as concentrações de gases de efeito estufa na atmosfera em um nível que impedisse uma

interferência humana perigosa no sistema climático (ONU, 1992) e que foi materializada por meio da adoção do Protocolo de Quioto, de 1997. Entretanto, tal objetivo foi dirigido apenas a alguns países específicos, deixando de fora os emergentes, iniciando um debate sobre as responsabilidades diferenciadas entre os Estados frente às mudanças climáticas. Afinal, ao longo dos anos, verificou-se que o índice de emissão de gases, como o dióxido de carbono (CO_2), aumentou muito também nesses países, gerando dúvidas acerca da sua eficácia, considerando o fim almejado.

Considerando a aproximação do fim do prazo de vigência estipulado no referido Protocolo e a situação do planeta, apenas em 2015, na XXI Conferência das Partes (COPs), ocorrida em Paris, as nações chegaram a um novo acordo que substituiria àquele adotado em 1997, no qual ficou fixado que os países – desenvolvidos e em desenvolvimento – estabeleceriam metas e ações para manterem o aumento da temperatura global, no máximo, em 2° C , mas, preferencialmente, a $1,5^{\circ}\text{ C}$. Nesse acordo, todos os países estavam convidados a fazer propostas de redução de emissão de gases geradores do efeito estufa (ONU, 2015).

Dentre essas, destaca-se o uso de biocombustíveis sustentáveis. O Brasil, país rico no seu ecossistema, na sua localização e no seu clima, tem papel fundamental nessa mudança da matriz energética, considerada um passo importante em direção à redução das emissões, pois a sua riqueza possibilita que a nação brasileira tenha destaque na produção de energias renováveis e contribua de forma definitiva para a proteção ambiental e o alcance da justiça climática.

Nesse cenário, o biogás é um biocombustível que merece atenção. Primeiro, porque tem a biomassa como matéria-prima, um resíduo orgânico ou animal ou vegetal que é decomposto em um processo anaeróbico, o que já suscita um benefício, primeiro porque esses resíduos sólidos sofrem mudanças nesse processo, passando de uma fase sólida para gasosa, o que reduz a poluição ambiental. Segundo porque, em decorrência do processo anaeróbio, tem-se um conjunto de gases que formam o biogás, principal produto obtido nessa atividade, que produz energia elétrica, veicular, térmica e fertilizante.

Apesar dos aspectos positivos, poucas normas regulam o biogás. Há normas estaduais, mas, no âmbito federal, notam-se apenas legislações marginais que o citam. Por exemplo, em 09 de abril de 2021, foi publicada a Lei n.º 14.134, denominada como “a nova lei do gás natural”. Essa legislação tem o objetivo de aumentar a concorrência no mercado deste produto, atrair novos investidores e reduzir os custos da produção e o preço final ao consumidor. No entanto, esse novo marco do gás natural não é abrangente o suficiente e depende-se da

Agência Nacional do Petróleo (ANP) para realizar as necessárias regulamentações sobre o produto (BRASIL, 2021).

Com isso, considerando que o ordenamento jurídico brasileiro ainda possui inúmeras lacunas sobre essa fonte de energia renovável, para que esse biocombustível cumpra com o seu papel sustentável, possibilite a justiça climática e colabore para a diminuição do efeito estufa tal como prescrevem os diversos instrumentos internacionais, é preciso que se estabeleçam normas modernas que assegurem o seu desenvolvimento econômico, social e ambiental. O ordenamento jurídico brasileiro ainda não trata devidamente dessa energia renovável, demonstrando a existência de inúmeras lacunas sobre essa fonte de energia renovável. Sendo assim, faz-se necessária sua regulação mais detalhada para atender às suas especificidades em prol dos objetivos perquiridos pelo país diante da crise climática atual e à luz dos acordos assinados por ele à nível internacional.

É justamente esse o objetivo central dessa tese. Isto é, para que o biogás cumpra com o seu papel sustentável e possibilite a justiça climática, é preciso de normas modernas que assegurem o seu desenvolvimento econômico, social e ambiental. Assim, após serem abordados as mudanças climáticas, analisando as normas protetoras do clima no ordenamento jurídico brasileiro, como a Constituição Federal e a Política Nacional sobre Mudanças Climáticas, e a Convenção-Quadro sobre a Mudança do Clima, o Protocolo de Quioto e o Acordo de Paris, em âmbito internacional e o estudo do biogás, pesquisando sobre a transição energética e os biocombustíveis, na primeira parte deste estudo; e lacuna legislativa a respeito do biogás, estudando as normas estaduais sobre o tema, a Política Nacional de Resíduos Sólidos, a Proposta de Emenda Constitucional (PEC) 233/2019, na segunda parte deste estudo, pretende-se, ao final desta, sugerir uma legislação que regule o mercado de biogás no Brasil. Mas quais aspectos essa norma deverá conter para que regule de forma efetiva este setor e contribua para o enfrentamento do aquecimento global?

Por isso, metodologicamente, tem-se que a presente pesquisa é de natureza aplicada, já que tem o intuito de propor uma legislação que possibilite que o biogás, na prática, seja um instrumento importante para a proteção do clima. Ademais, essa pesquisa classifica-se como qualitativa, sendo, por isso, importante compreender as mudanças climáticas e avaliar o papel da sociedade no seu enfrentamento, em especial, o papel do Brasil.

A pesquisa será desenvolvida por meio do método dedutivo de abordagem e pela análise dos objetivos de modo descritivo e exploratório, apresentando ideias gerais sobre o tema visando alcançar soluções específicas sobre o problema proposto. Assim, se as atividades humanas geram emissões de gases efeito estufa que ocasionam o aumento da temperatura do

planeta, é necessário que ocorra uma transformação nos processos de produção e consumo, sendo o biogás uma fonte de energia renovável e que possibilitará a estabilidade no clima.

Para tanto, no que tange o procedimento de pesquisa, utiliza-se de fontes bibliográficas, periódicos e documentos legislativos nacionais e internacionais como base para interpretações e reflexões sobre o tema, avaliando o desenvolvimento desta fonte energética e as legislações a respeito que estejam em vigor, procurando investigar se regulam os aspectos econômicos, sociais e ambientais que dela decorrem.

PRIMEIRA PARTE

1 MUDANÇAS CLIMÁTICAS

O planeta Terra tem o seu próprio curso, seus mecanismos para manter a temperatura do planeta de forma a possibilitar a sua habitação; recebe os raios de sol que conseguem ultrapassar a atmosfera, chegando na superfície:

[...] Para que o Planeta Terra não seja uma grande esfera de gelo, a temperatura média global de 14°C surge pela sinergia equilibrada entre a energia da radiação solar (raios ultravioletas) que entra na atmosfera e é absorvida pela superfície terrestre e a energia calorífica liberada pela superfície terrestre aquecida (raios infravermelhos) direcionada ao espaço. Parte dela, retida na atmosfera, é novamente refletida em direção à superfície terrestre pela ação das moléculas dos gases de efeito estufa (GEE). Quanto maior a concentração de gases de efeito estufa, mais quente ficará o sistema climático (CARVALHO; BARBOSA, 2019, p. 55-73).

Ou seja, o aquecimento global é necessário para a vida no planeta. Entretanto, de modo exacerbado, tal como se tem percebido ao longo dos anos, ele pode causar problemas ambientais tais como as mudanças climáticas. Estas já vêm sendo apresentados há muito tempo pela sociedade científica. Desde a década de 1970, presenciam-se as mudanças climáticas graves, como as inundações, calor excessivo, rios que secam, derretimento das geleiras, alta no nível do mar, entre outros. Entretanto, nos últimos anos, nota-se que a sociedade civil e as autoridades políticas mundiais estão despertando para o assunto.

Uma parte das agruras ambientais e climáticas que envolvem o planeta decorre da própria natureza, mas este não é o caso do aquecimento exacerbado global atual, o qual, segundo os cientistas, decorrem das ações dos homens. Essa interferência humana na natureza é denominada de antropoceno. O grupo de trabalho sobre Antropoceno da Submissão sobre a Estratigrafia do Quaternário conceitua este período da seguinte forma:

[...] O intervalo de tempo presente no qual muitas condições e processos geológicos significativos são profundamente alterados pelas atividades humanas. Estes abrangem: erosão, transportes de sedimentos associados a uma variedade de processos antropogênicos, colonização, agricultura, urbanização, aquecimento global, a composição química da atmosfera, oceanos e solos com perturbações antropogênicas significativas dos ciclos de elementos como o carbono, nitrogênio, fósforo, vários metais, acidificação oceânica, ampliação das ‘zonas mortas’, perturbações da biosfera terrestre e marítima, perda de habitat, predação, invasões de espécies e as mudanças químicas mencionadas acima (CARVALHO; BARBOSA, 2019, p. 55-73).

Ou seja, o aquecimento global é necessário para a vida no planeta. Entretanto, de modo exacerbado, tal como tem-se percebido ao longo dos anos, ele pode causar problemas ambientais tais como as mudanças climáticas. Elas já vêm sendo apresentadas há muito tempo

pela sociedade científica. Desde a década de 1970, presencia-se mudanças climáticas graves, como as inundações, calor excessivo, rios que secam, derretimento das geleiras, alta no nível do mar, entre outros. Entretanto, nos últimos anos, nota-se que a sociedade civil e as autoridades políticas mundiais estão despertando para o assunto.

A comunidade científica vem alertando a sociedade e os governantes dos riscos gerados pelo antropoceno, mas até o presente momento, não se conseguiu sair do plano das ideias para colocar em prática ações que possam impedir tais mudanças.

Não bastasse isso, há aqueles que desconfiam do papel humano no aumento da temperatura da Terra. José Correa Leite (2015) esclarece que esta desconfiança é gerada por uma parcela de pessoas que querem retardar as medidas necessárias para evitar as consequências ambientais graves que decorrerão da inércia do homem em relação às mudanças climáticas. Faz-se urgente novas ações humanas, novos hábitos, novos consumos, mas isto fere os interesses daqueles que querem enriquecer às custas de prejuízos irreversíveis para o planeta. Demonstra que os estudos transparecem a principal fonte da alta temperatura planetária, Leite (2015) cita alguns estudos:

Uma pesquisa de Naomi Oreskes (2004) examinou os resumos de 928 artigos publicados entre 1993 e 2003 com a palavra-chave “mudança climática global” e não encontrou nenhum trabalho explicitamente contrário ao aquecimento global antropogênico. [...] Mais recentemente, Cook e colaboradores (2013) refizeram esse levantamento, examinando agora 11.944 resumos de trabalhos sobre “aquecimento global” ou “mudança climática global” submetidos a revisão pelos pares e publicados entre 1991 e 2011. Entre os trabalhos que expressaram uma posição sobre o aquecimento global antropogênico, 97,1% endossaram a posição que defende uma responsabilidade humana sobre as mudanças climáticas e 1,9% a rejeitaram. A discussão sobre este tema está, do ponto de vista dos climatologistas, encerrada.

Considerada como uma organização científica e política com o maior conhecimento a respeito do aquecimento global, o Painel Intergovernamental Sobre Mudanças Climáticas – (IPCC) foi criado, em 1988, pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) e pela Organização Meteorológica Mundial (OMM), tendo como objetivo avaliar, interpretar as pesquisas e reunir todas as informações importantes, sejam elas técnicas, socioeconômicas, em relatórios com uma linguagem acessível a todos. Entretanto, não é sua função realizar pesquisas científicas. Sua estrutura é dividida em três grupos de estudo que emitem os relatórios: I Base da Ciência Física, II Impactos, Adaptação e Vulnerabilidade, III Mitigação da Mudança do Clima (LEITE, 2015).

O IPCC tornou-se um órgão de muita visibilidade, recebendo pressões por parte de governos, de organizações ambientais e de empresas. E para assegurar a sua credibilidade

científica, o climatologista Bert Bolin, seu primeiro Presidente, adotou como método de trabalho, a revisão por pares, e convidou para participarem dos relatórios, também os cientistas de países emergentes, abrangendo assim, pesquisadores do mundo inteiro, de forma que os relatórios aprovados tivessem a chancela de todos os países que dele participam (LEITE, 2015).

O Tribunal Internacional do Direito do Mar (TIDM), em Opinião Consultiva (Caso nº 31), destaca o papel importante exercido pelo IPCC, sendo este uma organização internacional que fornece informações de nível internacional com avaliações científicas a respeito da magnitude, do momento e do potencial impacto ambiental e socioeconômico das mudanças climáticas (TIDM, 2024).

Este Tribunal salienta o trabalho sério e responsável do IPCC, cujos relatórios são avaliações definitivas, revisadas e endossadas pelos países que o compõem (195 países). Para serem aprovados, precisam ser revisados linha por linha, são objeto de discussão e acordo durante uma sessão plenária do IPCC.

Um nível de confiança é expresso usando cinco qualificadores: muito baixo, baixo, médio, alto e muito alto, e escrito em itálico, por exemplo, *confiança média*. Os seguintes termos foram usados para indicar a probabilidade avaliada de um resultado: virtualmente certo 99–100% de probabilidade; muito provável 90–100%; provável 66–100%; tão provável quanto improvável 33–66%; improvável 0–33%; muito improvável 0–10%; e excepcionalmente improvável 0–1% (TIDM, 2024).

Em 2018, o IPCC emitiu relatório especial que analisou os impactos ambientais decorrentes do aquecimento global e dispôs:

[...] Estima-se que as atividades humanas tenham causado cerca de 1,0°C de aquecimento global acima dos níveis pré-industriais, com uma variação provável de 0,8°C a 1,2°C. É provável que o aquecimento global atinja 1,5°C entre 2030 e 2052, caso continue a aumentar no ritmo atual (alta confiança) (IPCC, 2018).

Tendo como parâmetro o período pré-industrial, o relatório especial do IPCC menciona como o aquecimento global entre 1,5°C a 2°C pode trazer mudanças climáticas regionais, altas temperaturas, secas, insuficiência de chuvas ou chuvas intensas:

[...] Modelos climáticos projetam diferenças robustas nas características climáticas regionais entre os dias atuais e o aquecimento global de 1,5°C, e entre 1,5°C e 2°C. Essas diferenças incluem aumentos: em temperatura média na maioria das regiões terrestres e oceânicas (alta confiança), nos extremos de calor na maioria das regiões habitadas (alta confiança), na ocorrência de chuva intensa em diversas regiões (confiança média) e na probabilidade de seca e déficits de chuva em algumas regiões (confiança média) (IPCC, 2018).

As projeções apresentadas pelo IPCC mostram que um aquecimento global de 2°C trará consequências piores, tanto para o sistema natural como para o ser humano do que a 1,5°C. Sendo assim, a luta é para obstar a elevação da temperatura, caso não seja possível, o objetivo será evitar que a mesma chegue a 2°C:

[...] Projeta-se que, em terra, os impactos sobre a biodiversidade e ecossistemas, incluindo perda e extinção de espécies, sejam menores com o aquecimento global de 1,5°C do que com o de 2°C. Projeta-se que limitar o aquecimento global a 1,5°C quando comparado a 2°C diminua os impactos em ecossistemas terrestres, de água doce e costeiros e retenha mais de seus serviços para humanos (alta confiança) (IPCC, 2018).

As projeções do IPCC demonstram que o aquecimento antrópico alcançará a sobrevivência do homem na Terra, já que o aumento da temperatura afetará o acesso aos alimentos, a água e com isso prejudicará o crescimento econômico que é tão caro para o capitalismo:

[...] Projeta-se que os riscos relacionados ao clima para a saúde, meios de subsistência, segurança alimentar, abastecimento de água, segurança humana e crescimento econômico aumentem com o aquecimento global de 1,5°C e aumentem ainda mais com 2°C (IPCC, 2018).

Por outro lado, o relatório do IPCC demonstra a diferença na trajetória das emissões de CO₂ diante de um aquecimento global de 1,5°C e de 2°C:

[...] C.2.1 As trajetórias que limitam o aquecimento global a 1,5°C, com mudanças no sistema sem *overshoot* ou com *overshoot* limitado, serão mais rápidas e pronunciadas nas próximas duas décadas que nas trajetórias de 2°C (alta confiança). O ritmo de mudanças no sistema associado à limitação do aquecimento global a 1,5°C sem overshoot ou com overshoot limitado ocorreu no passado dentro de setores específicos, tecnologias e contextos espaciais, mas não há nenhum precedente histórico documentado para sua escala (confiança média) (IPCC, 2018).

Além disso, o relatório expõe que para enfrentar o aquecimento global, as medidas devem ser eficazes, seja na área de transporte, na infraestrutura, entre outras:

[...] C.2.4 A transição do sistema urbano e de infraestrutura consistente com a limitação do aquecimento global a 1,5°C sem overshoot ou com overshoot limitado implicaria, por exemplo, em mudanças nas práticas de ordenamento fundiário e urbano, bem como em reduções de emissões mais profundas nos transportes e edificações, comparadas com as trajetórias que limitem o aquecimento global abaixo de 2°C (confiança média). Medidas técnicas e práticas que permitam reduções profundas de emissões incluem várias opções de eficiência energética. Nas trajetórias que limitam o aquecimento global a 1,5°C sem overshoot ou com overshoot limitado, a participação da eletricidade na demanda energética em edificações seria cerca de

55–75% em 2050, comparado a 50–70% em 2050 para o aquecimento global de 2°C (confiança média). No setor de transportes, a participação da energia final de baixa emissão subiria de menos de 5% em 2020 para cerca de 35–65% em 2050, comparado a 25–45% para o aquecimento global de 2°C (confiança média). Barreiras econômicas, institucionais e socioculturais podem inibir essas transições de sistemas urbanos e de infraestrutura, dependendo das circunstâncias nacionais, regionais e locais, das capacidades e da disponibilidade de capital. (alta confiança) {2.3.4, 2.4.3, 4.2.1, Tabela 4.1, 4.3.3, 4.5.2} (IPCC, 2018).

É uma realidade que para superar as mudanças climáticas piores do que tem se visto, que o homem se dedique a mudar os seus hábitos. Isto é um fato. Apesar de todo o sofrimento gerado por estas emergências climáticas, a sociedade política ainda não agiu efetivamente para reduzi-las. A cada dia que passa, o preço é mais alto. Ainda no relatório do IPCC, cita-se mais um trecho:

[...] Os impactos e respostas à mudança do clima estão intimamente vinculados ao desenvolvimento sustentável, que equilibra o bem-estar social, a prosperidade econômica e a proteção ambiental. Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas (ODS), adotados em 2015, proporcionam uma estrutura estabelecida para avaliar os vínculos entre o aquecimento global de 1,5°C ou 2°C e as metas de desenvolvimento que incluem erradicação da pobreza, redução de desigualdades e ação climática (alta confiança) {Capítulo Transversal Quadro 4 no Capítulo 1, 1.4, 5.1} (IPCC, 2018).

Em uma análise rápida, poder-se-ia concluir que seria fácil impedir esse aquecimento, reduzindo essas tarefas, paralisando-se, assim, a emissão de gases de efeito estufa geradas pelo homem em sociedade. Todavia, o que ocorre é o contrário. O agente causador dessa situação, ainda, não conseguiu organizar-se para alcançar esse objetivo.

Para que as mudanças necessárias sejam realizadas, exigem-se novas tecnologias para criação de produtos de menor potencial ofensivo ao clima e assim, ocorrer a substituição de hábitos sociais de forma que sejam efetivas e duradouras tais mudanças. E o Direito, nesse aspecto, é fundamental, pois ele estabelece padrões de comportamento, define sanções para condutas indesejadas e promove a ordem social (KELSEN, 2003). Ou seja, partindo desse pressuposto, é somente através da regulação da vida social, voltada para a qualidade climática, que esse objetivo será alcançado.

1.1 A Proteção do Clima no Ordenamento Jurídico Brasileiro e em Âmbito Internacional

As mudanças climáticas que se têm desenhado para a sociedade que já a está vivenciando, precisam ser impedidas, senão contornadas. E para tanto, o Direito é instrumento

importante para assegurá-las. A legislação, nessa empreitada, é essencial. Diante desse papel essencial, a seguir, são analisadas algumas normas nos âmbitos nacional e internacional.

1.1.1 Constituição Federal de 1988

No âmbito interno, a Constituição Federal (CF) de 1988 regulamentou apenas o direito ao meio ambiente. Este é considerado um direito fundamental com fundamento no art. 225, de modo específico, que prescreve o meio ambiente ecologicamente equilibrado como um direito de todos e essencial a uma sadia qualidade de vida.¹.

O art. 5º da CF não dispôs em seu rol sobre o meio ambiente. Ainda assim, é ele considerado como direito fundamental, já que esta classificação não se esgota neste dispositivo legal, conforme seu parágrafo 2.º, notadamente quando considerados os instrumentos internacionais que preveem a sua tutela.² É o que nos esclarecem Leite *et al* (2015):

[...] De fato, a Carta Magna pátria reconhece expressamente o ambiente ecologicamente equilibrado como meio para a preservação da vida humana, o que implica dizer que referido direito fundamental tem status formal (pois está previsto no Texto-artigo 225, caput) e material (por que seu conteúdo é imprescindível à dignidade humana). Tem, por conseguinte, aplicabilidade imediata, com fundamento no artigo 5º, parágrafo 1º, da Constituição de 1988, por possuir supremacia normativa conferida pela ordem jurídica constitucional. Trata-se da coerência interna dos direitos fundamentais, baseada no princípio fundamental da dignidade da pessoa humana, defendida por Sarlet (LEITE, 2008, p. 78-79), sendo capazes de gerar efeitos jurídicos.

Ocorre que, hoje, vive-se o fenômeno do aquecimento global e das mudanças climáticas, que são objeto de preocupação mundial, tanto que, na atualidade, fala-se em emergência climática, tamanha é a seriedade do assunto. E um reflete no outro, pois o aumento da temperatura no planeta afeta o meio ambiente, traz o seu desequilíbrio, comprometendo a flora e a fauna e a existência do próprio ser humano.

Todavia, a proteção do clima ou do sistema climático não foi prevista na Carta Magna de 1988, mas a sua previsão expressa tem sido discutida. A doutrina contemporânea considera que o clima deve ser apreciado como o novo bem jurídico autônomo de status constitucional.

¹ Art. 225. Todos têm 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. (...)

² Art.5º Todos são iguais perante a lei, sem distinção de qualquer natureza, garantindo-se aos brasileiros e aos estrangeiros residentes no País a inviolabilidade do direito à vida, à liberdade, à igualdade, à segurança e à propriedade, nos termos seguintes: (...) § 2º Os direitos e garantias expressos nesta Constituição não excluem outros decorrentes do regime e dos princípios por ela adotados, ou dos tratados internacionais em que a República Federativa do Brasil seja parte.

Discute-se a inserção de um direito fundamental ao clima limpo, saudável e seguro (SARLET; WEDY; FENSTERSEIFER, 2023, p. 143). Esses autores esclarecem que a expressão clima ou sistema climático refere-se à atmosfera global ou planetária.

A Convenção Quadro sobre Mudança do Clima, promulgada pelo Decreto n.º 2.652/98, apresenta o sistema climático como a totalidade da atmosfera, da hidrosfera, da biosfera e da geosfera e suas interações.

O sistema climático não tem fronteiras, justamente por isso o papel para a sua proteção deve ser exercido por todos os países e a ninguém é dado o direito de dele dispor. Sarlet, Wedy e Fensterseifer consideram que o clima pode ser considerado um bem de uso comum do povo, assim como se dá com o meio ambiente:

[...] A designação do meio ambiente como “bem de uso comum do povo”, prevista no caput do artigo 225 da CF/1988, igualmente se aplica ao clima, o que conforme assinala Silva, faz como que os atributos ecológicos “não possam ser de apropriação privada mesmo que seus elementos constitutivos pertençam a particulares. Significa que o proprietário, seja pessoa pública ou particular não pode dispor da qualidade do meio ambiente a seu bel prazer, porque ela não integra a sua disponibilidade. O clima, por essa ótica, também se configura como um bem de uso comum do povo e os seus atributos- por exemplo, integridade, salubridade e segurança- tampouco se encontram na esfera da disponibilidade dos atores públicos e privados (SARLET; WEDY; FENSTERSEIFER, 2023, p. 144-145).

O vínculo da proteção do clima com outros valores essenciais da sociedade justifica a sua garantia. O clima interfere em inúmeros aspectos da vida: econômica, segurança alimentar, migração climática, entre outros, e todos eles interferem na dignidade da pessoa humana. Nota-se, portanto, que esses elementos, citados a título de exemplificação, amparam a mudança constitucional, inserindo no texto da Carta Magna, a proteção do clima.

Há, inclusive, duas Propostas de Emenda Constitucional, como a PEC 233/2019 e a PEC 37/2021, que visam a inserir o sistema climático e a sua proteção na Carta Magna de 1988, de forma expressa. De modo específico, a PEC 233/2019, em seu texto inicial, acrescenta o inciso X ao art. 170, bem como o inciso VIII ao parágrafo 1º do art. 225, CF:

Art. 170. A ordem econômica, fundada na valorização do trabalho humano e na livre iniciativa, tem por fim assegurar a todos existência digna, conforme os ditames da justiça social, observados os seguintes princípios: [...]
X- manutenção da estabilidade climática, adotando ações de mitigação da mudança do clima e adaptação aos seus efeitos adversos (BRASIL, 2019).

Além disso, visa a acrescentar o inciso VIII ao parágrafo 1.º, do art. 225, CF:

[...] Art. 225. Todos têm 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.

parágrafo 1º Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público: VIII- adotar ações de mitigação da mudança do clima e adaptação aos seus efeitos adversos (BRASIL, 2019).

Já a PEC 37/2021 é mais abrangente, pois visa a alterar o art. 5.º, *caput*, e objetiva acrescentar o inciso X ao art. 170 e o inciso VIII ao parágrafo 1.º do art. 225, da CF, reiterando a PEC 233/2019:

[...] Art. 5º. Todos são iguais perante a lei, sem distinção de qualquer natureza, garantindo-se aos brasileiros e aos estrangeiros residentes no País a inviolabilidade do direito à vida, à liberdade, à igualdade, à segurança, à propriedade, ao meio ambiente ecologicamente equilibrado e à segurança climática, nos termos seguintes:” [...]

Art.170. A ordem econômica, fundada na valorização do trabalho humano e na livre iniciativa, tem por fim assegurar a todos existência digna, conforme os ditames da justiça social, observados os seguintes princípios: [...]

X – Manutenção da segurança climática, com garantia de ações de mitigação e adaptação às mudanças climáticas.”

Art.225. Todos têm 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.

parágrafo 1º Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público: VIII – adotar ações de mitigação às mudanças climáticas, e adaptação aos seus efeitos adversos.” (BRASIL, 2021).

As PECs em tramitação no Congresso Nacional são justificadas pelo reconhecimento de que apenas a tutela constitucional ao meio ambiente não é mais suficiente, diante de um desafio de tal magnitude que é evitar ou minimizar os danos ao meio ambiente e os riscos que as mudanças climáticas podem gerar ao planeta Terra. Os autores das PECs reconhecem as mudanças climáticas que vêm ocorrendo, e, diante disso, entendem ser urgente a participação do Brasil nessa empreitada. Assim, concluem que inserir a proteção das mudanças climáticas como um direito fundamental seria não apenas justo, como também necessário (BRASIL, 2021).

As mudanças climáticas, aquecimento global e crise climática são muito citados no dia a dia, em noticiários, pesquisas e requer para um maior entendimento a apresentação de seus conceitos. Luiz Edson Fachin apresenta a distinção entre elas:

[...] As expressões “mudança climática”, “aquecimento global” e “crise climática” são comumente utilizadas como sinônimos, embora os conceitos guardem distinções. Mudança climática refere-se ao fenômeno físico em curso que pode ser natural ou induzido pelo comportamento humano e leva a modificações nas temperaturas, precipitações e padrões dos ventos. O aquecimento global, a seu turno, é o resultado

climático que experimentamos atualmente, que se refere ao aumento da temperatura do planeta e seu reflexo nos ecossistemas. A emergência climática ou crise climática aponta para o comportamento humano e as emissões de carbono geradas pela humanidade como causas principais das mutações no clima que observamos (FACHIN, 2021, p. 626).

A expressão “emergência climática” expõe um dano futuro e não imediato e que exige soluções a longo prazo, tanto que a União Europeia fixou o ano de 2050 para se alcançar a neutralidade carbônica. Embora os maiores danos sejam futuros, a sociedade já presencia os efeitos negativos do aquecimento do planeta. Karoline Vitali (2021) assim esclarece:

[...] Desde logo, não se apresenta como uma emergência aguda, em que os danos prováveis estão muito próximos de acontecer e em que uma resposta pontual ou limitada a um curto intervalo temporal já se afiguraria adequada. Ao contrário, seus traços se aproximam de uma emergência crônica – mas, esperamos, reversível – em que o estado crítico se prolonga no tempo e, portanto, exige respostas que também se estendem temporalmente.

A emergência climática perpassa por três dimensões: a econômica, a social e a política. A respeito da primeira, esclarece Vitali (2021) que:

[...] [ela] leva em conta os próprios impactos econômicos das decisões e das transições que se afiguram necessárias – desde logo, a transição para uma Economia descarbonizada e circular, por exemplo - destacando a importância da sustentabilidade econômico-financeira das decisões e medidas empreendidas em resposta à emergência. Além disso, os fatores econômicos apresentam-se aqui como um dificultador ou um facilitador para a concretização das mudanças necessárias no contexto de emergência climática, como ocorre com a transição energética, cujos custos podem atuar como um desincentivo aos investimentos em energias renováveis.

Ou seja, para a autora, a transição energética, abandonando a energia fóssil para a energia limpa, é elemento que tem potencial para amenizar a emergência climática, sobretudo, desde o viés econômico. Ademais, se for possível ofertar a energia limpa no mercado de maneira acessível, no âmbito da dimensão social, será possível convencer o consumidor a alterar seus hábitos de consumo, optando por produtos que contribuam para a não alteração do clima e para a defesa do meio ambiente.

Já no que tange a dimensão política, esta perpassa por quem dará as respostas diante desta situação climática inquietante:

[...] [Ela se] refere à incerteza de quem deve dar as respostas adequadas e como elas se articulam entre os níveis de ação (global, regional, estadual e local). Além disso, diz respeito também às escolhas políticas - mas que cada vez mais deixam de assumir um caráter unicamente político, buscando se abrir para os contributos da ciência haja

vista a essencialidade dessa para a realização de juízos de prognose – como formas de responder à presente emergência (VITALI, 2021).

A vida em sociedade, em inúmeros aspectos, para desenvolver-se, deve ser normatizada. Sendo assim, há que regulamentar as condutas que contribuirão para o enfrentamento da mudança climática, denotando o papel essencial do Direito nessa luta, justamente em razão do seu papel enquanto regulador social (KELSEN, 2023).

Fato é que para se amenizar o aquecimento global e as mudanças climáticas que se apresentam, mostra-se necessária uma ação mundial. É essencial a participação de todos os países, pois a elevação da temperatura da Terra não prejudicará apenas uma determinada região. Diversos estudos apontam como o mundo vem sofrendo com as consequências deste fenômeno, denotando a necessidade de adotar-se políticas públicas para enfrentá-lo. Assim, atitudes são exigidas em todos os cantos do mundo, inclusive na legislação internacional e em âmbito local, pois, como alerta Fachin, as que existem não tem se mostrado efetivas (FACHIN, 2021, p. 627).

Fachin (2021, p. 627) ainda cita que, entre os rumos apresentados pelo estudo “Alerta dos Cientistas Mundiais sobre a Emergência Climática”, “[...] a necessidade de programas de eficiência energética e práticas de conservação, bem como eliminação do consumo de combustíveis fósseis em favor de fontes renováveis de energia, uma tendência que não está avançando tão rápido como deveria.”.

O Regime Internacional das Mudanças Climáticas atual orbita a partir de três instrumentos de Direito Internacional: a já referida Convenção-Quadro de 1992, o Protocolo de Quioto de 1997 (com data final de vigência alargada pela Emenda Doha de 2012) e o Acordo de Paris de 2015.

A Convenção-Quadro consiste em um instrumento bastante amplo que estabelece objetivos e princípios básicos, assim como as estruturas de negociação para converter estes princípios em obrigações mais concretas. Portanto esta depende de regulamentação.

Já o Protocolo de Quioto é um tratado derivado da Convenção-Quadro, cujo conteúdo estabelece metas e cronogramas para reduzir a emissão de gases do efeito estufa. Este adota um regime estabelecendo obrigações vinculantes independentes para a redução de emissões por países desenvolvidos, que deveriam ser obtidas até 31 de dezembro de 2012 (prazo alargado para 2020 pela Emenda Doha em 2012, ao final da COP18) por meio de uma série de instrumentos de mercado de mitigação climática e atendimento de suas metas.

O Acordo de Paris, por seu turno, representa o ápice deste processo de negociações no plano internacional e prevê a estrutura normativa para governança climática desde 2020. O

tratado compromete as Partes desenvolvidas e em desenvolvimento, por meio de um consenso político internacional,

[...] a manter o aumento da temperatura média global bem abaixo de 2°C em relação aos níveis pré-industriais, e envidar esforços para limitar esse aumento da temperatura a 1,5°C em relação aos níveis pré-industriais, reconhecendo que isso reduziria significativamente os riscos e os impactos da mudança do clima (CARVALHO; BARBOSA, 2019, p. 55).

O regime internacional do Direito das Mudanças Climáticas orbita a partir de três instrumentos de Direito Internacional: a referida Convenção-Quadro de 1992, o Protocolo de Quioto de 1997 e o Acordo de Paris de 2015. A Convenção-Quadro consiste em um instrumento bastante amplo que estabelece objetivos e princípios básicos, assim como as estruturas de negociação para converter tais princípios em obrigações mais concretas. Portanto, ela depende de regulamentação. Já o Protocolo de Quioto é um tratado derivado da Convenção-Quadro, cujo conteúdo estabelece metas e cronogramas para reduzir a emissão de gases do efeito estufa. Ele adota um regime estabelecendo obrigações vinculantes independentes, para a redução de emissões por países desenvolvidos, a ser obtida por meio de uma série de instrumentos de mercado de mitigação climática e atendimento de suas metas.

O Acordo de Paris, por seu turno, representa o ápice desse processo de negociações no plano internacional e prevê a estrutura normativa para governança climática a partir de 2020. O tratado compromete as Partes, por meio de um consenso político internacional,

[...] a manter o aumento da temperatura média global bem abaixo de 2°C em relação aos níveis pré-industriais, e envidar esforços para limitar esse aumento da temperatura a 1,5°C em relação aos níveis pré-industriais, reconhecendo que isso reduziria significativamente os riscos e os impactos da mudança do clima” (CARVALHO; BARBOSA, 2019, p. 55).

Na subseção seguinte, apresenta-se o estudo de alguns pontos de cada um desses acordos internacionais, haja visto a sua relevância no ordenamento normativo hodierno, especialmente, para fins de fornecer a base jurídica necessária para fomentar-se a mudança de padrões sociais e a própria transição energética na sociedade.

1.1.2 Convenção-Quadro sobre a Mudança do Clima de 1992

Assinada em 1992, a Convenção-Quadro sobre a Mudança do Clima é um tratado internacional assinado por vários países com o intuito de estabilizar a concentração de gases de

efeito estufa na atmosfera, beneficiando, assim, a geração presente e a futura, conforme dispõe em seu art. 3º, de forma que evite danos advindos da ação antrópica no sistema climático. O Brasil é um de seus signatários, tendo sido o documento promulgado no país pelo Decreto n.º 2.652/1998.

Esse documento reconhece que os países desenvolvidos são responsáveis pela maior parte da emissão de gases de efeito estufa, no que se refere tanto ao passado quanto ao presente. E os países em desenvolvimento terão a sua parcela de emissão a crescer, de forma que possam satisfazer suas necessidades sociais e de desenvolvimento.

Sendo um marco na proteção do clima, dele advieram outros documentos como o Protocolo de Quioto e o Acordo de Paris, em âmbito internacional. Na esfera nacional, a Política Nacional sobre Mudanças Climáticas (PNMC) é adotada no Brasil como um compromisso assumido nesta Convenção-Quadro, e que será detalhada posteriormente nesta tese.

O art. 1.º desse pacto apresenta definições importantes como a mudança climática, que é considerada como uma mudança de clima que possa ser direta ou indiretamente atribuída à atividade humana, que altere a composição da atmosfera mundial e que se some àquela provocada pela variabilidade climática natural observada ao longo de períodos comparáveis. Define o sistema climático como a totalidade da atmosfera, hidrosfera, biosfera e geosfera e suas interações.

As partes signatárias, por meio dele, também assumiram o compromisso de desenvolverem pesquisas sobre o tema. Ainda, previu diversos dotoou princípios como sendo essenciais para a temática como o da precaução, da prevenção, da equidade intergeracional, da responsabilidade comum, mas diferenciadas, e do princípio do poluidor-pagador. A seguir, serão analisados esses princípios.

O princípio do poluidor-pagador é aplicado também no Direito Ambiental e ele determina que aquele que ao exercer uma atividade, por exemplo, polui, degrada o meio ambiente, deverá internalizar esses custos advindos desta consequência externa. Para identificá-lo, muitas vezes se utiliza de uma frase conhecida: “quem polui, paga”. Isto é, este princípio não concede permissão para poluir ou para danificar o meio ambiente. Isso porque o pagamento é uma consequência de um ato que violou **atentatório** aos recursos naturais do planeta. Por este princípio, o poluidor tem que assumir os custos pelas medidas necessárias para reparar e proteger o meio ambiente e o sistema climático, de forma que estes sejam restaurados, mantendo-se saudáveis.

Em relação à Convenção-Quadro, Rafaela Santos Martins da Rosa esclarece que esse princípio está previsto nesse acordo internacional:

[...] Embora não tenha apostado de modo expresso, também o princípio do poluidor-pagador se faria implicitamente presente na norma fundacional, vez que se exigia que a dianteira das ações de enfrentamento às mudanças climáticas fosse dada pelos países desenvolvidos, anuindo-se que estes seriam os maiores contribuintes pretéritos em emissões de gases de efeito estufa (ROSA, 2023, p. 125).

Já o princípio das responsabilidades comuns, porém diferenciadas (Preâmbulo, art. 3º, inciso I) reconhece que não há fronteiras para o clima, de modo que os danos a ele causados afetarão todo o globo, como ocorre atualmente. E isso explica a expressão “responsabilidade comum”, pois o sistema climático é um só, e quando é afetado pelas ações humanas, as mudanças climáticas decorrentes se espalharão por toda a Terra, como vem sendo observado.

Quanto à expressão “responsabilidade diferenciada” decorre do reconhecimento de que a maior responsabilidade seria dos países desenvolvidos, já que estes foram grandes emissores de gases de efeito estufa desde a Revolução Industrial (GIDDENS, 2010). Sendo assim, constatou-se que os compromissos das nações desenvolvidas (também chamadas de pertencentes ao Norte Global) não poderiam ser os mesmos dos em desenvolvimento (também conhecidos como pertencentes ao Sul Global).

Somadas a isso, as condições para o enfrentamento das mudanças climáticas não seriam as mesmas. Estes países, além da preocupação com a alteração do clima, detêm problemas específicos atinentes à justiça social, procurando vencer as mazelas humanas, como a fome, a saúde precária, falta de estrutura urbana, além de sofrerem as consequências das mudanças climáticas de maneira mais extrema. Desta forma, as nações do Norte Global deveriam arcar em maior grau com medidas para manter o equilíbrio climático. Rosa (2023, p. 163) destaca que:

[...] Não descuida o princípio de enaltecer que os reflexos prejudiciais que hoje são sentidos resultam de emissões geradas ainda em séculos passados, primordialmente pelas nações desenvolvidas, e que estes reflexos são igualmente mais gravosos a nações menos desenvolvidas.”

Isso não significa que os países pertencentes ao Sul Global não agiriam. A interpretação que se tinha em 1992 se alterou até 2024, de modo que todos os países desenvolvidos e em desenvolvimento, precisam assumir compromissos concretos para a redução de emissão de gases de efeito estufa, sobretudo, em razão do aquecimento global, nos últimos anos, estar se acelerando (SQUEFF; BORGES; CUNHA, 2024, p. 412-423).

Todavia, de 1992 para 2024, a interpretação desse princípio modificou-se paulatinamente. A responsabilidade continua sendo comum, mas diferenciada, entretanto, neste

último aspecto, adotou-se que todos os países desenvolvidos e em desenvolvimento precisam assumir compromisso concreto na redução de emissão de gases de efeito estufa, até porque o aquecimento global em nível acelerado tem ocorrido nos últimos anos. Portanto, mesmo que as condições para enfrentar o aumento da temperatura no planeta sejam distintas entre os países, a nenhum deles é dado o direito de refúgio. A sobrevivência na Terra está em risco.

Esclarece Rosa (2023, p. 165), que a mudança de interpretação se consolidou no Acordo de Paris e qual foi a mitigação apresentada:

[...] Primeiro, e onde ele se percebe mais atenuado, é na faceta mitigatória. A aposição da expressão à luz das capacidades nacionais, somando-se à inserção dos mecanismos de contribuições nacionais determinadas, consolidou uma perspectiva flexível de que cada Parte busque a sua maior ambição e contribuição na redução de emissões possível, e que esse seja um movimento sempre em escala ascendente. Manteve-se a exigência de suporte financeiro dos países desenvolvidos aos recursos necessários à aceleração das mitigações, mas ressaltou-se que a dinâmica mitigatória apenas seria exitosa se houvesse uma ambição global neste sentido.

Vale dizer que cada país signatário do Acordo de Paris (2015) se comprometeu a reduzir as emissões. Essas metas são denominadas de Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC). O Brasil foi um deles e em 2023 atualizou seu objetivo em reduzir em 48% até 2025 e 53% até 2030, em relação às emissões de 2005 e reafirmou sua missão em alcançar emissões líquidas neutras até 2050, isto é, aquilo que o país emitir em gás de efeito estufa deverá ser compensado com fontes de captura de carbono, como plantio de florestas, recuperação de biomassas ou outras tecnologias (GOVERNO..., 2023). Em 2024, a NDC brasileira foi atualizada, e o país se comprometeu em reduzir as emissões líquidas de 59% a 67% até 2035, em comparação a 2005 (BNDES, 2024b).

Outro aspecto desse princípio previsto na Convenção-Quadro é o financiamento climático como um dever dos países desenvolvidos/norte global aos em desenvolvimento/sul global. Eles se referem a investimentos a serem feitos por nações desenvolvidas a serem ofertados àquelas mais pobres, a fim de contribuir para que as mesmas possam tomar medidas para mitigar o aquecimento global. Dessa forma, expõe Rosa:

[...] O Acordo de Paris reafirma que os países desenvolvidos devem assumir a liderança na prestação de assistência financeira aos países menos dotados e mais vulneráveis. O financiamento climático é reconhecido como fundamental para a mitigação, para propiciar que investimentos em larga escala permitam reduzir significativamente as emissões (ROSA, 2023, p. 165).

Todavia, o valor previsto para investir em medidas para o enfrentamento climático é alto. Em novembro de 2023, a ONU emitiu um relatório pelo PNUMA, em que afirma que as ações para a adequação às mudanças climáticas estão em queda quando deveriam estar em aceleração. Para os países em desenvolvimento realizarem essa adequação, o PNUMA indica que os custos seriam próximos de US\$215 bilhões a US\$387 bilhões por ano nesta década, sendo que tal previsão seria 10 a 18 vezes maiores que as finanças públicas internacionais destinadas, atualmente. E na contramão da necessidade, os investimentos para os fundos climáticos diminuíram em 15% (CHAMARELLI, 2023b).

Outro princípio contemplado pela Convenção-Quadro é o da equidade intergeracional, que tem por objetivo assegurar que geração presente zele do meio ambiente, do clima para a geração futura. Afinal, considerando-se as consequências já atuais das mudanças climáticas de origem antrópica ao planeta, colocando em risco à vida no globo, tem-se a obrigação de administrar, positivamente, o meio ambiente e o clima, de maneira que as gerações porvindouras possam receber a Terra habitável, aproveitando, de forma sustentável, das suas riquezas naturais. Há que se lembrar que o meio ambiente é um bem de todos e não um patrimônio individual. Assim, a equidade intergeracional impõe um respeito pelos direitos ambientais e climáticos de outrem.

Rosa (2023, p. 170) analisa que a equidade intergeracional tem dois vieses ao se analisar o conceito de justiça climática. O primeiro é o reconhecimento de que deve ter uma responsabilidade diferente entre os países desenvolvidos e em desenvolvimento, tendo em conta a emissão de gases de efeito estufa como também as condições para enfrentamentos das mudanças climáticas. Já o segundo viés para a autora se dá na proteção dos direitos daqueles que não causaram o aquecimento global que se vivencia:

[...] Uma segunda camada de análise foca-se, por sua vez, na busca de uma salvaguarda de direitos a aqueles que não deram causa ao aquecimento em curso (independentemente do Estado onde habitam ou irão futuramente habitar), e que sequer possuem voz, poder ou capacidade para decidirem e votarem em seus representantes para estas questões é a base de consideração alusiva à equidade entre gerações. Empenha-se em demandar a equidade para que as próximas gerações não sofram com as decisões atuais que apenas terão seus efeitos completamente materializados no futuro. Deduziu-se, nos termos da Convenção, que o respeito e deferência à informação científica, e consequentemente exigir que esse princípio fosse um vetor da exigência de esforços compatíveis com a manutenção de um sistema climático em condições perenes de adequada funcionalidade à humanidade (ROSA, 2023, p. 170).

Interessante mencionar que a equidade pode ser, além de intergeracional, intrageracional. A primeira é a que impõe à geração presente o dever de cuidar, de manter um

meio ambiente e um clima íntegro, de forma a ser usufruído pela geração futura. Já a segunda, impõe o dever de zelo entre os membros da geração atual, de forma a não esgotar os recursos oferecidos pelo planeta, impossibilitando o seu uso na sociedade.

Rosa (2023, p. 172) ainda traz esclarecimentos a respeito dessa diferença:

[...] A equidade aposta nos termos do Acordo de Paris, portanto, para além de sopesar a equidade entre gerações (atuais e futuras), igualmente demandou que, no seio da mesma geração, a busca de equidade fosse um caminho de respeitar, promover e considerar suas respectivas obrigações em matéria de direitos humanos, direito à saúde, direito dos povos indígenas, comunidades locais, migrantes, crianças, pessoas com deficiência e pessoas em situação de vulnerabilidade e o direito ao desenvolvimento, bem como a igualdade de gênero, o empoderamento das mulheres e, em último item, a equidade intergeracional. Nisso, destaca o Acordo a equidade (intra) e a equidade (inter) gerações, devendo ambas serem conjuntamente respeitadas.

O respeito ao princípio da equidade intergeracional demanda atos positivos em favor da luta contra o aquecimento global, tal como seria a substituição do uso de combustíveis fósseis por biocombustíveis, realizando a transição energética em direção à sustentabilidade, e como se propõe por meio do presente estudo, ao se trabalhar em prol da adoção de uma legislação para o biogás, que poderia contribuir para a efetividade do princípio em comento, assim como para a redução do aquecimento global.

Quanto ao princípio da precaução, ele é expressamente previsto na Convenção-Quadro, em seu art.3º:

[...] Em suas ações para alcançar o objetivo dessa Convenção e implementar suas disposições, as Partes devem orientar-se *inter alia*, pelo seguinte:

3. As Partes devem adotar medidas de precaução para prever, evitar ou minimizar as causas da mudança do clima e mitigar seus efeitos negativos. Quando surgirem ameaças de danos sérios ou irreversíveis, a falta de plena certeza científica não deve ser usada como razão para postergar essas medidas, levando em conta que as políticas e medidas adotadas para enfrentar a mudança do clima devem ser eficazes em função dos custos, de modo a assegurar benefícios mundiais ao menor custo possível. Para esse fim, essas políticas e medidas devem levar em conta os diferentes contextos socioeconômicos, ser abrangentes, cobrir todas as fontes, sumidouros e reservatórios significativos de gases de efeito estufa e adaptações, e abranger todos os setores econômicos. As Partes interessadas podem realizar esforços, em cooperação, para enfrentar a mudança do clima (ONU, 1992).

Esse princípio é aplicado na presença de incertezas científicas sobre as consequências de determinadas atividades a serem realizadas no meio ambiente. E, ao constatá-las, não se deve optar por descartar os riscos e não tomar qualquer medida de proteção, ao contrário, como citado no dispositivo, será necessário assumir atitudes para evitar possíveis danos. Para Silva e Diz (2018):

[...] O princípio da precaução preconiza a implementação de medidas hábeis a impedir a degradação ambiental, nas situações de perigo de dano grave e irreversível decorrentes de atividades ou técnicas cujos impactos ainda não podem ser claramente identificados pela ciência. A cautela deve orientar as ações do poder público, sempre que houver incerteza científica em relação aos impactos ambientais de determinado empreendimento.

Ao seu turno, Milaré deixa clara a aplicabilidade desse princípio:

[...] A bem ver, tal princípio enfrenta a incerteza dos saberes científicos em si mesmos. Sua aplicação observa argumentos de ordem hipotética, situados no campo das possibilidades, e não necessariamente de posicionamentos científicos claros e conclusivos. Procura instituir procedimentos capazes de embasar uma decisão racional na fase de incertezas e controvérsias, de forma a diminuir os custos da experimentação. É recorrente sua invocação, por exemplo, quando se discutem questões como o aquecimento global, a engenharia genética e os organismos geneticamente modificados, a clonagem, a exposição a campos eletromagnéticos gerados por estações de radiobase (MILARÉ, 2015, p. 265).

A aplicação do princípio da precaução não se faz sem a existência de risco ambiental grave e irreversível. A incerteza refere-se a que tipo de dano poderá ocorrer, quais as consequências potencialmente geradas, e em que grau este virá para a sociedade. É importante ressaltar essas questões, pois não se pode impedir o desenvolvimento sem ter motivos razoáveis para limitar o crescimento econômico, inclusive, sob a batuta da sustentabilidade, que é composta pelo tripé ambiental-econômico-social. Dito de outra forma, o princípio da precaução não deve ser utilizado de forma banal.³

Por outro lado, caso se constate a certeza de risco de dano, sendo conhecidas as suas consequências, a aplicação correta seria a do princípio da prevenção, pois ele é aplicado quando há a certeza dos danos e o Estado tomará medidas para prevenir o dano ou flexibilizar as suas consequências. Milaré apresenta a diferença entre estes dois princípios que são tão próximos:

[...] De maneira sintética, podemos dizer que a prevenção trata de riscos ou impactos já conhecidos pela ciência, ao passo que a precaução se destina a gerir riscos ou impactos desconhecidos. Em outros termos, enquanto a prevenção trabalha com o risco certo, a precaução vai além e se preocupa com o risco incerto. Ou ainda, a prevenção se dá em relação ao perigo concreto, ao passo que a precaução envolve perigo abstrato (MILARÉ, 2015, p. 263).

³ Aliás, essa é a razão, por exemplo, de tribunais internacionais raramente adotarem o princípio da precaução como sendo aplicável para determinar as obrigações dos Estados na medida em que ele restringe sobremaneira a atuação econômica dos Estados. Essa é a interpretação do Tribunal Internacional de Direito do Mar, por exemplo. Sobre o tema, confira Squeff e Loss (2018, p. 336).

De outro lado, nota-se que a Convenção-Quadro foi firmada em 1992 e, desde então, as incertezas quanto ao aquecimento global e as mudanças climáticas geradas já foram reduzidas, senão eliminadas. Situações estas que dispensam a aplicação do princípio da precaução.

Como citado alhures, o relatório do IPCC informa que o aquecimento global advindo de atividades antrópicas já aumentou 1°C a mais desde o período pré-industrial e que se faz necessário o seu enfrentamento, pois se o aumento da temperatura ultrapassar a 1,5°C ou, em uma previsão mais negativa a 2°C, o planeta Terra estará em risco bem como suas espécies de vida. Sabe-se que a alta temperatura do globo tem a sua causa principal nas atividades exercidas pelo homem, desde a queima de combustíveis fósseis ao desmatamento de florestas, que emitem gases de efeito estufa (IPCC, 2018).

Assim expôs Rosa:

[...] Em 2015, nos termos do Acordo, a meta principal de mitigação é, e assim deve ser compreendida, uma meta baseada precipuamente em prevenção. Há certeza científica que causou as mudanças climáticas no último século e meio, e há certeza científica de que reduzir a causa das mudanças climáticas diminuirá a gravidade das consequências. [...]

Quanto à causa das mudanças climáticas observadas no último século e meio, ela agora é posta como um fato estabelecido. A causa é antropogênica, e materializa-se pelas emissões de gases de efeito estufa. Há certeza científica do que causou o aquecimento do sistema climático, o qual está além de qualquer margem de dúvida científica possível de ser invocada. Portanto, não há sentido algum em se persistir argumentando que a mitigação das mudanças climáticas (o enfrentamento direto de sua causa) é uma condição centrada fundamentalmente em precaução. Não é mais.

Reducir o ritmo do aquecimento imposto ao sistema climático é agir ancorado em prevenção, na medida em que há certeza científica de quais são as medidas científicas hábeis a esse desiderato (ROSA, 2023, p. 183-184).

No entanto, a incerteza ainda permanece sobre quais consequências que advirão do aumento da temperatura global que já ocorre:

[...] Atualmente, ainda não há certeza científica quanto ao aspecto consequencial do aquecimento do sistema climático em curso. Seja quanto ao momento, seja quanto à total eficácia dos meios disponíveis para evitá-lo e seja, finalmente, quanto à exata dimensão dos efeitos deletérios previstos. Impõe-se, por conseguinte, a adoção de um comportamento de âmbito precaucional para que seja possível, conquanto não havendo certeza absoluta da eficácia da mitigação, buscar-se o máximo empenho em se evitar a sobrevinda do pior prognóstico consequencial previsto cientificamente para o sistema climático, e isto porque esse prognóstico, caso se confirme, é por demais catastrófico à humanidade (ROSA, 2023, p. 185).

Por fim, os signatários da Convenção-Quadro assumiram outras obrigações que estão previstas no art. 4º. Entre elas está que os Estados-partes se comprometeram a elaborar relatórios periodicamente, publicá-los e colocá-los à disposição das COPs, informando sobre a

emissão de gases de efeito estufa, bem como as medidas adotadas para a sua redução. Firmaram a promessa de não apenas elaborar programas de enfrentamento das mudanças climáticas, mas também de implementá-las em suas nações. Ficaram incumbidos de promover e cooperar para o desenvolvimento de pesquisas com transferência de tecnologias, práticas e processos que controlem, reduzam ou previnam as emissões antrópicas de gases de efeito estufa em todos os setores, como de energia, agricultura, indústria e transportes. Acordaram, ainda, em promover uma gestão sustentável com a conservação das florestas, oceanos, entre outros.

Apesar disso, as notícias não são positivas. A emissão de gases de efeito estufa e o aquecimento global vem crescendo e as condições climáticas apresentam-se cada dia mais extremas, mostrando haver certa limitação no que tange a aplicação de maneira efetiva deste documento.

1.1.3 Protocolo de Quioto de 1997

A Convenção-Quadro fixou o objetivo de estabilizar a emissão de gases de efeito estufa de forma a não colocar em risco o planeta e as suas espécies. E com o intuito de alcançar este objetivo, foi pactuado que os países/partes deveriam revisar, discutir, trocar informações e assumir novos compromissos em outros momentos para enfrentarem as mudanças climáticas. Estes compromissos ocorreriam, anualmente, em COPs sobre Mudanças do Clima.

Em 1997, na COP 3, realizada na cidade de Quioto, no Japão, houve um grande avanço normativo para fins de tentar frear as mudanças climáticas. Nesta, os representantes dos Estados firmaram o compromisso de que os países desenvolvidos e os que estão com economia em transição constante no anexo 1 da Convenção-Quadro diminuiriam a emissão total desses gases em pelo menos 5% abaixo dos níveis de 1990 no período de compromisso de 2008 a 2012, conforme art. 3º, parágrafo 1º. Acrescido a esta missão, cada parte (do Anexo 1) deveria, até 2005, comprovar o progresso obtido (art. 3º, parágrafo 2º).

As partes/países incluídos no Anexo I deveriam implementar ou aprimorar políticas nacionais como promover formas sustentáveis de agricultura, pesquisar e promover novas formas de energia renováveis, entre outros. Além disso, deveriam cooperar com outras partes do anexo I no aumento da eficácia individual de suas políticas e medidas que fossem adotadas para enfrentar as mudanças climáticas (art. 2, inciso 1).

Para fins de colaborar para que tais medidas fossem atingidas, o Protocolo, em seu art. 2, dispôs sobre o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), o qual era voltado tanto às Partes incluídas no Anexo I da Convenção-Quadro quanto às que não estão no Anexo,

assistindo-as para que garantissem o desenvolvimento sustentável e contribuissem para o objetivo final da Convenção mesmo que não detivessem obrigações específicas. Afinal, quem as detinha eram os países incluídos no Anexo I, que precisavam de colaboração para cumprirem seus compromissos quantificados de limitação e redução de emissões, de modo que o MDL serviria a este fim.

Noutras palavras,

[...] O MDL consiste no desenvolvimento de projetos que reduzam a emissão de gases de efeito estufa. Os projetos no âmbito do MDL são implementados em países menos desenvolvidos e em desenvolvimento, os quais podem vender as reduções de emissão de GEE, denominadas Reduções Certificadas de Emissão (RCEs) para os países desenvolvidos, auxiliando-os assim a cumprir as suas metas e compromissos de redução de GEE assumidos junto ao Protocolo de Quioto (BRASIL 2021b).

Ou seja, nos termos do art.12, parágrafo 3º, as Partes não incluídas no Anexo I seriam beneficiadas com atividades de projetos que resultassem em reduções certificadas de emissões, por meio de financiamento de capital para financiar projetos que visassem à redução de gases de efeito estufa. Já as Partes incluídas no Anexo I poderiam utilizar as reduções certificadas de emissões resultantes de tais atividades de projetos para contribuir com o cumprimento de parte de seus compromissos quantificados de limitação e redução de emissões. Sendo assim, Partes do anexo I, ao não atingirem suas metas de redução, poderiam financiar projetos em países em desenvolvimento, cumprindo em parte com os seus compromissos, em um sistema potencialmente *win-win*. (MILARÉ, 2015, p. 1635). Mas, o MDL deveria se submeter à COPs, de forma a seguir as orientações dadas na reunião das Partes (artigo 12, parágrafo 4º).

Ocorre que esta não foi a realidade. O Protocolo esteve disponível para assinaturas, a partir de 1997 e apenas entrou em vigor no ano de 2005, pois a vigência somente ocorreria com a assinatura de 55 países, que juntos produzissem 55% das emissões, e isto só ocorreu em 2004, quando a Rússia o assinou. Por outro lado, os Estados Unidos se recusaram a ratificar o acordo, sob a alegação de que os compromissos ali fixados prejudicariam a Economia norte-americana (SARLET; WEDY; FENSTERSEIFER, 2023, p. 57).

Uma consequência do seu propósito de redução apenas para países desenvolvidos, permitindo, inclusive, o investimento em nações do Sul foi a fuga de carbono (*carbon leakage*). Afinal, as nações previstas no Anexo 1 poderiam continuar expelindo os gases efeito estufa, mas aparentemente para o mundo, “estariam cumprindo” com suas metas. Para isso, precisariam apenas transferir a sua produção de produtos e serviços para pátrias em desenvolvimento.

Esta é uma importante crítica feita por Rosa, que afirma:

[...] Se os países desenvolvidos optassem, para reduzirem suas emissões computadas como nacionais, em transferirem parte de seus processos produtivos emissores para outros países, onde ocorreriam estas emissões (o que está comprovado ter sido uma opção largamente adotada na prática), impulsionado *carbon leakage*, apenas se transferira o local onde estas emissões ocorreriam e seguir-se-ia aumentando a concentração de gases de efeito estufa na atmosfera. As emissões globalmente seguiriam crescendo, e certamente não haveria a implementação da redução preconizada como necessária pela ciência-base (ROSA, 2003, p.131-132).

Em outras palavras, essa parcialidade quanto às ações, realizadas de fato por apenas alguns Estados, violaria a própria ideia de considerar o clima como uma parte de um ecossistema único que envolve todo o planeta. É o que aponta a aludida autora:

Premido pela pedra de toque do princípio das responsabilidades comuns porém diferenciadas, o Protocolo de Quioto então desconsideraria as informações científicas fundamentais sobre o sistema climático. Já iniciava desrespeitando a primeira delas: o sistema climático é uma unidade planetária e global, de forma que as emissões, onde quer que ocorressem, transitariam livremente pela atmosfera dos países. Por conseguinte, apenas empenhar na demanda de redução de emissões, ainda que por um fundamento de princípio (sopesar a responsabilidade histórica, ponderar as diferenças de emissões per capita e os níveis de desenvolvimento das Partes), distorceria a característica mais básica e elementar do bem jurídico a ser protegido, o seu caráter planetário (ROSA, 2023, p. 131).

Nessa toada, como demonstrado acima, apesar de a sociedade ter em mãos mais um tratado internacional, esta norma não alcançou o seu objetivo de reduzir as emissões de gases de efeito estufa, recebendo fortes críticas por não abranger diretamente os países em desenvolvimento, não incluídos no Anexo I, no projeto de redução de emissões. E, avulte-se, este propósito não foi alcançado mesmo tendo o Protocolo fixado metas impositivas e vinculantes, distinto, por exemplo, da Convenção-Quadro, que previa a um objetivo mais consensual, sem imposições específicas.

O Protocolo de Quioto fixou metas para redução das emissões a ocorrerem no período entre 2008 e 2012, lapso de tempo que foi denominado de primeiro período de compromisso. No final de 2012, em Doha, situado no Catar, foi realizada COP18 que aprovou emendas ao Protocolo em que ficou definida o segundo período de compromisso deste tratado internacional. Surge ali a Emenda de Doha ao Protocolo de Quioto com vigência entre os anos de 2013 e 2020. Por este documento ficou pactuado que os países desenvolvidos presentes no Anexo B deverão cumprir metas de redução de emissões. Todavia, as metas de redução foram propostas conforme o entendimento de cada país/Parte.

Outro aspecto a ser destacado, é que cada país poderia propor metas mais ambiciosas que as anteriores, desde que algumas condições fossem cumpridas, que em sua maioria, dizia respeito a assunção de metas também pelos Estados Unidos e pelos países emergentes em desenvolvimento. Ponto de destaque é que alguns países não assinaram a Emenda de Doha, como o Japão, Canadá e Rússia. Estes assinaram o Protocolo de Quioto, mas se esquivaram de assumir compromisso em Doha, de modo que não se comprometeram a reduzir qualquer quantidade de emissões de gases efeito estufa. Como visto, os EUA não haviam assinado o Protocolo de Quioto e agora juntando-se a ele, estes países não ratificaram a Emenda, tornando a efetividade do sistema conjecturado no Japão cada vez mais limitada.

Contudo, vale dizer, a emenda só foi sugerida na medida em que os Países/partes não conseguiam chegar a um novo denominador comum normativo, que pautaria as suas condutas em relação às medidas de combate às mudanças climáticas. Todavia, se em 2012 isso não foi possível, dando ensejo a uma mera extensão do protocolo de Quioto, em 2015, logrou-se, em 2015, chegar a um novo marco legal durante a COP 21, mais conhecido como Acordo de Paris. Este será detalhado na sequência.

1.1.4 O Acordo de Paris de 2015

Como estudado alhures, a proteção do clima tem seu marco inicial na Convenção-Quadro, visando a estabilizar as emissões de gases efeito estufa, de forma a impedir danos maiores do que já ocorrem ao sistema climático. Desde então, vários tratados internacionais foram pactuados, sendo o documento atualmente vigente o Acordo de Paris, de 2015.

O Acordo de Paris é um pacto mundial que surge na COP21, tendo sido assinado por 195 Países Partes da Convenção Quadro sobre mudanças do clima, reforçando o objetivo da Convenção em estabilizar a emissão de gases efeito estufa. Este acordo obteve o mínimo exigido de 55% dos Países/Partes ainda em 4 de novembro de 2016, muito embora estivesse programado para apenas entrar em vigor em 2020, quando o Protocolo de Quioto, estendido pela Emenda Doha, deixaria de gerar efeitos.

O propósito almejado é manter o aumento da temperatura do planeta bem abaixo de 2º C e se possível abaixo de 1,5ºC em relação aos níveis pré-industriais. Outro compromisso firmado foi de que as Partes deveriam aumentar a capacidade para se adaptar aos impactos negativos provocados pela mudança climática, devendo promover a resiliência à mudança do clima e um desenvolvimento de baixa emissão de gases de efeito estufa, de forma que não ameace a produção de alimentos. Além desses, ficou firmado que as nações signatárias

deveriam tornar os fluxos financeiros compatíveis com uma trajetória rumo a um desenvolvimento de baixa emissão de gases de efeito estufa e resiliente à mudança climática.

Ao contrário do Protocolo de Quioto, no Acordo de Paris, todas as Partes têm sua meta a cumprir para a redução da emissão de gases de efeito estufa, inclusive os países em desenvolvimento. As Partes acordaram que devem alcançar a redução o quanto antes, mas reconhecem que as nações em desenvolvimento conseguirão essa diminuição em um prazo maior. Apesar disso, as metas não são fixas ou previamente estipuladas. Isso porque ficou acordado que cada Parte fixará a sua própria meta de redução, de acordo com as suas condições sociais e econômicas, o que foi denominado de contribuição nacionalmente determinada (NDC, na sigla em inglês).

As NDC são metas voluntárias fixadas por cada nação signatária e submetidas à Convenção-Quadro sobre mudanças climáticas com a finalidade de reduzirem suas emissões de gases geradores de efeito estufa. As Partes poderão escolher o seu nível de ambição, que deve ser atualizado a cada cinco anos, não sendo possível regredir, mas apenas evoluir (MACHADO; WALDMAN, 2017, p. 515-537).

Em seu art. 4º, parágrafo 3º, fica claro que a NDC a ser escolhida pelo Estado Parte, de acordo com a suas condições nacionais representará uma progressão, que ao ser alcançada, deverá ser assumida outra de ambição maior e assim sucessivamente. Ademais, aos signatários não é dada a possibilidade de estagnação. As metas assumidas não resolverão o problema do aquecimento global, mas colaborarão para a manutenção do aquecimento abaixo de 1,5°C. Logo, se o país Parte conseguir alcançar a sua meta, ele deverá aumentá-la até que se atinja a estabilidade na temperatura do planeta.

Ficou pactuado, ainda, que as nações signatárias desenvolvidas estariam à frente deste compromisso, devendo adotar metas de redução de emissões absolutas, enquanto as Partes em desenvolvimento deveriam continuar seus esforços para mitigar a emissão dos gases efeito estufa, demonstrando com isso a aplicação do princípio das responsabilidades comuns, porém, diferenciadas. Novamente, como visto em outros acordos internacionais sobre o tema, ficou pactuado que os países em desenvolvimento receberiam o apoio financeiro dos Estados desenvolvidos para conseguirem implementar medidas, a fim de atingirem objetivos cada vez maiores na redução de emissões. Aponta o documento que essa mobilização de financiamento climático deverá ser progressiva em relação aos esforços anteriores, conforme previsto no art. 9º.

Um questionamento a ser feito é se o financiamento climático poderia ser considerado uma continuidade do *carbon leakage* (fuga de carbono), como aludido anteriormente. Os

autores pesquisados nada dizem nesse sentido. Mas, *a priori*, pode-se considerar que não seja uma forma de fuga de carbono, pois os países desenvolvidos assumiram a obrigação de efetivar investimentos nos países em desenvolvimento, bem como – e ao mesmo tempo – reduzir a suas próprias emissões. Não estão eles isentos deste segundo compromisso.

Os autores destes aportes financeiros devem informar de dois em dois anos os dados quantitativos e qualitativos a respeito deste apoio, de forma a possibilitar às nações do Sul Global condições para enfrentar os eventos climáticos. Outras nações que não estejam incluídas na denominação países desenvolvidos, mas que oferecerem o apoio financeiro, também deverão comunicar os mesmos informes, conforme prevê o aludido art. 9º, parágrafo 5º. Já os países beneficiados com tais contribuições têm a obrigação de comunicar as medidas de enfrentamento que foram realizadas na luta contra o aquecimento global.

Destaca-se que esses compromissos decorreriam do princípio das responsabilidades comuns, porém, diferenciadas. Ou seja, que todas as condutas realizadas entre os Estados deveriam considerar a sua diferença em termos de desenvolvimento socioeconômico para fins de implementar medidas. Infelizmente, porém, há exemplos que não são positivos nesse sentido, os quais denotam as dificuldades da implementação do Acordo de Paris da forma em que ele foi pensado.

A União Europeia (UE), diante dessa obrigação, por exemplo, criou o “*Mecanismo de Ajustamento Carbônico Fronteiriço*” destinado a aplicar um imposto que recairá sobre produtos importados, justamente para impedir que indústrias, empresas transfiram sua produção para países que não possuem a preocupação com a emissão de gases efeito estufa e depois importem estes produtos para suas regiões:

Com 487 votos a favor, 81 votos contra e 75 abstenções, o Parlamento aprovou as regras para o novo Mecanismo de Ajustamento Carbônico Fronteiriço (MACF) da UE, que visa incentivar os países terceiros a elevarem a sua ambição climática e assegurar que os esforços climáticos da União e a nível mundial não sejam prejudicados pela deslocalização da produção da UE para países com políticas menos ambiciosas.

O MACF abrange mercadorias como o ferro, o aço, o cimento, o alumínio, os adubos, a eletricidade, o hidrogénio, bem como emissões indiretas em determinadas condições. Os importadores destas mercadorias terão de pagar qualquer diferença entre o preço do carbono pago no país de produção e o preço das licenças de emissão de carbono no CELE.

O MACF será introduzido gradualmente entre 2026 e 2034, ao mesmo ritmo a que as licenças gratuitas no CELE estão a ser eliminadas (UE, 2023).

Trata-se de um exemplo interessante na medida em que realmente força os Países/Partes, **como a** União Europeia, em preocupar-se com as suas emissões em todas as suas atividades.

Contudo, ele ao mesmo tempo impõe aos produtos produzidos alhures um valor adicional, que pode fazer com que estes estejam em desvantagem no mercado interno europeu por não serem neutros em carbono, o que mantém a diferença Norte-Sul no plano internacional, ao invés de combatê-la. Assim, entende-se que as obrigações provenientes do Acordo de Paris, especialmente considerando o princípio das responsabilidades comuns, porém, diferenciadas, não deveriam permitir abusos por parte dos Estados desenvolvidos em nome do combate às mudanças climáticas, devendo este ser um ponto de atenção.⁴

O art. 13 do Acordo de Paris, ao seu turno, determina que os Estados Partes desenvolvidos e em desenvolvimento comuniquem as medidas tomadas na luta contra o aquecimento do planeta. Sendo assim, os primeiros devem informar as medidas tomadas para colaborar com os Estados em desenvolvimento. Por sua vez, estes devem informar quais medidas realizaram com o aporte financeiro, se foram medidas eficazes ou não. Este conhecimento deverá ser encaminhado para que especialistas possam fazer um exame técnico, verificando as melhorias apresentadas, as dificuldades vivenciadas, de forma que este exame possa oferecer assistência e formas de solucionar eventuais entraves ou até mesmo a indicação de fixação de novas ações, voltando-se a garantia efetiva de seus objetivos.

O Brasil ratificou o Acordo de Paris em 12 de setembro de 2016, sendo que o seu compromisso foi entregue junto às Nações Unidas em 21 de setembro do mesmo ano (ASSIS *et al.*, 2025). A NDC apresentada pelo Brasil previu a redução de emissões de gases de efeito estufa em 37% abaixo dos níveis de 2005, em 2025, com uma contribuição indicativa subsequente de reduzir as emissões em 43% abaixo dos níveis de 2005 em 2030. Para alcançar esta meta, a nação brasileira se comprometeu a elevar a participação de bioenergia sustentável na sua matriz energética para aproximadamente 18% até 2030, realizar o reflorestamento de 12 milhões de hectares de florestas e alcançar uma participação estimada de 45% de energias renováveis na composição da matriz energética em 2030 (BRASIL, 2015).

Os dados divulgados mostram que o Brasil no período de 2019-2022 aumentou a taxa de desmatamento da Amazônia em 53% e a do Cerrado em 42% (TSAI *et al.*, 2023). Mas, em termos mundiais, os dados são preocupantes. De acordo com o Relatório sobre a Lacuna de Emissões do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) de 2023, que foi lançado pouco antes da COP 28 que ocorreu em Dubai, nos Emirados Árabes, as emissões

⁴ Inclusive, nota-se que esse foi um ponto bastante debatido no acordo entre Mercosul e União Europeia, em que o Brasil rechaçou a aplicação de um imposto adicional por parte dos Europeus para fins de cumprimento para com as medidas climáticas. Sobre o tema, confira: SQUEFF *et al.*, 2025.

globais de GEE aumentaram 1,2°C no período de 2021 a 2022. E conclui que se fazem necessárias as transformações globais de baixo carbono para que seja possível reduzir os gases de efeitos estufa prevista para 2030 em 28% para uma trajetória de 2°C e 42% para uma trajetória de 1,5°C (CHAMARELLI, 2023a).

Se as emissões atuais forem mantidas, o relatório apontou que o aumento de temperatura do planeta poderia chegar de 2,5°C a 2,9°C. Ciente de tal fato, cada nação deve se esforçar para bater suas metas e assim, sucessivamente, pois qualquer redução de emissões ainda não é o suficiente para estabilizar a temperatura. Afinal, no ano de 2023, a Terra registrou períodos com alta temperatura: foram 86 dias com temperatura que ultrapassou 1,5°C acima dos níveis pré-industriais. Consta que setembro foi o mês mais quente já registrado na história segundo a Organização Meteorológica Mundial (OMM) (CHAMARELLI, 2023a).

A OMM reconheceu que o ano de 2023 foi o ano mais quente já registrado. A temperatura média anual do planeta chegou próximo de 1,5°C acima dos níveis pré-industriais (NULLIS, 2024). Um aumento de temperatura a 1,5°C já é um limite considerado pelos cientistas que não deveria ser ultrapassado, como já citado anteriormente. Aproximando-se de um crescimento de 2°C, os cientistas não sabem as consequências para as diversas espécies de vida no planeta. Mas destaca-se que esse limite de 1,5°C seria uma média para vários anos e não contabilizado em apenas um tempo de doze meses. Entretanto, serve de alerta, pois, se em determinado período, a temperatura global chegou próximo de 1,5°C, caso não haja esforço efetivo e contínuo, poderá se tornar uma rotina ao longo das décadas até alcançar o limite de 2°C.

Em vista disso, é importante realizar-se a transformação global de baixo carbono, o que exige uma mudança no sistema econômico das nações, pois a produção e o consumo devem ser voltados para produtos e serviços com emissão baixa de gases efeito estufa. Concomitante a isto, em termos mundiais, dever-se-ia utilizar sumidouros que retiram da atmosfera estes elementos que contribuem para o aquecimento em demasia do planeta. Nesta guerra, há que se buscar reduzir a emissão em todas as frentes, inclusive a cultural. É preciso divulgar, informar à sociedade, o valor em se adquirir produtos e serviços com baixo emissor de carbono. A cultura do consumo precisa ser alterada. Todavia, os bens que geram a baixa emissão de carbono

precisam ser acessíveis a toda sociedade mundial e tampouco podem ser alvo de medidas de *greenwashing*.⁵

Pelo exposto, parece correta a conclusão do Relatório sobre a Lacuna de Emissões do PNUMA (2023) de que é importante realizar-se a transformação global de baixo carbono, pois a produção e o consumo devem ser voltados para produtos e serviços com emissão baixa de gases efeito estufa.

Por outro lado, para que ocorra esta transição energética os investimentos são fundamentais. Em relação aos aportes financeiros pactuados no Acordo de Paris, o compromisso dos países desenvolvidos para as nações em desenvolvimento é necessário, já que elas não conseguem mudar a sua matriz energética sem receber o citado apoio financeiro. Entretanto, o financiamento ainda não atingiu o valor necessário. A quantia cotada seria em torno de US\$ 8,1 trilhões e no período de 2021 a 2022; apesar disso, o aporte atingiu o valor de apenas US\$1,3 trilhão, número bem abaixo do considerado necessário (BETTI; FELIN; ALMEIDA, 2024).

Os países em desenvolvimento dependem deste financiamento, pois, sozinhos, não conseguirão colaborar para o equilíbrio climático sem colocar em risco outros programas estruturais necessários para o próprio desenvolvimento do Estado e a defesa da sua população, notadamente, em relação à manutenção de programas de apoio social, que são essenciais em Estados marcadamente desiguais como aqueles situados no Sul Global. Assim, na medida em que no plano do Acordo de Paris, todos têm o dever de atuar, estes Estados não poderiam ficar de fora, vez que também são grandes emissores de gás efeito estufa. Portanto, o financiamento pactuado no Acordo de Paris, caso seja efetivado, pode contribuir e muito para a estabilidade das temperaturas.

Todavia, o compromisso de financiamento climático não é tão fácil de ser cumprido. Os países do Norte Global são reticentes em colocar em prática as promessas de investimento. Este compromisso vem sendo objeto de debates nas COPs, mas com pouco efeito prático. Por exemplo, a COP 27, que ocorreu no Egito em 2022, teve como ponto central o financiamento climático. Foi decidido que seria criado um fundo específico para perdas e danos, fato que foi considerado um avanço histórico. Subsiste a expectativa de ter este compromisso cumprido pelos países desenvolvidos. Ademais, faz-se necessário destacar que é justamente o

⁵ *Greenwashing* é uma prática enganosa em que empresas promovem seus produtos ou serviços como ambientalmente responsáveis ou sustentáveis por meio de políticas de marketing, mas que, na realidade, suas ações não entregam resultados efetivos para a sustentabilidade ou contribuição para frear as mudanças climáticas. Sobre o tema, confira: Squeff e Damasceno, 2022.

investimento para enfrentamento das mudanças climáticas no Sul Global que reside a aplicação do princípio das responsabilidades comuns, porém, diferenciadas (ANELLI *et al.*, 2022).

Já no que tange a COP 28, foi aprovado o acordo de criação do fundo para perdas e danos, conforme discutido na COP 27 e após um ano de reuniões para escolher a estrutura deste fundo. Com esta aprovação, já foram anunciadas doações que já ultrapassam US\$420 milhões de dólares, sendo US\$ 245 milhões da União Europeia, incluindo US\$ 100 milhões da Alemanha, US\$ 100 milhões dos Emirados Árabes Unidos, US\$ 75 milhões do Reino Unido, US\$ 17,5 milhões dos Estados Unidos e US\$ 10 milhões do Japão (BRASIL, 2023a). Mas, ainda assim, essas ações não são suficientes.

Os debates sobre o tema seguiram na COP 29 e são peças centrais na COP 30, que se realizará em 2025 em Belém do Pará, no Brasil. Aliás, ressalta-se que essa tem sido uma agenda importante brasileira. Na COP 29, a Ministra do Meio Ambiente, Marina Silva, ressaltou que sem financiamento adequado, as políticas relacionadas ao clima podem se tornar apenas discurso (FEITOSA, 2024). Nesse encontro, realizado em Baku, no Azerbaijão, estabeleceu-se uma nova meta global de financiamento climático, visando mobilizar ao menos US\$ 300 bilhões anuais até 2035 para países em desenvolvimento, totalizando o repasse de US\$ 1,3 trilhão até 2035, mas ainda assim, foi considerada aquém às necessidades globais (UNFCCC, 2024), pois a quantia necessária seria em torno de US\$ 8,1 trilhão (BETTI; FELIN; ALMEIDA, 2024). E no que tange a COP 30, os debates centrar-se-ão na forma em que esses repasses serão conjecturados e garantidos, ou seja, na construção de um “*road map*” para tal fim (SOUTO, 2025).

Mas por que tais investimentos são fundamentais? Por certo que a solução para evitar o aumento exacerbado da temperatura transita pela redução do desmatamento das florestas e pela diminuição das queimadas. No entanto, ela também caminha pela transição energética, que, para ser implantada, depende de políticas nacionais de descarbonização, que exige dinheiro, o que os países em desenvolvimento não possuem, sobressaindo-se, nesse escopo, a importância do cumprimento da promessa de aporte financeiro apresentado pelos países desenvolvidos aos em desenvolvimento, previsto no Acordo de Paris e ainda não plena e eficazmente implementado.

Mas para além do plano externo, o plano doméstico também precisa ser alterado, para fins de fazer com que o que se buscou normatizar internacionalmente seja aplicado correta e eficientemente nos países. E para esse fim, especificamente, debate-se a seguir a construção e o conteúdo da Política Nacional sobre Mudanças Climáticas brasileira.

1.1.5 Política Nacional sobre Mudanças Climáticas

Sendo o sistema climático considerado um bem comum do Planeta, sem ter fronteiras de nenhuma espécie, é válido que a legislação que venha a regular o clima seja tanto universal, como regional e local. Cada país deve, portanto, igualmente regulá-lo.

A Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) foi instituída pela Lei n.º 12.187 no ano de 2009. Trata-se de uma lei geral que traz conceitos, princípios, objetivos, diretrizes e instrumentos para combater as mudanças climáticas, visando a redução dos gases de efeito estufa. Sendo uma norma geral, cada estado e/ou município poderá elaborar suas normas sobre o tema, de forma a complementar a lei geral, atendendo as suas especificidades regionais ou locais, à luz do que estipula o próprio art. 23, inciso VI e VII da Constituição Federal, que aponta para uma competência compartilhada entre os três níveis de governo.

Sarlet, Wedy e Fensterseifer (2023, p. 219) informam que o Brasil está na 5^a posição entre os países que emitem os gases de efeito estufa. Todavia, esclarecem que esta posição do país não decorre de atividades industriais como se dá com outros países e sim, tendo como causa o desmatamento e as queimadas na Floresta Amazônica. A título de compreensão, o legislador, na PNMC, em seu art. 2º expõe alguns conceitos importantes, dentre eles, a definição de emissões (inciso III), que seria a liberação de gases de efeito estufa ou seus precursores na atmosfera numa área específica e num período determinado. Trata também sobre os gases de efeito estufa (inciso V), compreendidos como constituintes gasosos, naturais ou antrópicos, que, na atmosfera, absorvem e reemitem radiação infravermelha. Outra concepção apresentada é a mudança do clima (inciso VIII) que pode ser direta ou indiretamente atribuída à atividade humana que altere a composição da atmosfera mundial e que se some àquela provocada pela variabilidade climática natural observada ao longo de períodos comparáveis.

Os princípios apresentados na PNMC abrangem aqueles previstos pelo Direito Internacional Climático, detalhados no item 1.1.2 acima. Contudo, àqueles adiciona-se um outro princípio essencial, qual seja, o do desenvolvimento sustentável, que igualmente encontra apoio indireto no próprio texto constitucional brasileiro, em seu art. 225 (STARLING, WALMOTT; SQUEFF, 2025, p. 29130). Segundo este princípio, não haveria como impedir ou amenizar as mudanças climáticas caso não se aplique um padrão sustentável.

Afinal, o desenvolvimento sustentável é o princípio que possibilita o uso do meio ambiente pela população que vive o momento atual, mas que determina que ela pense nas próximas gerações, que ela não seja egoísta nem irresponsável e respeite os recursos naturais para que, no futuro, também possam ser desfrutados com responsabilidade. Esse princípio

impõe atitudes equilibradas no manuseio das riquezas naturais que o globo oferece à humanidade.

Gabriel Wedy (2018), citando a Comissão Brundtland em seu relatório “Nosso Futuro Comum”, de 1987, apresenta o conceito de desenvolvimento sustentável como sendo “[...] a capacidade de satisfazer as necessidades do presente, sem comprometer os estoques ambientais para as futuras gerações”. Desenvolver de forma sustentável não impede o desenvolvimento econômico dos países, mas o mundo não deve crescer apenas na Economia, precisa preparar-se também nos aspectos social, ambiental e climático.

Vale dizer que o desenvolvimento sustentável não impede o desenvolvimento econômico dos países, ele apenas impõe parâmetros diferenciados na sua realização, que não podem mais desconsiderar o crescimento da economia de maneira isolada, sendo necessário igualmente considerar os aspectos social, ambiental e climático.

E os biocombustíveis são um exemplo importante de aplicação do desenvolvimento sustentável. Considerando que os gases de efeito estufa, causadores da atual crise climática, são gerados sobremaneira pela queima de combustíveis fósseis, faz-se necessário repensar esse modelo energético. Até mesmo porque, caso isso não ocorra, a depender do grau de aquecimento gerado pelo efeito estufa, pode-se extinguir vidas humanas, bem como de outras espécies e a própria biodiversidade.

Nesse ritmo, o desenvolvimento de biocombustíveis é uma alternativa importante para se criar outras vias que não impactem o desenvolvimento econômico. Ao assim fazer, estar-se-ia formando outro mercado de consumo, outras indústrias, outros consumidores, mantendo o índice de aumento da temperatura a menos de 1,5º C, mas menos que 2º C.

Para Sarlet, Wedy e Fensterseifer (2023, p. 98):

[...] A concepção atual de desenvolvimento sustentável choca-se frontalmente com esse cenário passado e presente, de modo a exigir progressiva e urgentemente a “descarbonização” da Economia, por meio do incremento de uma nova matriz energética limpa e não emissora de gases do efeito estufa rumo ao objetivo da neutralidade climática.

E esses autores ainda pontuam:

[...] O Estado Ambiental ou Ecológico de Direito, longe de ser um Estado “Mínimo”(permissivo no que diz com o livre jogo dos atores econômicos e do mercado), deve ser um Estado regulador da atividade econômica, capaz de dirigi-la e ajustá-la aos valores e princípios constitucionais, objetivando o desenvolvimento humano e social de forma ambientalmente sustentável. Não por outra razão a nossa Lei Fundamental de 1988 consignou expressamente entre os princípios reitores da ordem econômica (SARLET; WEDY; FENSTERSEIFER, 2023, p. 100).

O art. 4º, ao seu turno, apresenta os objetivos visados pela PNMC, em destaque, o intuito de alcançar o desenvolvimento econômico-social juntamente com a proteção do clima. Nota-se aqui a presença do princípio do desenvolvimento sustentável.

Para além disso, outro ponto relevante da PNMC é o seu objetivo de reduzir as emissões antrópicas de gases de efeito estufa. E o art. 12, desta Política Nacional dispõe que o país assume o compromisso voluntário de realizar ações que possam mitigar essas emissões, procurando reduzir entre 36,1% (trinta e seis inteiros e um décimo por cento) e 38,9% (trinta e oito inteiros e nove décimos por cento) suas emissões projetadas até 2020. Todavia, é importante frisar que o Brasil, em 2021, registrou o aumento nas suas emissões de GEE, conforme divulgado pelo Observatório do Clima, sendo que a causa principal para este aumento foi o desmatamento, principalmente da Floresta Amazônia.

[...] As emissões brasileiras de gases de efeito estufa cresceram 40% desde o ano em que o país decidiu tomar uma atitude para combatê-las. A “década perdida” da luta contra o aquecimento global no país é tema do décimo relatório de análise das emissões brasileiras do SEEG, o Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa do Observatório do Clima.

Em 2010, quando o país regulamentou a Política Nacional sobre Mudança do Clima, a PNMC, as emissões brutas de gases de efeito estufa eram de 1,7 bilhão de toneladas. Em 2021, ano da última estimativa do SEEG, eram 2,4 bilhões.

Esses números indicam que, embora a PNMC tenha produzido inovações importantes no ordenamento legal brasileiro e criado instrumentos para mensuração de emissões e combate à mudança do clima, do ponto de vista da atmosfera a década de 2010 foi perdida para o Brasil” afirma o documento do OC (OBSERVATÓRIO DO CLIMA, 2023b).

Esses dados demonstram que a meta projetada para 2020 não foi cumprida. Mas, para especialistas, ainda há tempo para o Brasil cumprir com o compromisso assumido de reduzir a emissão de GEE. Para tanto terá que tomar medidas eficazes para reduzir a emissão desses gases. O Observatório do Clima prevê a existência de condições positivas:

[...] Apenas o cumprimento da promessa do presidente Luiz Inácio Lula da Silva de zerar o desmatamento em todos os biomas em 2030 daria ao Brasil a chance de ter uma meta de corte de emissões quase duas vezes mais ambiciosa que a atual. Os dados vêm da nova coleção de dados do SEEG (Sistema de Estimativas de Emissões de Gases de Efeito Estufa), do Observatório do Clima (OC), lançada nesta quinta-feira (23/11) em Brasília.

A 11a edição do SEEG mostrou que o Brasil teve uma queda de 8% nas emissões brutas de gases de efeito estufa em 2022. Ela foi puxada pela redução da taxa de desmatamento na Amazônia no ano passado e por chuvas abundantes que causaram uma redução recorde no acionamento de termelétricas fósseis. Com isso, o país saiu de 2,5 bilhões de toneladas de CO₂ equivalente (GtCO₂e) em 2021 para 2,3 GtCO₂e em 2022.

Considerando as emissões líquidas (que levam em conta as remoções de carbono por florestas secundárias, unidades de conservação e terras indígenas), a queda é de 11%, de 1,9 GtCO₂e para 1,7 GtCO₂e no mesmo período. [...]

“O que os dados do SEEG mostram é que há muito espaço para aumento da ambição climática do Brasil. E, se o governo estiver falando sério sobre ser o grande defensor da meta do Acordo de Paris de limitar o aquecimento global a 1,5°C acima da média pré-industrial, terá de aumentar a ambição da NDC atual já para 2030, como todos os grandes emissores precisam fazer”, disse David Tsai, coordenador do SEEG (OBSERVATÓRIO DO CLIMA, 2023a).

A PNMC ainda estabeleceu deveres, bem como fixou medidas para a sua execução. Dentre as medidas citadas pelo art. 3º está que a luta contra as mudanças climáticas é de todos, Estado, empresários, cientistas, sociedade civil. É papel de toda a coletividade atuar para zelar pelos interesses da geração presente, mas também agir com responsabilidade diante dos interesses dos que estão a porvir.

É preciso considerar, ainda, como previsto no dispositivo legal, a tomada de atitudes para prever, evitar ou minimizar as causas que geram a mudança climática de origem antrópica. E aqui, mais uma vez, cita-se como origem da emergência climática, a queima de combustíveis fósseis, o desmatamento das florestas, principalmente, da Amazônia, as queimadas.

Ressalta-se que, mesmo criando novos caminhos para reduzir os danos ao clima, há que mudar a mentalidade do cidadão, o homem precisa mudar sua maneira de enxergar o meio ambiente. Há aqueles que pensam no presente apenas, querem esgotar os recursos naturais oferecidos pelo Planeta Terra. É necessária uma forte campanha publicitária, educativa para esclarecer a importância do meio ambiente e do clima para a coletividade.

A PNMC prevê ainda planos de ação que são instrumentos para alcançar os objetivos previstos na lei. Apenas a título de exemplo, citam-se os planos de ação para a prevenção e controle do desmatamento nos biomas, medidas fiscais e tributárias destinadas a estimular a redução das emissões de gases de efeito estufa, como alíquotas diferenciadas, isenções, incentivos, entre outros. Estas medidas são importantes, pois o homem é conhecido como “maximizador de utilidade”, buscando sempre o melhor para si e para o mercado, sendo que somente agirá em prol do meio ambiente e do clima, vislumbrando benefícios para si. Tatiana Cardoso Squeff (2016, p. 155) esclarece:

Ademais, sob o manto TER, uma das metodologias de avaliação econômica, os indivíduos seriam maximizadores de suas utilidades, agindo tão somente para melhorar o seu bem-estar, o que poderia conduzir a um cenário de ineficiência e desigualdades caso não fossem gerados incentivos para entusiasmar os agentes sociais a escolherem e adotarem condutas ambientalmente corretas – essenciais para contornar o problema da inefetividade do Direito Humano Ambiental.

À vista disso, para que se possa encaminhar a sociedade a atitudes responsáveis em relação ao clima, contribuindo para reduzir as emissões de gás carbônico e assim estabilizar a temperatura do planeta, é importante que os entes federativos adotem medidas que incentivem atitudes em prol do clima.

Dentre os incentivos, pode-se citar aqueles por meio dos tributos. Estes são conhecidos como forma de arrecadação dos Estados, a fim de conseguir realizar suas atividades governamentais, desenvolver o país e atender as necessidades comuns. Mas, o tributo não tem apenas a função arrecadatória, pode ser instrumento para que o Estado interfira na economia e obtenha uma atitude, um comportamento da sociedade. Tatiana Cardoso Squeff (2016, p. 157), citando Hugo de Brito Machado, aduz:

Quer isto dizer que, em tempos atuais, o tributo pode ser “largamente utilizado com objetivo de interferir na economia privada, estimulando atividades, setores econômicos ou, desestimulando o consumo de certos bens e produzindo, finalmente, os efeitos mais diversos na economia”, como bem elabora Hugo de Brito Machado.

A título de ilustração, cita-se a Lei nº 15.042/24 instituiu o SBCE. Demorou nove anos para aprovar uma norma que já poderia estar produzindo efeitos positivos para a sociedade e ao clima. Esta lei, em seu art. 30, regula o mercado de créditos de carbono, estando sujeitos a ela todos aqueles operadores responsáveis pelas instalações e pelas fontes que emitam acima de 10.000tCO₂ (dez mil toneladas de dióxido de carbono equivalente) por ano e acima de 25000 tCO₂ (vinte e cinco mil toneladas de dióxido de carbono equivalente) por ano. A descarbonização é vital para a estabilidade da temperatura do planeta, sendo importante que as legislações coloquem um teto para as emissões. E aquele que não utilizar o seu limite poderá negociá-lo com quem já extrapolou o seu marco final. Tatiana Cardoso Squeff (2024) elucida:

Mais especificamente, o comércio de carbono traz o sistema cap-and-trade, que permite que uma pessoa, empresa ou órgão que tenha um limite de emissão de gases que geram o efeito estufa e que esteja emitindo valor superior, compre créditos de outra parte que, diferentemente dela, não esteja utilizando toda a sua cota.

Apesar disso, o mercado de carbono recebe críticas, pois é visto como a continuidade da colonialidade, que significa a manutenção do poder dos países desenvolvidos/norte global explorando os países em desenvolvimento/sul global. Como estes não possuem uma produção considerável, muitas vezes, não usam a sua quota de gases efeito estufa e acabam por vendê-las para países industrializados. Squeff (2024,) esclarece:

Colonialidade é um conceito que se refere a uma estrutura de poder que persiste na sociedade após o fim do colonialismo. Ou seja, em que pesem não existam mais laços formais entre colônias e metrópoles, o que se vislumbra é a continuidade dos mesmos padrões, em especial, de exploração destes sobre aqueles. No caso, a colonialidade do carbono se referiria à manutenção da exploração da natureza do Sul Global em prol dos países do Norte Global. [13] Mais especificamente, se refere a privatização de recursos ambientais e, logo, à impossibilidade de utilização da terra de maneira livre em virtude da necessidade de mantê-la intacta/preservada para fins de geração de créditos. Trata-se de um quadro que pode inviabilizar o próprio desenvolvimento econômico do Estado, haja vista a imobilidade do território para fins de captura de dióxido de carbono, por exemplo.

Recentemente, ainda, o Governo Federal sancionou a lei nº 14.948/24, que institui o marco legal do hidrogênio de baixa emissão de carbono, dispõe sobre a Política Nacional do Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono, institui incentivos para a indústria do hidrogênio de baixa emissão de carbono, cria o Regime Especial de Incentivos para a Produção de Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono (REHIDRO), estabelece o Programa de Desenvolvimento do Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono (PHBC). Os incentivos previstos nesta legislação terão validade de cinco anos, começando a partir de 1º de janeiro de 2025. O hidrogênio será considerado de baixa emissão quando a sua produção emitir, no máximo, até 7 kgCO₂eq/kgH₂ de GEE ao longo de seu ciclo de vida produtivo. Dentre os benefícios previstos, encontra-se a suspensão de PIS (Programa de Integração Social) e COFINS (Contribuição para Financiamento da Seguridade Social) que incidem sobre a venda de máquinas, equipamentos, serviços e construções de obras de infraestrutura (HIDROGÊNIO..., 2024). Esta concessão de benefícios ainda depende de regulamento.

Em âmbito estadual, pode-se citar a lei estadual do Rio de Janeiro, Lei nº 7907/2023 que criou o Imposto sobre Serviços (ISS) neutro ou imposto sobre serviço, que tem por finalidade incentivar as empresas cariocas a reduzirem suas emissões de GEE por meio da compra de créditos de carbono. Ao adquirir esses créditos, as empresas têm o benefício de reduzir diretamente o valor do ISS que devem pagar à Prefeitura. A proposta reduz de 5% para 2% a alíquota do ISS para operações com créditos de carbono, visando incentivar a compra de créditos por contribuintes cariocas (RIO DE JANEIRO, 2023). Todavia, ressalta-se que incentivos fiscais para a compra de créditos de carbono não ataca diretamente o aquecimento global, pois efetivamente faz-se preciso que todas as empresas, todos os consumidores, todos os Estados do norte global e do sul global reduzam as emissões de gases efeito estufa. Incentivo tributário para quem adquirir crédito de carbono, na prática apenas um lado está reduzindo a emissão (“vendedores de créditos de carbono”), quem compra, não.

De toda sorte, entre as diversas opções possíveis, ainda se entende que regular de maneira específica o biogás é uma alternativa importante para colaborar com o corte de

emissões de gases que geram o efeito estufa, sobretudo, por promover a transição energética, tal como se estuda no próximo capítulo.

2 DO BIOGÁS

É um biocombustível cuja matéria-prima é a biomassa advinda de resíduos sólidos, fazendo parte do rol de energias que contribuirão para a transição energética e a luta contra o aquecimento global. Neste capítulo será analisada a transição energética e o biogás como uma opção para que a mesma ocorra.

2.1 Da transição energética

A sociedade atual é dependente de energia em praticamente todas as suas atividades, seja no transporte, na indústria, na agricultura, no uso doméstico, no lazer, a cada dia que passa a comunidade mundial é mais e mais tecnológica. E para poder exercê-las o homem se utiliza de combustíveis fósseis, conhecidos como grandes emissores de gases que geram o efeito estufa e, consequentemente, a grave crise climática vivenciada hoje

A descarbonização é apresentada pelos pesquisadores como um caminho a seguir na luta contra as mudanças climáticas. E na atualidade, esta mudança seria a independência em relação aos combustíveis fósseis; isto porque ter a matriz energética do Planeta vinculada a carbonização contribui para a emissão de gases geradores do efeito estufa e, logo, do aquecimento global. Sendo assim, é essencial descarbonizar a Economia do globo.

A transição energética pode ser considerada como a passagem de fonte de energia, substituindo os combustíveis fósseis, não renováveis, para as fontes limpas, renováveis, tais como a eólica, a solar, os biocombustíveis, que apresentam menor emissão de gases efeito estufa, justamente por serem sempre restabelecidos, sendo considerados instrumentos relevantes na luta contra as mudanças climáticas.

A História mostra que a sociedade já passou por diversas transformações das fontes de energia. Já foram predominantes a queima da madeira, a força d'água e depois convertido para o uso do carvão no século XIX e deste para o petróleo, no século XX, bem como a energia nuclear (CATAIA; DUARTE, 2022, p. 767).

Cataia e Duarte (2022) destacam, no entanto, que a expressão transição energética não seria a mais adequada, haja visto que as diversas mudanças das fontes de energia não geram a substituição das fontes atuais, mas sim, há apenas um acréscimo, uma adição às existentes. Tanto que, ainda hoje, utiliza-se queima de madeira, carvão – e o mesmo ocorrerá com o petróleo, com o gás natural e com a energia nuclear.

Dois motivos justificam a tão falada “transição energética”. O primeiro seria a limitação dos combustíveis fósseis, já que os mesmos são fontes não renováveis e chegará o momento, como afirma a literatura, que estas fontes chegarão ao fim. O segundo motivo seria a emergência climática que o mundo perpassa, sendo então necessário alterar o consumo destas energias geradoras de gases efeito estufa tão prejudicial ao planeta.

Nesse sentido, Henry Jiménez Guanipa (2020) esclarece que a mudança energética a ser feita não será pelos mesmos motivos das anteriores, pois elas ocorreram porque uma fonte energética se apresentou mais abundante ou economicamente mais vantajosa. A necessária mudança energética que paira hoje na sociedade tem como fundamento a proteção ambiental e a saúde humana (GUANIPA, 2020 *apud* RIBEIRO; VOLPON, 2020, p. 11-34) Por isso, hoje, tem-se que “a transição energética, se apresenta como uma possibilidade de induzir mudanças sociais e tecnológicas capazes de contribuir para a contenção dos danos mediante a mitigação da pegada de GEE da sociedade moderna e ainda contribuir para o debate de qual sociedade queremos [no futuro]” (ASSIS; BORGES; SQUEFF, 2024, p. 7029), mesmo que estejamos ainda situados no capitaloceno.

Sabe-se que a economia tem um peso maior nas decisões das autoridades mundiais do que as questões climáticas, tendo o capitalismo um papel central nesse quadro. Todavia, a rapidez com que a crise do clima vem se apresentando por conta das atividades e da ambição humana, talvez seja necessário que o capitalismo se adapte, adotando novas formas de produção, as quais sejam mais limpas e renováveis e que, mesmo que atendam primeiramente aos seus anseios, também possam valorizar a pessoa humana em sua essência e o planeta que este habita. Afinal, no capitaloceno, as relações sociais e econômicas são intrinsecamente ligadas com o meio ambiente, sem o qual aquele não poderia se manter.

Ocorre que, até o presente momento, o homem não despertou para a realidade tão preocupante, mesmo com a crise climática evidente. As necessidades humanas estão voltadas para a obtenção de lucro a qualquer preço. Nas COPs, momento dedicado a discutir questões climáticas e encontrar soluções para o aquecimento global, o esforço real é voltado para a economia e finanças, sendo pró-forma a discussão a respeito da justiça energética. Assis, Borges e Squeff (2024, p. 344) constatam:

Qualquer observador atento à COP26, pode perceber que o mais importante era como a regulação do comércio de carbono seria realizada, em seus marcos econômicos e financeiros, sendo absolutamente acessórias as questões de justiça energética (questões ambientais e sociais) que, estavam sendo debatidas a margem dos interesses no mercado bilionário de créditos de carbono.

Ao voltar o olhar para o Brasil, nota-se o interesse que dirige o Congresso Nacional é predominantemente lucrativo e alinhado à perspectiva do capitalismo como força motriz por trás das mudanças ambientais. Tramitam no parlamento brasileiro diversos projetos contrários ao ecossistema brasileiro. São cerca de 25 projetos e três propostas de emenda à Constituição Federal que violarão os direitos socioambientais, como o PL 364/2019, que elimina a proteção de todos os campos nativos e outras formações não florestais, permitindo que os campos nativos e outras formas de vegetação nativa possam ser livremente convertidas para uso alternativo do solo (agricultura, pastagens plantadas, mineração etc.). Já o PL 3334/2023 altera o Código Florestal (Lei nº 12.651/2012), para permitir a redução da Reserva Legal em áreas de florestas da Amazônia Legal, para todos os efeitos, nos municípios com mais 50% do seu território ocupado por áreas protegidas de domínio público. Outro projeto de lei que atenta contra o meio ambiente e o clima é o PL 2.159/2021, que flexibiliza o licenciamento ambiental. É pelo licenciamento que o Estado autoriza a instalação, ampliação e operação de empreendimentos que utilizam recursos naturais. Ao invés de ser um procedimento mais exigente para o uso de recursos ambientais, o Congresso vem flexibilizá-lo, colocando em risco o meio ambiente e o clima.

Sendo assim, fala-se muito que o planeta vive uma emergência climática, mas efetivamente os interesses econômicos estão em primeiro lugar no rol de preocupações da sociedade. Assis, Borges e Squeff (2024, p. 347) expõem:

Neste sentido que a crítica teórica realizada a partir do conceito de capitaloceno ganha relevância, pois neste quadro de discussão, uma vez que a sociedade moderna e seu modo de vida e de produção são de fato os grandes responsáveis pelo atual quadro de crise climática, uma nova forma de organização social é necessária para responder a crise climática e a transição energética deve ser um dos motores impulsionadores dessa mudança societal, para garantia da existência humana no planeta.

A descarbonização faz-se urgente. Entretanto, inserir energias limpas é um processo lento, pois não ocorre apenas com uma decisão governamental, envolvendo vários sujeitos, empresas e os próprios cidadãos. Ela exige compromisso e zelo, pois interfere na economia nacional, não podendo colocar em risco a energia por ela consumida, particularmente quando se trata de países em desenvolvimento. Ademais, essa transformação exige um alto investimento, e nem todos os países possuem condições financeiras para arcar com este gasto. Por isso que nos acordos internacionais relativos às mudanças climáticas, um dos compromissos assumidos é o investimento por parte de países desenvolvidos em nações em desenvolvimento. E tal fato, outrossim, também é moroso e comedido, sobretudo, como debatido alhures, pela

necessidade de um repasse monetário muito superior àquele que as nações do Norte Global estão dispostas a conceder.

Nessa toada, considera-se que as mudanças na matriz energética são peculiares a cada país, pois recebem interferência geográfica, climática e orçamentária. Sendo assim, cada nação transitará para as energias renováveis conforme as características do seu território e da sua economia. É o que sustentam Marilda Rosado de Sá Ribeiro e Fernanda Torres Volpon (2020, p. 17) para os quais a transição energética é um processo multiforme e heterogêneo e que evolui distintamente em cada país, em decorrência de suas particularidades, como tecnológicas, orçamentárias e regulatórias.

A preocupação com a transição energética é encontrada em vários documentos internacionais, como o Protocolo de Quioto e o Acordo de Paris, em que os Estados-Partes adotaram o compromisso de implementar ou aprimorar as políticas para realizar pesquisas, promover e desenvolver o uso de energias renováveis.

A energia limpa, aliás, é personagem principal na transformação energética, pois utiliza-se de recursos naturais para ser produzida, como a água, o vento, o sol, a biomassa. A sua importância é fortalecida diante do Objetivo do Desenvolvimento Sustentável (ODS)⁶ de n.º 7 que visa a garantir acesso à energia barata, confiável, sustentável e renovável para todos. Ademais, a meta 2 do ODS 7 prescreve a necessidade de aumentar-se substancialmente a participação de energias renováveis na matriz energética global até o ano de 2030.

O Brasil, especificamente, tem desenvolvido a sua matriz energética com ênfase na transição de energia não renovável para fontes de energia renovável e limpa. Dados da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) publicados em março de 2024, mostram que 84,25% das fontes de energia brasileira são renováveis e apenas 15,75% são de fontes não renováveis, e apenas 1% refere-se a energia nuclear. Os três principais recursos energéticos no território brasileiro são a hídrica (55%), seguida da eólica (14,8%) e depois pela biomassa (8,4%). No que diz respeito às fontes não renováveis, 9% referem-se ao gás natural, 4% para o petróleo e 1,75% ao carvão natural (ANEEL, 2024).

⁶ Estes são conhecidos como os ODS, que são compromissos mundiais adotada durante a Cúpula das Nações Unidas sobre o desenvolvimento sustentável que ocorreu em setembro de 2015 e para serem cumpridos até o ano de 2030. Quando alcançados, permitirão uma sociedade melhor, mais humana, já que a erradicação da pobreza é um desses objetivos- ODS1. Outro é a fome zero e a agricultura sustentável- ODS2. O ODS3 é assegurar saúde e bem-estar a todos, dentre outros.

O impacto das mudanças climáticas vem sendo constatado no território brasileiro e no mundo. O Estado do Rio Grande do Sul⁷ vivenciou momentos graves em decorrência da crise do clima, com uma série de inundações na região metropolitana, na serra e no Vale do Taquari sem precedentes, demonstrando que quem sofre é a população, pois ela perde a estabilidade alimentar, a saúde e a segurança do lar. Nota-se dos exemplos pontuais que milhares de pessoas são desalojadas, vidas de diversas espécies restam vulneráveis, além das que foram perdidas.

A causa para o aumento dos desastres ambientais, para o climatologista e professor da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Francisco Eliseu Aquino, é o declínio das políticas públicas. Para ele, na última década a preservação do meio ambiente foi fragilizada ao diminuir as áreas de preservação (SOBRINHO, 2024).

Os desastres ambientais são personagens igualmente na esfera internacional, em especial no Sul Global (SQUEFF; DAMASCENO, 2024). Países da África oriental sofreram a partir de março/24 com tempestades e inundações que causaram 473 mortos e 1,6 milhão de afetados. Quénia, Tanzânia, Somália, Etiópia, Uganda e o Burundi foram as nações mais agravadas. Na Somália, a estimativa é de que foram prejudicadas 225.760 pessoas e 38.730 tiveram que deixar suas residências. As fortes chuvas e inundações causaram a perda dos meios de subsistência, como gado, terras agrícolas e a destruição de pequenas empresas (CHUVAS..., 2024).

A China foi atingida pelos eventos climáticos ao longo de 2023. Mais de 89 milhões de pessoas foram prejudicadas pelo clima extremo, sendo que 2,75 milhões tiveram que deixar suas casas, quase 500 pessoas morreram, outras estão desaparecidas. Entre os meses de janeiro a setembro/23 foram 35 chuvas extremas. Em determinadas regiões, as chuvas foram históricas, outras vivenciaram fortes ondas de calor e seca que transtornaram a produção agrícola (PREJUÍZOS..., 2023).

Mas isso não significa que esses acontecimentos não ocorram, por vezes, também no Norte Global. O Canadá, por exemplo, é outro país que sofre com as alterações climáticas. No ano de 2023, as mudanças no clima estão possibilitando que vegetação seca e árvores mortas se transformem em combustíveis de alto potencial inflamável para a ocorrência de incêndios,

⁷ Em Porto Alegre, Rio Grande do Sul, o aumento das chuvas vem se apresentando considerável. Em 2023 choveu 12,5% acima do normal. E em 2024, o crescimento foi de 287,4% além do esperado. Em junho/23, em decorrência de chuvas extremas, aproximadamente 2 milhões de pessoas foram afetadas, com 3.200 pessoas desabrigadas e 4.300 desalojadas. Em setembro/23, novamente o Estado foi prejudicado com 340 mil pessoas afetadas e 8000 casas destruídas ou danificadas. Novembro/23, novas tempestades alcançaram a região. Em maio/2024, o Estado viveu seu período mais letal em consequência de desastres climáticos. Foram 425 cidades afetadas, modificando a vida de 1,5 milhão de pessoas, com 374 pessoas feridas e 130 desaparecidas (SOBRINHO, 2024).

sendo que qualquer faísca acaba gerando incêndios de grandes proporções. Como consequência das mudanças climáticas, até agosto/23, já tinham sido queimados 15,3 milhões de hectares, o dobro dos recordes anteriores, em todo o país. Os pesquisadores esclarecem que a neve é um instrumento natural para limitar o início e a extensão do fogo, mas como as temperaturas estão bem mais altas, o período de gelo advindo do frio intenso tem sido restrito. Até o mês de julho/2023, em decorrência dos incêndios, 155.856 pessoas tiveram que abandonar suas casas, e a população indígena foi a mais prejudicada (PACHECO, 2023).

Diante das tragédias decorrentes do aquecimento global é possível perceber como a crise do clima afeta os direitos humanos e como interfere na justiça climática, pois, sem sombra de dúvida, os que mais sofrem são os mais vulneráveis – são os mais pobres e recuperar ou repor o seu *status quo* é bem mais difícil, tanto a nível de nação como a nível individual. Com certeza, há uma movimentação solidária nesse processo de reparação, mas esta é apenas uma parte, pois muito deve ser feito também em um processo individual e solitário. Por isso, a conscientização do cidadão antes citada mostra-se importante, especialmente para que ele se situe nesse cenário, não apenas como aquele que sofre as consequências, como também aquele que deve atuar antes, para prevenir, e depois, para reconstruir.

Desse modo, o Brasil não pode interromper a sua transição energética que vem crescendo, como citado acima. Outrossim, há muito campo para desenvolver. Todas as três fontes renováveis que estão à frente no Brasil, ainda podem propagar mais: a eólica tem apenas 14,8% expandida, a fonte de energia decorrente de biomassa se apresenta com 8,4%. Ou seja, tem-se um campo vastíssimo para evoluir na transição energética brasileira (ANEEL, 2024).

As fontes limpas e renováveis precisam ser desenvolvidas, mas não se pode descuidar de uma regulamentação que mantenha o desenvolvimento econômico de um país e assegure a proteção ambiental, climática, como também proteger o ser humano. A transição energética possibilitará uma variedade de fontes de energia para a população, uma renovação da indústria do país e consequentemente o aquecimento na economia. Além disso, permitirá que se desenvolvam atividades de baixo carbono, importantíssimas para a proteção climática. Entretanto, entende-se que o Estado brasileiro não pode ceder estas riquezas e a sua exploração para o capitalismo. As riquezas naturais devem ser utilizadas, usufruídas para proteger o clima e o ser humano, mas não se pode permitir que capitalizem estes recursos.

Márcio Cataia e Luciano Duarte (2022) refletem criticamente a respeito da transição energética. Destacam o zelo que o Estado brasileiro precisa ter em relação aos seus recursos naturais. A respeito da energia eólica, eles fazem a seguinte consideração:

[...] Observamos um aprofundamento de lógicas de usos corporativos do território e processos de acumulação por despossessão. Além dos espaços reservados aos parques eólicos serem utilizados de forma unívoca, ainda se mostram urgentes políticas de controle do uso dos ventos, já que eles estão sendo usados para uma apropriação privada dos “favores da natureza”. Notamos que os lagos de represamento das hidrelétricas observam o pagamento de Compensação Financeira pelo Uso de Recursos Hídricos (CFURH), mas há um vazio jurídico que não compensa os municípios pelo uso dos ventos (CATIA; DUARTE, 2022, p. 773).

Em relação ao petróleo, uma das riquezas brasileiras, deve-se recordar que se trata de um combustível fóssil, que teria de ser cada vez substituído por fontes de energia renovável e limpa, para fins de alcançar-se a emissão líquida zero, que é aquela em que há um equilíbrio na quantidade de emissão com a retirada dos gases efeito estufa. Sabe-se da necessidade do país, em termos econômicos, de explorá-la, ainda. Contudo, espera-se que ela seja feita com técnicas mais eficientes, visando o menor prejuízo ao clima.

O ideal seria deixar de explorar o pré-sal ou de permitir que outras localidades sejam exploradas, como é o caso da foz do Rio Amazonas hoje em debate, apesar de todo retorno financeiro que esses locais reverteriam ao país (SQUEFF; DAMASCENO; LOSS, 2025). Ocorre que esta é uma ideia que está no plano do ideal, não do real. Os cientistas advertem que se o Planeta continuar a emitir gases efeito estufa nas quantidades atuais, várias áreas ambientais chegarão ao ponto de não retorno. Carlos Nobre (2023), pesquisador, em entrevista, diz ser contraditório a exploração de novas áreas de petróleo com o objetivo de reduzir as emissões de gases efeito estufa:

[...] Nobre, cujo trabalho pioneiro envolveu a simulação dos impactos potenciais do desmatamento e das alterações climáticas na Amazônia, enfatizou a importância de tomar decisões fundamentadas em dados científicos. Ele destacou a incompatibilidade entre a abertura de novas áreas de exploração de petróleo e os objetivos de redução de emissões, salientando que essa contradição se aplica tanto à região da Foz do Amazonas quanto a outros locais.

Reafirmando o posicionamento acima, Mcglade e Ekins (2020, p. 36) afirmam que dados recentes mostram que 33% das reservas de petróleo, 50% das reservas de gás natural e 80% das reservas de carvão mineral deveriam manter no subsolo entre 2010 e 2050, para atingir a meta climática dos 2°C. E esses dados seriam necessários para se alcançar a meta climática de manter o aquecimento global dentro dos 2°C, mas sabe-se que o modelo para o planeta e para as vidas que o habitam era manter o aumento da temperatura abaixo de 1,5°C.

Todavia, a realidade demonstra que as medidas tomadas até agora pelos países não estão surtindo o efeito necessário, sendo necessário limitar ainda mais as atividades humanas que emitem os gases efeito estufa:

[...] A Organização Meteorológica Mundial (OMM) confirmou oficialmente que 2023 é o ano mais quente já registrado, por uma margem enorme. A temperatura média anual global aproximou-se de 1,5° Celsius acima dos níveis pré-industriais – um valor simbólico porque o Acordo de Paris sobre as alterações climáticas visa limitar o aumento da temperatura a longo prazo (uma média para décadas e não para um ano individual como 2023) para não mais do que 1,5° Celsius acima dos níveis da era pré-industrial.

Os seis principais conjuntos de dados internacionais utilizados para monitorar as temperaturas globais, consolidados pela OMM, mostram que a temperatura global média anual foi $1,45 \pm 0,12$ °C acima dos níveis pré-industriais (1850-1900) em 2023. As temperaturas globais em todos os meses entre junho e dezembro estabeleceram novos recordes mensais. Julho e agosto foram os dois meses mais quentes já registrados (NULLIS, 2024).

Em uma época em que o capitalismo é o regente, seguir a ciência é um obstáculo ao lucro, ao crescimento econômico de um país. Contudo, talvez o grande problema é que muitos ainda não acreditam que as mudanças climáticas possam interferir não apenas na economia, mas na vida na Terra. Mas, não é por falta de informação.

Em termos de Brasil, no que diz respeito à transição energética, a nação brasileira tem enorme potencial em energias renováveis e limpas. A energia eólica tem um campo imenso para ser desenvolvida, será mais barata, aquecerá as finanças do país. Todavia, ela não é a única, a solar também é uma área a ser desenvolvida, os biocombustíveis poderão contribuir e muito para o desenvolvimento nacional, dentre eles, encontra-se o biogás, objeto a ser estudado no subitem subsequente.

2.2 Biocombustíveis

Os combustíveis fósseis são muito usados na sociedade mundial e para um planeta que está sofrendo com as mudanças climáticas que decorrem, em uma boa parte, deles, faz-se necessário realizar a transição energética, reduzindo-se o uso do petróleo, carvão, gás natural.

As energias renováveis são assim denominadas porque surgem de processos naturais e estão, continuamente, sendo oferecidos pela própria natureza, como a água, o sol, o vento. Assim, em termos de energias renováveis, podem ser citadas: a eólica, a hidrelétrica, os biocombustíveis, entre outros. Já os combustíveis fósseis são limitados, ou seja, a sua oferta tem um limite e não se renova ao longo do tempo.

A produção de energia renovável pode ocorrer de forma centralizada como também descentralizada, sendo esta realizada em pequenas quantidades nas residências, pequenas

empresas e cooperativas, o que possibilita aos países atender as demandas internas, gerando segurança energética (ABRÃO, 2022, p. 03).

Os biocombustíveis são derivados da biomassa, como os vegetais e animais, sendo considerados fonte renovável e limpa de energia.

As plantas, a própria plantação que depois será utilizada para a produção de biocombustíveis faz o papel de sumidouro, retira o carbono da atmosfera e reduz a carbonização.

Por outro lado, há quem faça críticas aos biocombustíveis, já que, em alguns casos, têm como matéria-prima os produtos agrícolas, como a cana de açúcar e o milho, o que pode gerar insegurança alimentar, na opinião de alguns estudiosos. Mas pesquisas continuam sendo desenvolvidas a fim de descobrir novas opções que não utilizem como insumo produtos alimentícios.

O etanol e o biodiesel são os biocombustíveis mais usados no mundo. Especificamente sobre o etanol, a sua maior produção é dos Estados Unidos representando 48,2% da produção mundial, sendo o Brasil o segundo maior produtor, com 26,7% do volume global em 2021 (VIDAL, 2022).

2.3 O biogás

O biogás é um biocombustível que se forma com a mistura gasosa, principalmente do metano (CH_4) e do gás carbônico (CO_2). Ele surge quando ocorre a decomposição anaeróbica (sem oxigênio) de matéria orgânica, como resíduos agrícolas, residenciais, fezes de animais, restos de comida, lodo de esgoto, por exemplo.

[...] O biogás é um tipo de biocombustível produzido a partir da decomposição de materiais orgânicos (de origem vegetal ou animal), que são decompostos, produzindo uma mistura de gases, cuja maior parte é composta de metano.

Por sua vez, o metano é um gás combustível, que pode ser aproveitado para geração de energia térmica, elétrica e como combustível veicular.

Uma vez que a decomposição da matéria orgânica precisa ocorrer em ambientes sem oxigênio, o processo de formação do biogás é também conhecido por “digestão anaeróbica” (REIS, 2024).

Esse processo se dá com a “quebra”, a desintegração da matéria vegetal ou animal feita por micro-organismos, que, por serem anaeróbios ou anaeróbicos, para viverem e crescerem não precisam de oxigênio. Para se obter esse biocombustível, será necessário o uso de aparelhos

denominados biodigestores, que controlarão o processo para a obtenção e tratamento dessa energia renovável.

A decomposição anaeróbica de matéria orgânica sempre ocorreu, desde os primórdios. Mas, apenas no final do século XIX e início do século XX a técnica para produzir biogás começou a ser explorada. Tommy Karlsson *et al.* relatam que os primeiros países a produzir o biogás e a utilizá-lo como fonte de energia para iluminação e preparo de alimentos foram a China e a Índia. A matéria orgânica utilizada eram restos de comida e dejetos. Somente na segunda metade da década de 1900, eles começaram a utilizar como matéria-prima o lodo de esgoto. Mas, no início, o objetivo era apenas reduzir a quantidade de lodo e não utilizar o biogás gerado. Esta finalidade foi alterada com a crise do petróleo em 1970 e o preço do barril aumentou, de forma que este biocombustível passou a ser objeto de pesquisas e passou a ser produzido (KARLSSON *et al.*, 2014, p. 08-09).

Apesar de ser o petróleo uma riqueza ambicionada no mundo todo, ele é um combustível não renovável, e que ao longo da história, teve o seu preço aumentado consideravelmente, causando choques econômicos em diversos países, em especial naqueles considerados periféricos, como o Brasil (SQUEFF; RUCKS; SOUZA, 2017). Esses dois motivos fomentam a dedicação dos países em buscar novas opções de energia, notadamente neste período de crise climática. Logo, pautado nesse raciocínio que a transição energética está se desenvolvendo. Sendo assim, ao longo dos anos, o biogás foi maior explorado e agora, em decorrência das mudanças climáticas, surge como opção.

Destaca-se que, em várias cidades ainda se mantêm os “lixões” a céu aberto, o que já deveria ter sido extinto.⁸ Eles são nocivos ao meio ambiente, justamente porque os produtos

⁸ A Lei nº 12.305/2010 em seu artigo 54 prevê prazo para a extinção dos lixões:

Art. 54. A disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos deverá ser implantada até 31 de dezembro de 2020, exceto para os Municípios que até essa data tenham elaborado plano intermunicipal de resíduos sólidos ou plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos e que disponha de mecanismos de cobrança que garantam sua sustentabilidade econômico-financeira, nos termos do artigo 29 da Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para os quais ficam definidos os seguintes prazos: (Redação dada pela Lei nº 14.026, de 2020)

I - até 2 de agosto de 2021, para capitais de Estados e Municípios integrantes de Região Metropolitana (RM) ou de Região Integrada de Desenvolvimento (Ride) de capitais; (Incluído pela Lei nº 14.026, de 2020)

II - até 2 de agosto de 2022, para Municípios com população superior a 100.000 (cem mil) habitantes no Censo 2010, bem como para Municípios cuja mancha urbana da sede municipal esteja situada a menos de 20 (vinte) quilômetros da fronteira com países limítrofes; (Incluído pela Lei nº 14.026, de 2020)

III - até 2 de agosto de 2023, para Municípios com população entre 50.000 (cinquenta mil) e 100.000 (cem mil) habitantes no Censo 2010; e (Incluído pela Lei nº 14.026, de 2020)

IV - até 2 de agosto de 2024, para Municípios com população inferior a 50.000 (cinquenta mil) habitantes no Censo 2010. (Incluído pela Lei nº 14.026, de 2020)

§ 1º (VETADO). (Incluído pela Lei nº 14.026, de 2020)

descartados pela sociedade passam pelo processo de degradação de suas substâncias e os resíduos que surgem, como o chorume, não têm o tratamento e o descarte adequados. Além disso, neste processo anaeróbico, os gases emitidos (metano e gás carbônico) ao invés de serem aproveitados na produção de biogás, voltam para a atmosfera, contribuindo ainda mais para o efeito estufa:

[...] O Brasil ainda está longe da universalização do manejo ambientalmente adequado dos resíduos sólidos produzidos pela população, conforme estabelecido pela Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS), e também não vai atingir a meta de erradicação dos lixões, determinada pela legislação para 2024. É o que aponta o Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2023, elaborado pela Associação Brasileira de Resíduos e Meio Ambiente (ABREMA).

De acordo com o estudo, aproximadamente 33,3 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos tiveram destinação inadequada em 2022. Esse montante representa quase 40% de todo o lixo gerado no país – o equivalente a 11.362 piscinas olímpicas de lixo compactado ou 233 estádios do Maracanã lotados – que vão parar em lixões a céu aberto, valas, terrenos baldios e córregos urbanos, ameaçando a saúde pública e o meio ambiente.

Segundo o estudo, desse total, 27,9 milhões de toneladas foram enviadas para os mais de 3 mil lixões que ainda existem no país, apesar da prática ser considerada ilegal. Outras 5,3 milhões de toneladas de lixo são incorretamente descartadas pela população que vive em áreas não atendidas por nenhum tipo de serviço de coleta. O número representa 7% de todo lixo produzido no país (DELIBERALLI, 2024).

Ao descartar os resíduos produzidos pela sociedade é preciso encaminhá-los para o local adequado, os aterros sanitários que são criados dentro da técnica da engenharia, protegendo adequadamente o solo e realizando a coleta dos gases produzidos (DELIBERALLI, 2024).

Portanto, ao se falar de biogás, fala-se de um procedimento controlado por meio de instrumentos que darão finalidade útil a estes gases. Como já mencionado anteriormente, o biogás bruto é constituído por uma mistura de gás metano (CH_4) e dióxido de carbono (CO_2), principalmente. A composição desse biocombustível dependerá da matéria orgânica utilizada, dos micro-organismos que atuam na decomposição da matéria e outros fatores como a temperatura.

Do processo de digestão anaeróbica de materiais orgânicos, sejam eles animais, vegetais, lodo de esgoto, entre outros, de forma controlada, obtém-se biogás e biofertilizantes. Mas, sendo aquele purificado, isto é, continuando o processo químico, extrai-se o biometano. O biogás, especificamente, pode ser usado como geração de energia elétrica por meio da queima

§ 2º Nos casos em que a disposição de rejeitos em aterros sanitários for economicamente inviável, poderão ser adotadas outras soluções, observadas normas técnicas e operacionais estabelecidas pelo órgão competente, de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais.
(Incluído pela Lei nº 14.026, de 2020)

em motogeradores, ou ainda na produção de biometano. Ou seja, pode até mesmo ser utilizado como combustível para veículos. (MILANEZ *et al.*, 2018).

Dados apresentados em 2023 sobre o aproveitamento do biogás mostram um panorama animador, pois o Brasil está produzindo 4,6 bilhões de metros cúbicos de biogás por ano, que poderia abastecer 40.000 ônibus, caso fosse esta energia transformada em combustível. Mas, isso é o início, pois o potencial previsto é de uma produção de 84 bilhões de metros cúbicos por ano (PRODUÇÃO..., 2023).

E isso se deve ao fato de que a população brasileira está crescendo, e com ela igualmente a quantidade de resíduos, tornando factível a sua produção. No censo de 2022, constatou-se que o número de residentes no país era de 203.080.756 (duzentos e três milhões oitenta mil setecentos e cinquenta e seis) (IBGE, 2022). E no mesmo ano, foram gerados no Brasil 77,1 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos, o que equivale a mais de 211 mil toneladas de resíduos formados diariamente pela população (BRASIL..., 2024).

O descarte de resíduos sólidos ocorrer dessa forma é um desperdício, pois se fossem direcionados a ambientes propícios para o manejo do biogás em procedimento controlado, ter-se-ia um aumento na obtenção desse biocombustível, bem como se ocorrer a sua purificação, como referido anteriormente, do biometano. Logo, além de controlar os dejetos decorrentes da decomposição do lixo, contribuir-se-ia igualmente para que o meio ambiente, o clima e a saúde pública fossem protegidos.

Do exposto, constata-se que o uso do biogás traz inúmeros benefícios para a sociedade, além de contribuir para a redução de emissões de gases de efeito estufa. Poderia contribuir, inclusive, para se alcançar os já citados ODS. Afinal, o biogás poderia contribuir para a consecução dos ODS 6 (Água potável e Saneamento), ODS7 (Energia Limpa e Acessível), ODS 11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis), ODS 12 (Consumo e Produção Sustentável) e, por óbvio, o ODS 13 (Ação Contra a Mudança Global do Clima).

Lins *et al.* (2022) analisaram o uso do biogás como instrumento para se alcançar os ODS. No que diz respeito ao ODS 6 que visa a garantir água potável e saneamento, chegam à conclusão de que a digestão anaeróbica durante o processo de produção do biogás permite o tratamento adequado das águas residuárias, como o esgoto, redução de carga orgânica, possibilitando alcançar um saneamento adequado. Em relação ao ODS 7 — energia limpa e acessível, esse biocombustível é mais uma opção para o País realizar a transição energética que é necessária para estabilizar a emissão de gases efeito estufa na atmosfera. Quanto ao ODS 11 — cidades e comunidades sustentáveis, os autores consideram que o tratamento dos resíduos por digestão anaeróbia pode ocorrer em comunidades, de forma descentralizada e além do

biocombustível, pode ser obtido biofertilizante, fato que contribuirá, economicamente, com aquela região.

No tocante ao ODS 12 — consumo e produção responsáveis, destaca-se o uso de digestão anaeróbica que decompõe material orgânico dispensado pela sociedade e o próprio biogás que é fonte de energia renovável, gerando energia elétrica e térmica, além de gerar biometano, que pode ser utilizado em abastecimento de veículos. Por fim, o ODS 13 — ação contra a mudança global do clima, o biogás é fonte de energia renovável e limpa, contribuindo na redução de emissão de gases efeito estufa, além de dar finalidade ao passivo advindo do consumo de produtos pela sociedade, reafirmando uma ação em prol do sistema climático. (LINS *et al.*, 2022, p. 1275-1286). O aproveitamento energético do biogás como ferramenta para os objetivos do desenvolvimento sustentável.

Em vista disso, além de ser o biogás uma energia renovável que pode substituir o uso de combustível fóssil, a sua produção ao utilizar resíduos descartados pela sociedade e em grande quantidade como os lixos, transforma um passivo ambiental em fonte energética que contribuirá para a redução da emissão dos gases de efeito estufa.

Acrescenta-se, ainda, que o aproveitamento do biogás pode ser acessível à população, pois podem ser usados biodigestores de grande ou de pequeno porte, mais complexos ou mais simples, existindo, inclusive, material reciclável; são capazes de serem instalados em residências, possibilitando ao cidadão a produção de uma parcela de sua energia, ampliando o desenvolvimento sustentável local (LINS *et al.*, 2022).

Nessa linha, entende-se que os biocombustíveis, em especial o biogás, tem um potencial imenso para colaborar para que o Brasil siga diversos documentos internacionais, em especial aqueles atrelados às mudanças climáticas na medida em que se trata de uma fonte de energia limpa, que pode colaborar para a consecução da necessária transição energética, com vistas a atingir a neutralidade de carbono ou, ao menos, contribuir para que se mantenha a temperatura do planeta entre 1,5 e 2 graus celsius, comparados aos índices pré-industriais ou os de 1990. Ocorre que este é um setor que demonstra uma grande lacuna legislativa, sendo este o ponto central que se debaterá na segunda parte desta tese.

SEGUNDA PARTE

1 A LACUNA LEGISLATIVA A RESPEITO DO BIOGÁS

Por ser signatário do Acordo de Paris, o Brasil assumiu o compromisso de reduzir as emissões de gases efeito estufa, procurando colaborar para a manutenção do aumento da temperatura do Planeta em 1,5º C e evitar, ao máximo, que o aquecimento chegue a 2º C em comparação com o período pré-industrial. Para tanto, o Brasil voluntariamente apontou algumas metas. Em 2023, as suas NDCs preveem metas consideradas arrojadas: o país assumiu o compromisso de reduzir a emissão em 48% até 2025 e 53% até 2030, em relação às emissões de 2005. Já na última atualização, ocorrida em 2024, o Brasil se comprometeu em voluntariamente reduzir as emissões de gases de efeito estufa em 48% até 2025 e em 53% até 2030, em relação às emissões de 2005 (SQUEFF; DAMASCENO; LOSS, 2025, p. 103).

Para atingir tais objetivos, contudo, o país precisa diminuir o desmatamento pela metade — meta que os cientistas acreditam que possa ser alcançada. Deverá, ainda, reflorestar e realizar a transição energética, as quais não são ações rápidas ou mesmo com efeitos imediatos, necessitando de um tempo maior para ocorrer. Apesar disso, é na transição energética que o biogás se destaca, por ser considerado uma fonte de energia renovável e limpa, sendo uma alternativa para o uso de combustíveis fósseis, além de poder ser usado como gerador de energia elétrica, térmica e veicular.

Para tanto, contudo, o biogás precisa superar alguns desafios como aumentar o investimento em pesquisa e tecnologia, melhorar a infraestrutura de produção e distribuição, torná-lo mais conhecido junto à sociedade, divulgando seus benefícios e desenvolver a sua regulação e políticas públicas para que haja o desenvolvimento do setor (CIBIOGÁS, 2024).

Dessa forma, tem-se que a existência de uma fonte de energia renovável e limpa não é suficiente. Conjuntamente com isso, são necessárias medidas de mitigação que sejam eficientes para se alcançar a redução das emissões. Diz e Siqueira assim expõem:

[...] A pretendida estabilização deverá ser alcançada mediante esforços de mitigação, consistentes na redução das emissões antrópicas de gases causadores do efeito estufa (e das mudanças climáticas, por conseguinte). Esses esforços de mitigação devem se traduzir em políticas e medidas adotadas pelos Estados-parte nos níveis nacional, regional e local (MATA; SIQUEIRA, 2021, p. 159).

Identifica-se que, em âmbito nacional, não há ainda uma legislação própria sobre esse biocombustível, mas há normas estaduais a respeito. E regulamentar uma atividade econômica, um produto, é ter o Estado intervindo na Economia. E ao longo da História, essa intervenção

sofreu variações, dependendo da política econômica adotada. Se a política adotada em um país, naquele momento, for a de Estado Liberal, o Estado não intervém, deixando de regular a Economia. Seu papel se restringirá a observar a organização processada pelos indivíduos. Assim, a ordem econômica será regulada pelo mercado. Mas, caso a política adotada for a de Estado Social de Direito ou Estado Intervencionista, essa liberdade excessiva não estará presente, o Estado será mais atuante e exercerá seu papel fiscalizador (CARVALHO, 2021. p. 1448-1449).

No entanto, o modelo liberal não permite que a liberdade econômica se estenda a todos, possibilitando o crescimento de um país, suprindo a necessidade da população por inteiro. Carvalho Filho (2008, p.807) esclarece:

[...] A pretensa liberdade na ordem econômica conferida pelo Estado aos indivíduos surtiu efeito contrário, revelando-se forma de alargar os abismos entre as classes sociais e tornando o pobre cada vez mais pobre e o rico cada vez mais abastado. A liberdade para as classes desfavorecidas transformou-se em escravidão. Definitivamente, o Estado não poderia ficar indiferente ao crescimento das desigualdades sociais.

Diante de um modelo econômico, no qual o “mercado” é quem regula, na prática, o que prevalecerá é a vontade do mais forte, o que violará a dignidade do homem, inclusive, a proteção do meio ambiente, do clima, que seria rotineiramente atacada em prol de interesses econômicos de alguns.

A Constituição de 1988 adotou um Estado que regula a ordem econômica a partir do art. 170, CF, situado no capítulo da Ordem Econômica e Financeira. Em seu art. 174, *caput*, o texto constitucional assim dispõe: “[...] como agente normativo e regulador da atividade econômica, o Estado exercerá, na forma da lei, as funções de fiscalização, incentivo e planejamento, sendo esse determinante para o setor público e indicativo para o setor privado” (BRASIL, 1998).

Como dito, encontra-se no ordenamento jurídico normas estaduais sobre biogás e normas federais marginais. Não seria, porém, necessária uma norma federal sobre o assunto? A existência de uma lacuna a respeito desta fonte de energia não prejudica os fins para os quais ela poderia ser utilizada, sobretudo, no tocante às mudanças do clima? Há um brocardo jurídico que diz que “onde está a sociedade, está o Direito”, em latim *ubi societas, ibi jus*. Ou seja, o Direito existe para regular o homem e a sociedade. Ele é considerado um fenômeno social. Surge para regulamentar os atos em sociedade, e o indivíduo é pessoa que está em constante transformação, seja da sua cultura, do seu comércio, da tecnologia, da ciência, relacionamentos

interpessoais. Portanto, o Direito também, ao longo do tempo, para acompanhar e possibilitar a convivência em sociedade, evolui.

Abboud, Carnio e Oliveira (2015, p. 86) ensinam que: “Indiferentemente da perspectiva a ser considerada, norma e conduta jurídica se implicam, pois esta última é sempre normatizada e aquela sempre referente à conduta social, a que ela atribui natureza jurídica.”

Esse processo evolutivo do Direito, portanto, não decorre apenas da vontade do legislador, mas sim, de fatores que influenciam a sociedade, caso contrário, o Direito perde a sua utilidade social. Paulo Náder esclarece que existem dois grupos de fatores jurídicos que induzem a transformação do direito: os naturais e os culturais. E em relação aos primeiros, são eles determinados pela natureza, que interfere nas atitudes humanas, no que diz respeito à sua sobrevivência, ao espaço vital e à criação dos objetos culturais. E Náder cita o clima como um fato natural geográfico e assim dispõe:

[...] É um fator de eficácia indireta, que influi no crescimento e no comportamento humano. Nos países de clima frio, por exemplo, o pleno desenvolvimento físico do homem se processa mais lentamente em comparação aos que vivem em regiões quentes. O clima influencia hábitos e costumes, sem condicionar, todavia, as esferas da moral, em que a educação e o sentimento religioso cumprem papel (NADER, 2014. p. 53).

Ultimamente, a sociedade está sendo conduzida a uma nova mudança. O homem está vivenciando transformações culturais, econômicas e educacionais, porque suas atividades rotineiras ocasionam alterações climáticas sérias e prejudiciais ao planeta, o que mais uma vez gerará uma metamorfose no direito. Esse, entre seus vários conceitos, pode ser considerado como um conjunto de normas criado para regular uma sociedade, precisará inovar para estabelecer regras para a proteção de um novo leque de interesses sociais que estão surgindo. Para Norberto Bobbio (1996, p. 21), só se pode falar de Direito:

[...] onde haja um complexo de normas formando um ordenamento, e que, portanto, o Direito não é norma, mas um conjunto coordenado de normas, sendo evidente que uma norma jurídica não se encontra jamais só, mas está ligada a outras normas com as quais forma um sistema normativo.

Diante de novos fatos criados pela humanidade, como é a mudança climática, a solução para a nova realidade vem sendo investigada, pesquisada e executada. Como já afirmado outrora, uma das alternativas é a produção dos biocombustíveis, em especial o biogás. Logo, face ao desenvolvimento desta fonte de energia, questiona-se a existência de norma específica sobre o assunto, isto é, se há ou não uma lacuna na lei.

Antes de obter uma resposta, é importante examinar o que seria a lacuna legislativa. A palavra lacuna no dicionário significa vazio, vazio; falta, omissão; cavidade intercelular. (FERREIRA, 1961. p. 709). O seu significado jurídico seria a ausência de lei para resolver determinado conflito ou um fato dentro da sociedade. Para Bobbio (1996), a falta de uma norma se denomina lacuna, por outro lado, completude significa que o ordenamento jurídico tem uma norma para regular qualquer caso:

[...] Para dar uma definição mais técnica de completude, podemos dizer que um ordenamento é completo quando jamais se verifica o caso de que a ele não se podem demonstrar pertencentes *nem* uma certa norma *nem* a norma contraditória. Especificando melhor, a incompletude consiste no fato de que o sistema não comprehende nem a norma que proíbe um certo comportamento nem a norma que o permite. De fato, se se pode demonstrar que nem a proibição nem a permissão de um certo comportamento são dedutíveis do sistema, da forma que foi colocado, é preciso dizer que o sistema é incompleto e que o ordenamento jurídico tem uma lacuna (BOBBIO, 1996, p. 115).

Sendo assim, diante de sistema jurídico incompleto, lacunoso, estar-se-ia diante de uma ausência total de normas a respeito de determinado fato e neste caso, não haveria possibilidade de solução para o mesmo. Há uma discussão doutrinária sobre se o ordenamento jurídico é ou não completo.

Norberto Bobbio (1996) esclarece que o sistema adota, por princípio, que o juiz não pode deixar de julgar nenhum caso, o ordenamento não pode ser lacunoso, deverá o mesmo ser completo, a completude, neste caso, seria uma necessidade. E afirma:

[...] A norma que estabelece o dever do juiz de julgar cada caso com base numa norma pertencente ao sistema não poderia ser executada se o sistema não fosse pressupostamente completo, quer dizer, com uma regra para cada caso. A completude é, portanto, uma condição sem a qual o sistema em seu conjunto não poderia funcionar (BOBBIO, 1996, p. 118).

Para ele, a completude seria necessária para aqueles sistemas jurídicos em que o juiz deveria dar uma solução para o caso que foi judicializado, em que deveria aplicar a norma do próprio sistema jurídico.

Por outro lado, surgiu um movimento com críticas ao dogma da completude com dois argumentos. O primeiro seria que, com o envelhecimento da codificação, descobriam-se as insuficiências para atender as necessidades sociais. O segundo seria a transformação profunda e rápida pelo qual passava a sociedade em decorrência da revolução industrial, o que tornou as codificações da época, que eram predominantemente agrícolas, ultrapassadas, obsoletas e, portanto, insuficientes para atender as exigências sociais (BOBBIO, 1996. p. 123-124).

Como resposta a esse movimento crítico, surgem juristas que defendem a plenitude do ordenamento. Para Zitelmann, jurista alemão, e Donato Donati, jurista italiano, o Direito nunca falta. Para eles, se em um ordenamento jurídico existir uma norma que regula determinado comportamento ou conduta, ter-se-á, nesse caso, uma norma particular a atender estes fatos. No entanto, aqueles acontecimentos que não são alcançados pela norma particular, serão regulados por uma norma geral exclusiva. Ou seja, se não está proibido por esta norma, está permitido. Sendo assim, não há que se falar em lacuna no Direito, isto é, no ordenamento, mas apenas na legislação. Para Zitelmann:

[...] Na base de toda norma particular que sanciona uma ação com uma pena ou com a obrigação de indenização dos danos, ou atribuindo qualquer outra consequência jurídica, está sempre como subentendida e não-expressa uma norma fundamental geral e negativa, segundo a qual, à parte esses casos particulares, todas as outras ações ficam isentas de pena ou indenização: cada norma positiva, com a qual é atribuída uma pena ou uma indenização, é nesse sentido uma exceção daquela norma fundamental geral e negativa. Donde se segue: no caso em que falte uma tal exceção positiva não há lacunas, porque o juiz pode sempre, aplicando aquela norma geral e negativa, reconhecer que o efeito jurídico em questão não interveio, ou que não surgiu o direito à pena ou à obrigação à indenização (BOBBIO, 1996. p.133-134 apud ZITELMANN, 1903, p.17).

Ao voltar o olhar para o Direito brasileiro é esta regra que é aplicada, pois os particulares podem fazer tudo o que a norma não proíbe, conforme dispõe o art. 5.º, II, CF, que prevê o princípio da legalidade: “[...] ninguém será obrigado a fazer ou deixar de fazer alguma coisa senão em virtude de lei” (BRASIL, 1998).

Bobbio (1996), analisando a teoria defendida por Zitelmann e Donati, reconhece a existência de três tipos de normas no ordenamento: as normas particulares inclusivas, que são as que alcançam determinados fatos; a norma geral exclusiva, que dispõe que aqueles fatos que não se enquadram em determinada norma particular, são fatos regulados de maneira oposta a esta última (por exemplo, se a norma particular proíbe uma conduta, um fato não abrangido por esta será considerado permitido); e a norma geral inclusiva, que em caso de lacuna, o juiz deve recorrer às normas que regulam casos parecidos ou matérias análogas. Assim, ensina Norberto Bobbio:

[...] Chamamos de “norma geral inclusiva” uma norma como a que vem expressa no artigo 12 das Disposições preliminares do ordenamento italiano, segundo a qual, no caso de lacuna, o juiz deve recorrer às normas que regulam casos parecidos ou matérias análogas. Enquanto que norma geral exclusiva é aquela norma que regula todos os casos não-compreendidos na norma particular, mas os regula de maneira oposta, a característica da norma geral inclusiva é a de regular os casos não-compreendidos na norma particular, mas semelhantes a eles, de maneira idêntica. Frente a uma lacuna, se aplicarmos a norma geral exclusiva, o caso não-

regulamentado será resolvido de maneira oposta ao que está regulamentado; se aplicarmos a norma geral inclusiva, o caso não-regulamentado será resolvido de maneira idêntica àquele que está regulamentado (BOBBIO, 1996, p. 133-134).

Contudo, quando se deverá aplicar a norma geral exclusiva ou a norma geral inclusiva? E é justamente nesta resposta, que, para Bobbio, existe a lacuna. Esse autor conclui que a existência das lacunas é um fato, mas entende que a lacuna não decorre da inexistência de uma norma expressa para regular determinado fato, mas sim, pela ausência de um critério para a escolha de qual das regras gerais, a norma geral exclusiva ou a norma geral inclusiva, deverá ser aplicada (BOBBIO, 1996, p.137).

O ordenamento jurídico brasileiro não permite ao juiz se eximir de proferir uma decisão, alegando lacuna da lei. É o que dispõe o art. 140 do Código de Processo Civil (CPC): “O juiz não se exime de decidir sob a alegação de lacuna ou obscuridade do ordenamento jurídico” (BRASIL, 2015). E o art. 4.º, da Lei de Introdução às normas do Direito Brasileiro (LINDB) dispõe que: “quando a lei for omissa, o juiz decidirá o caso de acordo com a analogia, os costumes e os princípios gerais de direito” (BRASIL, 1942). Ou seja, tal como afirma Bettioli (2013, p. 456), a existência de uma “norma geral exclusiva” no ordenamento jurídico brasileiro não afasta a obrigatoriedade da prestação jurisdicional, isto é, o juiz não está desobrigado de proferir uma decisão na hipótese de a lei ser omissa quanto ao objeto da lide.

Para Norberto Bobbio (1996), entretanto, pode-se falar em lacuna diante da falta de critérios válidos para decidir qual norma deve ser aplicada. Também haverá lacuna quando da ausência de solução satisfatória para aplicar no caso concreto. Não há aqui, a falta de uma norma, mas de uma norma justa, de uma norma que se desejaría que existisse para solucionar o caso apresentado, mas esta regra não existe. E neste caso, ter-se-ia a lacuna ideológica e a lacuna real:

[...] Uma vez que essas lacunas derivam não da consideração do ordenamento jurídico como ele é, mas da comparação entre o ordenamento jurídico como ele é e como deveria ser, foram chamadas de ‘ideológicas’, para distingui-las daquelas que eventualmente se encontrassem no ordenamento jurídico como ele é, e que se podem chamar de “reais” (BOBBIO, 1996, p. 140).

Ao analisar esta classificação, o aplicador do Direito encontrará inúmeras lacunas ideológicas, pois quantas normas existem no ordenamento de um país que não atendem às necessidades de uma população, deixam a desejar, mas são as normas reais, existentes, que são aplicadas, aumentando, muitas vezes, a injustiça em uma nação.

Loyana Christian de Lima Tomaz investigou se as normas sobre biogás existentes no Direito brasileiro são suficientes e satisfatórias, se elas oferecem o tratamento adequado a esse biocombustível. Após analisar as regras existentes, a autora entende que o apanhado de normas sugere um tratamento fragmentado do biogás, sem ter uma norma que o regule plenamente, sendo que uma boa parte da legislação seja de conteúdo principiológico, não se tratando de uma política sobre essa fonte de energia renovável. Outras normas tratam dos biocombustíveis em geral, energia ou de outras fontes energéticas, mas não dão tratamento específico ao biogás. Configura-se, portanto, uma lacuna ideológica, já que as regras existentes não são suficientes, tampouco satisfatórias. Constata ser imperiosa a elaboração de norma federal sobre o tema, regendo o uso desse combustível (TOMAZ, 2022, p. 56-57).

Diante do fato de que o ordenamento jurídico brasileiro possui lacuna ideológica a respeito de normas sobre o biogás, o objetivo desta pesquisa é contribuir para a solução dessa lacuna, apresentando um esboço de norma apropriada para atender ao desenvolvimento desse biocombustível, bem como da sociedade e com isso, contribuir para que o Brasil consiga reduzir a sua emissão de gases de efeito estufa tão nocivos ao clima.

Há normas estaduais sobre esta fonte de energia e há projetos de lei tramitando no Congresso Nacional. O Quadro 1, a seguir, apresenta um rol exemplificativo.

**Quadro 1 - Projetos de lei em tramitação no Congresso Nacional brasileiro, a respeito de
normatização do biogás como fonte de energia**

Projeto de Lei n.º 1879, de 2022	Cria a Política de Produção e Uso do Biogás e do Biometano, e altera a Lei nº 9.847, de 26 de outubro de 1999.	Em tramitação.
Projeto de Lei n.º 1880, de 2022	Cria programa de incentivos para a produção em escala de células de combustível, aproveitando o potencial das cadeias de valor do hidrogênio, etanol e biogás.	Em tramitação.
Projeto de Lei do Senado n.º 3047/2022	Altera a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos	Em tramitação.

	Sólidos, para incentivar projetos de aproveitamento energético de resíduos sólidos.	
Projeto de Lei nº 639/2015	Altera a Lei nº. 12.305, de 02 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, para incluir no plano municipal de gestão integrada, a queima de resíduos sólidos para geração de energia, bem como, conceder incentivo tributário para as empresas constituídas para este fim.	Em tramitação.
Projeto de Lei n.º 4861/2023	Dispõe sobre a adoção de uma política de incentivos visando à transição para a utilização de combustíveis com menores índices de emissões.	Aguardando Parecer do(a) Relator(a) na Comissão de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (CMADS).
PLP 165/2022- Projeto de Lei Complementar	Altera a Lei do ISS e a Lei Kandir, para adaptar a legislação tributária ao regime de contratação de capacidade instituído pela Nova Lei do Gás (Lei nº 14.134, de 8 de abril de 2021).	Aguardando Parecer do(a) Relator(a) na Comissão de Minas e Energia (CME).

Fonte: a autora

Pelo exposto, deve-se observar que a maioria destes projetos tem um enfoque apenas econômico, visando incentivos à produção de biocombustíveis. Todavia, destaca-se que o país precisa de uma Política Nacional sobre o biogás e que dê tratamento a vários aspectos que envolvam esta fonte de energia, não somente econômico, mas ambiental e social.

2 LEGISLAÇÃO BRASILEIRA SOBRE BIOGÁS

O biogás, como visto anteriormente, pode ser utilizado para obtenção de energia e, tem grande potencial para ser desenvolvido. Entretanto, ainda não há uma política nacional que trate especificamente deste biocombustível. Têm-se normas estaduais sobre o assunto e normas federais que tratam de forma secundária sobre esta energia renovável e limpa, mas faz-se necessário, uma política nacional estruturante a respeito.

Em 2024, o planeta vem vivenciando a mudança climática que decorre das atividades dos indivíduos e medidas paliativas já não estão resolvendo o problema climático. Constatase que a sociedade mundial precisa de realizar medidas verdadeiramente efetivas para combater o aquecimento global. Precisa-se de uma real transição energética, e utilizar os combustíveis fósseis como energia secundária, adotando biocombustíveis que geram energia limpa. Sendo o biogás uma dessas fontes de energia, o Brasil está adiando o inevitável, a sua adoção com a respectiva política nacional.

2.1 Legislações estaduais que regulam o biogás

Nas várias regiões do Brasil já se encontram legislações sobre este biocombustível. Abaixo, cita-se algumas destas normas:

a) Lei nº 19.500, de 21 de maio de 2018, do Estado do Paraná - Política Estadual do Biogás e do Biometano

Na região sul, foi promulgada no Estado do Paraná, a Lei nº 18.500, de 21 de maio de 2018, que dispõe sobre a Política Estadual do Biogás e do Biometano e demais produtos e direitos advindos da decomposição da matéria orgânica. Em seu art. 2º, o legislador apresenta conceitos básicos como cadeia produtiva do biogás, biometano e demais produtos (inciso I), dispondo que seria um conjunto de atividades e empreendimentos, ligados entre si por relações contratuais e que fazem parte de setores da economia que utilizam, produzem, geram, industrializam, distribuem, prestam serviços, transportam ou comercializam produtos e direitos derivados da biodigestão, inclusive de resíduos sólidos e efluentes.

Conceitua-se resíduos sólidos (inciso II) como todo material, substância, objeto ou bem que seja descartado, que resulte de atividades humanas, sejam elas agrícolas, industriais,

comerciais, habitacionais, urbanas, de transporte, de compostagem⁹ e de prestação de serviços, dentre outras, que esteja nos estados sólidos ou semissólidos. No inciso III, apresenta-se os efluentes, que são os despejos líquidos e que têm origem nas atividades humanas, como estabelecimentos industriais, esgoto doméstico e das redes pluviais, que são arremessadas no meio ambiente na forma de líquidos ou de gases.

Conceitua-se também a biodigestão que é o processo de decomposição de matéria orgânica na ausência de oxigênio, por meio de sua transformação em novos produtos mediante alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas (inciso IV). Conforme o inciso V, biogás é o gás bruto que se obtém da decomposição biológica de produtos ou resíduos orgânicos. Já o biometano é o biocombustível gasoso formado essencialmente de metano, que é obtido da purificação do biogás (inciso VI). É considerado fertilizante orgânico (inciso VII), os produtos de natureza fundamentalmente orgânica que se obtém por processo físico, químico, físico-químico ou bioquímico, natural ou controlado, que surgem de matérias primas de origem industrial, urbana ou rural, vegetal ou animal, enriquecido ou não de nutrientes minerais.

Outros conceitos ainda foram apresentados como quem seriam os geradores de efluentes e resíduos, serão tanto pessoas físicas como jurídicas que geram resíduos ou efluentes no meio ambiente (inciso IX). O produtor de biogás será a pessoa física ou jurídica que produz biogás a partir da decomposição de matéria orgânica e o utiliza diretamente ou o comercializa (inciso X).

Por outro lado, o produtor de metano será a pessoa física ou jurídica que tenha autorização da autoridade competente que purifica o biogás para obter o biometano (inciso XI). Foi definido ainda a responsabilidade compartilhada e solidária, que é o conjunto de obrigações dos membros de uma mesma cadeia produtiva para dar destinação final adequada aos resíduos sólidos e efluentes que forem gerados em qualquer fase da cadeia produtiva, de forma a evitar impactos à saúde humana e animal e à qualidade ambiental do solo, da água e do ar (inciso XII). Já no inciso XIII, o Crédito de Descarbonização (CBIO) é considerado como instrumento registrado sob a forma escritural para fins de comprovação da meta individual do distribuidor de combustível, conforme a Lei Federal nº 13.576/17 (Política Nacional de Biocombustíveis).

O art. 3º, Lei nº 18.500/2018 trata da gestão de resíduos, visando proteger a saúde e o meio ambiente. Aqueles que participam da cadeia produtiva para produzir o biogás ou o

⁹ É o processo de reciclagem do lixo orgânico que transforma a matéria orgânica encontrada no lixo em adubo natural e que pode ser utilizada na agricultura, em jardim e plantas, substituindo o uso de produtos químicos. (CAMPOS, 2018).

biometano são responsáveis de forma compartilhada e solidária pela gestão ambiental, que será organizada por meio de Planos de Gestão Ambiental, Acordos Setoriais ou Termos de Compromisso. Em seu parágrafo único, dispõe que a destinação ou transferência de resíduos e efluentes de um empreendimento para outro para realizar a biodigestão e obter o biogás ou biometano deverá ser licenciada e realizada dentro das normas previstas em regulamento e normas sobre o assunto.

O art. 6º desta lei dispõe sobre as iniciativas do poder público para fomentar a produção e consumo do biogás, visando, dentre outros objetivos, a adição de um percentual mínimo de biometano ao gás canalizado distribuído no território do Paraná (inciso I), ao estabelecimento de tarifas e preços mínimos para o biometano que for adicionado ao gás canalizado (inciso II), a aquisição de energia elétrica gerada a partir do biogás (inciso III), a aquisição de biometano para o abastecimento da frota de veículos oficiais (inciso IV), a criação de fundo garantidor para projetos de produção de biogás ou biometano de pequeno porte definidos em regulamento (inciso VI).

O art. 7º estabelece que os empreendimentos e arranjos produtivos que se enquadrem nas disposições desta lei serão considerados empresas de inovação tecnológica e poderão ser beneficiadas com a concessão de incentivos fiscais, recursos financeiros e subvenção econômica.

b) Lei nº 17.542, de 12 de julho de 2018, do Estado de Santa Catarina – Política Estadual do Biogás

O público-alvo desta lei são as pessoas naturais e as pessoas jurídicas de direito público e de direito privado que são responsáveis, direta ou indiretamente, por produtos e derivados que geram biomassa e biodigestão no Território do Estado.

O art. 2º apresenta conceitos relevantes como biodigestão que é considerada como a reciclagem de biomassa, transformando os resíduos em novos produtos, como o biogás. Considera como biomassa todo recurso renovável oriundo de matéria orgânica, de origem animal ou vegetal que pode ser utilizado na produção de biogás. O legislador define a responsabilidade solidária como o conjunto de obrigações encadeadas dos membros de uma mesma cadeia produtiva para dar destinação final adequada aos resíduos uns dos outros, de modo a evitar impactos à saúde humana e animal e ao meio ambiente. Já a responsabilidade subsidiária é considerada pelo legislador estadual como o conjunto de obrigações e atribuições individualizadas, assumidas contratualmente pelos geradores de biomassa, para reduzir o

volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados e para diminuir os impactos à saúde humana e animal e ao meio ambiente.

Foi instituído no âmbito da Secretaria de Estado da Agricultura e da Pecuária (SAR), o Programa Catarinense do Biogás (SC-BIOGÁS) com o intuito de incentivar a geração e utilização do biogás, de seus derivados e subprodutos.

O art. 4º dispõe os objetivos da lei, dentre eles, pode-se citar a proteção da saúde humana e animal e do meio ambiente, de forma a minimizar os impactos da produção e exploração comercial da proteína animal pela agroindústria do Estado (inciso I). Adotar, desenvolver e aprimorar tecnologias limpas, com o intuito de reduzir os impactos ambientais (inciso II). Visa, ainda, reduzir o volume de biomassa, bem como fomentar o aproveitamento da biomassa e da biodigestão por meio de seu uso em escala industrial e comercial, como forma de geração de emprego e de renda (incisos III e IV), dentre outros.

O art. 5º dispõe sobre os instrumentos da Política Estadual sobre o Biogás. Dentre estes, há os planos de aproveitamento de biomassa e biodigestão decorrentes de rejeitos e dejetos de origem animal, urbana e industrial (inciso I). São assim considerados, os inventários e o sistema declaratório de rejeitos e dejetos urbanos, de origem agropecuária e industrial, especialmente da cadeia produtiva de produção e transformação de proteína de origem animal (inciso III). O incentivo à criação de cooperativas e consórcios para a exploração da cadeia produtiva do biogás, bem como a concessão de incentivos financeiros, creditícios e fiscais para empreendimentos da cadeia produtiva do biogás (incisos IV e V) são também instrumentos previstos para o desenvolvimento deste biocombustível no estado catarinense.

Outro aparato para desenvolver esta fonte de energia é o fomento à pesquisa científica e tecnológica para a produção e o aproveitamento do biogás (inciso VI). Estão previstos também os convênios, os contratos de compra e de comercialização de biometano e de energia gerada, as parcerias e os termos de cooperação com entidades públicas e privadas (inciso VII).

Nos termos do art. 6º, fica instituído o programa catarinense do biogás junto à Secretaria de Estado da Agricultura e da Pesca, que tem por objetivo incentivar a geração e a utilização do biogás, de seus derivados e subprodutos.

O art. 7º dispõe que a implementação do SC-BIOGÁS nas microrregiões administrativas, poderão ser elaborados planos regionais de gerenciamento de resíduos da biomassa, mas prevendo um conteúdo mínimo, como a análise atualizada da biomassa gerada na microrregião, por especificação, quantidade e destinação (inciso I), a apresentação de modelos de geração de biogás e aproveitamento dos derivados para geração de energia (inciso II), bem como a proposta de parcerias público-privadas para explorar a cadeia produtiva do

biogás (inciso III), e por fim, o levantamento das linhas de crédito e incentivos fiscais aplicáveis ao projeto proposto (inciso IV). A criação destes planos regionais ficará sob a coordenação da SAR, o que não impossibilita que outros planos de negócios sejam desenvolvidos por pessoas naturais ou jurídicas ou por Municípios.

Os arts. 8º a 10 tratam da responsabilidade dos geradores da biomassa, sendo que estes quando participam de uma cadeia produtiva integrada podem fixar contratualmente a responsabilidade subsidiária pela destinação final adequada da biomassa oriunda de suas atividades. Por outro lado, quando os empreendimentos geradores de biomassa de uma cadeia produtiva alcançarem o ponto de saturação definido pelo órgão ambiental competente, os demais integrantes da cadeia produtiva terão responsabilidade solidária pela destinação final da biomassa gerada.

O art. 14 dispõe que a produção do biogás e o seu uso em um mesmo empreendimento não precisam de autorização prévia, devendo ser respeitadas as normas de segurança aplicáveis à espécie em vigor.

Já o art. 15 determina que as atividades comerciais com o biogás terão regime próprio definido em regulamento em relação às autorizações ou regime de prestação de serviço de distribuição de gás natural canalizado. Sendo que as operações de transporte de biogás por meio de dutos ou de veículos submetem-se às normas metrológicas, ambientais e de segurança previstas pelos órgãos competentes e à legislação específica em vigor.

Em relação ao biometano, este deverá seguir as especificações definidas pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), e sendo misturado ao gás natural estará sujeito às normas regulatórias específicas que regem as operações com esse combustível fóssil.

O art. 19 prevê que os empreendimentos de produção e comercialização de biogás ou biometano, que recebem biomassa líquida para posterior biodigestão, deverão operar os efluentes líquidos, nos moldes determinados pelos órgãos ambientais.

Os dispositivos 20 a 21 tratam dos serviços de saneamento. É previsto que o ente federativo competente para prestar o serviço de saneamento pode conceder, de acordo com a legislação do Estado, o direito de explorar o biogás gerado nas instalações de tratamento de resíduos sólidos urbanos e de esgotamento sanitário. E está previsto que a concessionária responsável pela exploração do biogás gerado nos serviços de saneamento será o produtor do biogás e o produtor do biometano, para todos os fins previstos nesta Lei (art. 21).

O art. 22 dispõe que o Estado está autorizado a realizar o fomento para a produção e o consumo de biogás e biometano produzidos a partir de biomassa gerada em seu território, mas

devem promover a adição de um percentual mínimo de biometano ao gás canalizado distribuído em seu Território, sendo preciso estabelecer tarifas e preços mínimos diferenciados para o biometano que for adicionado ao gás canalizado distribuído em seu território. É previsto também a aquisição de biometano para abastecer a frota de veículos oficiais. Outra forma prevista de fomento é a criação de um fundo para garantir os projetos de pequeno porte, até 5 MW (cinco megawatts) ou biometano equivalente. É estabelecido ainda a criação de linhas de crédito especial, inclusive com subsídios.

Aos produtos de biomassa serão aplicadas as normas estabelecidas pelos órgãos de vigilância ambiental, sanitária, sanidade animal, recursos hídricos e outras similares.

c) Decreto nº 58.659, de 4 de dezembro de 2012, do Estado de São Paulo - Programa Paulista de Biogás

O programa paulista de biogás está instituído junto à Secretaria de energia do Estado de São Paulo.

Este programa tem os objetivos de incentivar e ampliar a energia renovável na matriz energética do Estado, por meio de gases combustíveis provenientes de biomassa, bem como estabelecer a adição de um percentual mínimo de biometano ao gás canalizado comercializado no Estado de São Paulo. Esse percentual e a sua eventual progressividade deverão ser aprovados pelo Conselho Estadual de Política Energética (CEPE).

O art. 3º deste decreto criou o Comitê Gestor do Programa Paulista de Biogás, que tem a finalidade de realizar a gestão e o acompanhamento do Programa e dentre os seus membros, tem-se o Secretário de Energia que coordenará os trabalhos, como contará com representantes das diversas secretarias do Estado, como Secretaria de Agricultura e Abastecimento, Secretaria do Meio Ambiente, Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos. Haverá, ainda, um representante da Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo (ARSESP).

d) Lei nº 24.396, de 13 de julho de 2023, do Estado de Minas Gerais - Política Estadual do Biogás e do Biometano

O art. 2º desta lei apresenta conceitos básicos sobre assuntos relativos ao biogás e ao biometano. O inciso I conceitua como cadeia produtiva do biogás e do biometano, o conjunto de atividades, empreendimentos ligados entre si por relações contratuais e que prestam serviços,

produzem, industrializam, distribuem, transportam ou comercializam produtos derivados da biodigestão, inclusive resíduos sólidos e efluentes. O inciso II, por sua vez, define resíduos sólidos ou semissólido como aqueles que resultam de atividade industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição, como também os lodos decorrentes de sistemas de tratamento de água e os resíduos gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição e determinados líquidos que não podem ser lançados na rede pública de esgoto ou em corpos d'água, em decorrência de suas especificidades. O inciso III considera como efluentes, os despejos líquidos decorrentes de diversas atividades ou processos. O inciso V estabelece que o biogás é o gás bruto gerado pela decomposição biológica de resíduos orgânicos.

Já o biometano é o biocombustível gasoso formado essencialmente de metano e que deriva da purificação do biogás (inciso VI). Reputa-se como a cadeia produtiva integrada, a relação entre o produtor rural integrado e a agroindústria integradora (inciso VII), interligando todas as fases, todos os participantes do processo do biogás e biometano.

O art. 3º expõe os objetivos da política estadual mineira a respeito destes biocombustíveis, dentre eles, esta lei visa incrementar em bases econômicas, sociais e ambientais, a participação do biogás e do biometano na matriz energética (inciso I), promover o enfrentamento das mudanças climáticas (inciso III), bem como o desenvolvimento tecnológico para a produção do biogás e biometano, mas protegendo os recursos ambientais (inciso IV). Promover incentivos, fiscalização e apoio à cadeia produtiva destes biocombustíveis é outro escopo previsto na lei (inciso VI). Outro propósito é atrair investimentos em infraestrutura para a cadeia produtiva (inciso VIII). Para concretizar tais metas, o Poder Público incentivará o aproveitamento de resíduos orgânicos para a produção de biogás e o uso de biometano nos serviços de transporte público (art. 4º).

Todos os participantes da cadeia produtiva integrada obedecerão às normas da Política Estadual de Resíduos Sólidos, sendo que a destinação ou a transferência de resíduos e efluentes de um empreendimento para outro com a finalidade de produzir o biogás e biometano será licenciada e deverá ser realizada conforme as normas da legislação federal e estadual (art. 5º).

Por sua vez, o art. 6º estabelece que as atividades de transferência e de transporte de resíduos e efluentes, as de produção de biogás e biometano e as de geração de energia elétrica a partir do biogás serão submetidas a licenciamento ambiental, conforme o seu potencial poluidor, nos moldes da legislação federal e estadual.

O art. 7º dispõe que as operações de produção e comercialização de biogás e biometano serão submetidas às normas de segurança contra incêndios previstas na legislação federal e estadual.

Serão considerados como Empresas de Base Tecnológica (Lei nº 17.348/2008) os empreendimentos e os arranjos produtivos que se enquadram nas disposições desta Política Estadual do biogás e do biometano. E a estas serão aplicados os incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica, nos termos da Lei Federal nº 10.973/2004.

e) Lei nº 6361, 18 de dezembro de 2012, do Estado do Rio de Janeiro – Política Estadual de Gás Natural Renovável

Esta norma visa incentivar a produção e o consumo de gás natural renovável, sendo que este é considerado o gás resultante do processo de purificação do biogás, decorrente da biodigestão anaeróbia de resíduos orgânicos.

Um dos seus principais objetivos é estimular o uso do biogás gerado em aterros sanitários e aterros controlados, mas o Gás Natural Renovável (GNR) também poderá vir de outras fontes geradoras, como as decorrentes de produção agrícola, estações de tratamento de esgoto e outros setores industriais.

O art. 3º desta lei estabelece que as concessionárias de distribuição de gás canalizado do Estado do Rio de Janeiro devem adquirir, de forma compulsória, todo o GNR produzido no Estado até o limite de 10% (dez por cento) do volume de gás natural convencional distribuído por cada uma destas concessionárias. Para tanto, está previsto no parágrafo 1º, que estas concessionárias devem enviar, anualmente, à Comissão de Minas e Energia da Assembleia Legislativa do Estado do Rio de Janeiro, um relatório em que conste o montante de aquisições feitas por elas. A fim de incentivar novos geradores de GNR, o governo do Estado fornecerá capacitação técnica e disponibilizará linhas de financiamento para a aquisição de tecnologias de produção, coleta e transporte de biogás.

O preço e prazo para viabilizar a produção e transporte será fixado pelas concessionárias de distribuição de gás canalizado do Estado do Rio de Janeiro em contrato firmado com os produtores do biocombustível (art. 5º). O papel de fiscalizar os contratos de fornecimento de produto será fiscalizado pela Agência Reguladora de Energia e Saneamento Básico do Estado do Rio de Janeiro (AGENERSA). E desta fiscalização deverá resultar em relatório anual a ser apresentado junto à Assembleia Legislativa (art. 5º).

f) Lei Nº 11.768 de 24/05/2022, do Estado do Mato Grosso – Política Estadual do Biogás e Biometano

Esta norma cria a Política Estadual do Biogás e do Biometano e visa enfrentar as mudanças climáticas e promover o desenvolvimento regional com sustentabilidade energética, ambiental, econômica e social.

Estabelece o art. 3º desta norma que o biometano que for misturado ao gás natural deverá atender às especificações definidas pela Resolução nº 8/2015, da ANP.

Além de apresentar definições básicas a respeito destes biocombustíveis, são apresentados os objetivos desta política estadual, como a promoção da valorização energética sustentável de resíduos orgânicos, a adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas para amenizar os impactos ambientais, fomentar o aproveitamento de biomassa e de biodigestão, utilizando-os em escala industrial e comercial, dentre outros (art. 4º).

O art. 5º apresenta os princípios desta política estadual, citando a título exemplificativo, a ecoeficiência, mediante o fornecimento de bens e serviços decorrentes da exploração, do transporte e da comercialização de biomassa, biogás e biometano, a preços competitivos; a responsabilidade compartilhada pela destinação de biomassa e pela biodigestão entre os seus geradores; o reconhecimento do biogás como um bem econômico e de valor social, que contribui para a geração de trabalho e renda e promotor de desenvolvimento local; a implementação de mecanismos de incentivo econômico e fiscal para os empreendimentos de produção, comercialização e transporte de biogás; a promoção da descentralização da produção de energia elétrica e térmica no Estado.

O art. 7º prevê a responsabilidade compartilhada e solidária pela gestão ambiental entre os membros de uma cadeia produtiva integrada, sendo previsto no parágrafo único, que a destinação ou transferência de resíduos e efluentes de um empreendimento para outro, para a biodigestão e obter biogás deverá ser licenciada e realizada nos parâmetros definidos em regulamento e demais normas ambientais aplicáveis.

Caso seja necessário, as operações de produção e comercialização do biogás e do biometano deverão se submeter a vistoria do Corpo de Bombeiros Militar do Estado, que poderá estabelecer normas de segurança contra incêndios em regulamento próprio, a depender do potencial de risco (art. 10).

O art. 12 estabelece que a operação com biometano injetado na rede de distribuição de gás natural submeterá ao mesmo regime jurídico aplicável à prestação de serviço público de distribuição do gás canalizado. O parágrafo 1º dispõe que a concessionária estadual de gás

canalizado deverá dar prioridade ao uso de biometano para o atendimento do mercado regulado, sendo que sua aquisição deverá considerar: o preço de aquisição competitivo perante o gás natural contratado; que a adição ao sistema não prejudique a modicidade tarifária; os benefícios ambientais deste insumo; os benefícios econômico-financeiros, como a previsibilidade custo e indexação deste insumo ao Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA). Já o parágrafo 2º determina que a aquisição de biometano pela concessionária estadual de gás canalizado deverá ser realizada por meio de leilões específicos quando houver mais de um ofertante.

Esta lei também prevê a possibilidade de fomento da produção e consumo de biogás e biometano que sejam gerados no Estado de Mato Grosso, e que ocorrerá por meio de programas específicos e que permite a adição de um percentual mínimo de biometano ao gás canalizado distribuído no território do Estado; a fixação de tarifas e preços mínimos para o biometano que foi adicionado ao gás canalizado; a aquisição de energia elétrica gerada a partir do biogás; a aquisição de biometano para o abastecimento da frota de veículos oficiais; a aquisição de certificados de descarbonização; a criação e implementação de fundo garantidor a ser criado por legislação específica, para projetos de produção de biogás ou biometano de pequeno porte definidos em regulamento; a criação de linhas de financiamento via Agência de Fomento do Estado de Mato Grosso S/A; o estabelecimento de parcerias público-privadas para o desenvolvimento da cadeia produtiva do biogás, biometano e outros produtos e direitos derivados da biodigestão; o incentivo aos veículos pesados movidos a gás natural ou biometano; a instituição de regulação que permita a constituição de redes de captação e/ou transporte de biogás, de forma a fortalecer as associações e cooperativas para possibilitar o modelo de produção integrada de energia elétrica ou biometano.

O art. 18 dispõe que serão consideradas empresas de inovação tecnológica, os empreendimentos e arranjos produtivos que enquadrem nos dispositivos desta lei, inclusive os consórcios, condomínios, cooperativas e parcerias público-privada e com isto poderão ser beneficiados com incentivos fiscais, recursos financeiros, subvenção econômica, matérias ou infraestrutura, a serem ajustados em termos de regimes diferenciados de tributação, utilização de créditos tributários, parcerias, convênios, dentre outros, com o fim de apoiar atividades de pesquisa e desenvolvimento.

Como demonstrado acima, os estados exercendo sua competência legislativa, elaboraram normas sobre o biogás, regulando questões importantes para incentivar o desenvolvimento do setor, como incentivos fiscais, mas também gestão de resíduos e consumo. Atendendo assim às necessidades regionais, o que destaca a ausência de uma Política Nacional

que possa regulamentar de forma geral para todo o território brasileiro, visando fortalecer a produção no país e contribuindo com a transição energética integrada.

2.2 Política Nacional de Resíduos Sólidos: Lei nº 12.305/2010

Esta legislação tem por finalidade a gestão dos resíduos sólidos, almejando a sua redução e reutilização. Tem, portanto, um papel crucial no aspecto social, ambiental e econômico, pois o lixo também gera riqueza, permite a produção de energia renovável, possibilitando a descarbonização e com isso, o enfrentamento do aquecimento global. Dos resíduos orgânicos descartados pela sociedade é possível obter o biogás, sendo assim, é necessário o seu estudo.

2.2.1 Resíduos Sólidos: conceito e classificação

Vive-se em uma sociedade culturalmente consumista, ou seja, é um corpo social que não consome conscientemente, pois não adquire apenas produtos e serviços necessários para a própria subsistência, mas em que há o consumo de bens supérfluos, desnecessários e em excesso, o que leva a um descarte que as cidades não conseguem gerir adequadamente.

Em 2010, o Brasil gerou 66,7 milhões de resíduos sólidos e por indivíduo, 348,3 kg por ano. Já em 2019, a produção foi de 79 milhões por cabeça e 379,2 kg por ano. No ano de 2022, foram produzidas 81,8 milhões de toneladas de resíduos nas cidades, o que corresponderia a 224 mil toneladas ao dia. E anualmente, por pessoa, ter-se-ia uma média de 381 kg (OLIVEIRA, 2021).

Saber gerir os resíduos sólidos deve gerar o interesse da coletividade, pois mal administrados podem prejudicar o meio ambiente, contribui para o aquecimento global e portanto, coloca em risco a vida na terra. Viegas, Moraes e Dinnebier (2015, p. 482) citam alguns efeitos decorrentes da produção excessiva destas substâncias descartadas, como a contaminação dos lençóis freáticos, a proliferação de doenças e pragas, os alagamentos, os desabamentos, a contaminação do solo.

Esta legislação apresenta uma visão sistêmica da gestão dos resíduos sólidos, pois atenta-se ao ciclo de vida completo dos bens, enfatizando a não geração e a redução dos resíduos sólidos (VIEGAS; MORAES; DINNEBIER, 2015, p.483). Outrossim, o questionamento que emerge disso é: *o que fazer com estes bens descartados, que na sua maioria são jogados em lixões a céu aberto?*

A Política Nacional de Resíduos Sólidos dispõe sobre princípios, objetivos e instrumentos, fixando as diretrizes referentes à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, como também às responsabilidades dos geradores e do poder público.

As pessoas físicas e jurídicas que são responsáveis, de forma direta ou indireta, pela criação de resíduos sólidos e as que desenvolvam ações relacionadas à gestão integrada ou ao gerenciamento de resíduos sólidos estão sujeitas a esta lei. Em caso de rejeitos radioativos não se aplicará esta lei, mas sim legislação específica.

Reitera a importância desta lei a pesquisa realizada no ano de 2018 pelo Banco Mundial, em que o Brasil está em 4º lugar no ranking mundial na produção de resíduos sólidos. Esta pesquisa apresenta que dos resíduos produzidos, mais de 2,4 milhões de toneladas são abandonados de forma irregular, não recebendo o tratamento adequado. (SILVA; LIMA DA SILVA, 2023, p. 43).

O art. 3º, XVI, da presente lei conceitua resíduos como todo material, substância, objeto ou bem descartado proveniente de atividades humanas em sociedade, em estado sólido ou semissólido, gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades não permitem que sejam lançados na rede pública de esgoto ou nas águas. Ou seja, é todo produto, bem, substância descartado pela sociedade, que para ela já não tem mais utilidade, seja advindo da indústria, das residências, de hospitais, do comércio, entre outras.

Os rejeitos também são conceituados no mesmo dispositivo legal (inciso XV), sendo considerados os resíduos sólidos que não cabem tratamento ou recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis e são colocados à disposição final ambientalmente adequada (distribuição ordenada de rejeitos em aterros com obediência das normas operacionais específicas, a fim de evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e reduzir os impactos ambientais, conforme art. 3º, inciso VIII).

O legislador no art. 13, da Lei nº 12.305/10 aponta duas classificações a respeito dos resíduos sólidos, tendo como critério à origem e à periculosidade.

Quanto à origem, os resíduos sólidos podem ser identificados no inciso I, sendo que são considerados resíduos sólidos urbanos (RSUs), alínea c, os de procedência domiciliar, que decorrem de atividade doméstica, nos lares, nas residências nas cidades. Os serviços de limpeza das cidades (alínea b), como varrição de ruas e outros serviços de limpeza urbana são também considerados de resíduos sólidos urbanos no que diz respeito ao critério “origem”.

As substâncias ou materiais decorrentes de atividades de estabelecimentos comerciais, bem como os que sucedem das prestações de serviços são considerados resíduos sólidos. (alínea d). Os detritos que surgem em consequência de serviços públicos de saneamento básico são

agrupados como resíduos sólidos. Os materiais ou substâncias que surgem de processos industriais também são assim considerados (alínea f). Os efluentes de serviços de saúde são aqueles gerados nos serviços de saúde (alínea g) são também classificados como resíduos sólidos.

Considerados quanto à origem, um resíduo sólido, estão os materiais descartados da construção civil. Sejam aqueles criados nas construções, nas reformas, demolições de obra de construção civil (alínea h). A alínea i, ao seu turno, apresenta os resíduos *agrossilvopastoris*, que são os detritos decorrentes das atividades agropecuárias e silviculturais, sendo estas últimas, a intervenção nas florestas, seja de forma natural ou artificial, com o intuito de regenerar e melhorar as florestas (BARROS, 2021).

O serviço de transportes (alínea j) igualmente gera o descarte de substâncias. Sendo que estas atividades podem surgir de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira. São considerados resíduos sólidos. Além destes, os detritos decorrentes da mineração, sejam em realização de pesquisas, extração ou beneficiamento de minérios (alínea k).

Em relação ao critério periculosidade, os resíduos sólidos podem ser classificados em perigosos e não perigosos. Os primeiros estão dispostos na alínea a, e são assim considerados, pois apresentam riscos à saúde pública ou à qualidade ambiental, em virtude de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, conforme lei, regulamento ou norma técnica. Os segundos são aqueles que não estão enquadrados na alínea a, não apresentando os atributos acima citados.

2.2.2 Princípios

Os princípios que orientam a Política Nacional de Resíduos Sólidos estão previstos no art. 6º. Abaixo serão estudados alguns, dentre os quais, o da prevenção e da precaução (inciso I), que são aplicados para orientar as ações de forma que se aja com cautela, para evitar que o dano ocorra, pois depois que o mesmo se concretiza, a reparação é difícil. Não há consenso na doutrina a respeito do conceito do princípio da precaução, todavia, ele determina que mesmo em caso de dúvida científica a respeito das consequências ambientais de determinada ação, não se justifica a omissão pública ou privada nas decisões para a proteção dos bens ambientais. É preciso que sejam tomadas medidas protetivas, a fim de protegê-los de possíveis devastações

ambientais. (LEITE *et al.*, 2015, p. 97). A Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento dispõe sobre isto:

Princípio 15: Com a finalidade de proteger o meio ambiente, os Estados deverão aplicar amplamente o critério de precaução conforme suas capacidades. Quando houver perigo de dano grave ou irreversível, a falta de certeza científica absoluta não deverá ser utilizada como razão para que seja adiada a adoção de medidas eficazes em função dos custos para impedir a degradação ambiental (ONU, 1992).

Justamente pela dificuldade em reparar o dano ambiental, existindo incertezas do perigo de dano grave ou irreversível, deve-se tomar providências a fim de preservar o meio ambiente e o clima. Sadeleer ressalta que o princípio da precaução apresenta uma nova regra, a da incerteza, a dúvida será utilizada em prol do meio ambiente e não do poluidor (SADELEER, 2008 *apud* LEITE *et al.*, 2015, p. 99).

De outro turno, o princípio da prevenção é aplicado ao se ter certeza de riscos, que são comprovados, concretos ao meio ambiente e conhecidos pela ciência. Diante destes dados, há a fixação de exigências a serem obedecidas, com o intuito de proteger a região em risco. Para isso, instrumentos como licenciamento ambiental e o estudo prévio do impacto ambiental. Ressalta-se que a prevenção de danos, não significa que os mesmos não ocorrerão, mas podem ser minimizados, pode-se ter interesse em continuar com a obra, com a atividade e conhecendo as lesões, utilizar de tecnologias específicas, de ponta para reduzir o dano. O benefício pode ser maior que o prejuízo (ANTUNES, 2021, p. 120-121). Mas, nesse caso, a ciência assegura tal fato e o Poder Público irá autorizar ou não a obra ou a atividade, impondo ou não condições para que ocorra.

O art. 6º, inciso III, prevê o princípio da visão sistêmica, que determina na gestão de resíduos deve-se analisar todos os fatores para a sua boa condução, tais como ambiental, social, cultural, tecnológica. Interessante a análise de Morin, citado por Kalil a este respeito:

Morin elucida que o Grande Paradigma do Ocidente (GPO) estabelece a separação entre sujeito e o objeto, assim como filosofia (como investigação reflexiva) e ciência (investigação objetiva). A consequência dessa separação ou disjunção é o culto do individualismo, assim como o materialismo da ciência guiada pela técnica e por dados quantitativos que formam as especialidades.

Assim como na ciência, os modelos de Estado também refletem uma visão fragmentada dos direitos, na medida em que o Estado Liberal focou apenas na liberdade, enquanto o Estado Social enfatizou a igualdade. Já a proposta de Estado Socioambiental de Direito busca a fraternidade/solidariedade em harmonia com a igualdade e a liberdade, portanto, em uma visão sistêmica.

Dessa forma, a visão sistêmica induz a um novo paradigma estrutural da sociedade, a partir da qual as vertentes ambiental, social, cultural, econômica tecnológica e de saúde pública, segundo a PNRS, passam a ser analisadas conjuntamente, o que

demonstra a fundamentalidade desse princípio e o arrojo desta Lei (KALIL, 2015, p. 136).

Tendo uma visão sistêmica, o Poder Público poderá optar por escolhas mais adequadas na execução da gestão dos resíduos sólidos, proporcionando ações mais eficazes para a proteção do meio ambiente e do clima. As autoridades públicas na gestão ambiental estão a fazer triagens para o que irá impactar menos o meio ambiente e o clima, isto é o que se espera, sendo assim, adoção de determinadas tecnologias, aprimoramento de outras para se obter energias mais limpas, por exemplo. Como é o caso do biogás. Resíduos sólidos em aterros geram, de uma forma ou de outra, metano, gás carbônico, que são nocivos para o aquecimento global. É um fato que merece o olhar das administrações públicas municipais e tomadas de decisões para granjear proveito com esses resíduos e obter uma energia mais limpa com a produção deste biocombustível.

Outro princípio norteador da Política Nacional de Resíduos Sólidos é o da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. O art. 3º, inciso XVII, da lei nº 12.305/2010, conceitua este princípio como o:

[...] conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos, nos termos desta Lei.

Em outros termos, o papel de zelar pelo planeta é de todos, desde aquele que cria até o que consome o bem de consumo. Cada setor é um elo de uma corrente. Aquele que tem o papel de idealizar produtos, que os conceba em prol da saúde da Terra; aquele que fabrica há que procurar insumos de melhor qualidade, de alta tecnologia, que gere repercussão ambiental positiva, sendo necessário dedicar atenção as embalagens a serem utilizadas e que serão, posteriormente, descartadas e que possam ser reutilizadas. O consumidor, por sua vez, tem o papel de escolher bens e serviços que gerem menor impacto ao globo terrestre. A responsabilidade não cessa com o consumo. Há ainda, o pós- descarte, pois a Administração Pública também deve manejá-lo corretamente esses resíduos, de forma a não gerar sequelas negativas nem ao ecossistema, nem à saúde humana.

A título de exemplo, a lei em estudo traz a responsabilidade dos setores envolvidos no ciclo de vida do produto. O art. 31 dispõe sobre a responsabilidade dos fabricantes, importadores, comerciantes e distribuidores. Aquele que tem a escolha do que produzir, como

produzir, de que forma produzir para obter o lucro. Deve ele já estar inserido na educação ambiental para fazer boas escolhas e que não gerem a ele consequências jurídicas posteriores.

Caso coloque no mercado de consumo, bens nocivos à sociedade e ao meio ambiente, deverá arcar com os efeitos advindos. O inciso I deste dispositivo legal prevê a responsabilidade destes agentes em investir no desenvolvimento, na fabricação e na colocação no mercado de produtos, que sejam aptos, após o uso pelo consumidor, à reutilização, à reciclagem ou a outra forma de destinação ambientalmente adequada (alínea a). Devem, ainda, investir em desenvolver produtos cuja fabricação e uso gerem a menor quantidade de resíduos sólidos possível (alínea b).

Ademais, continua o art. 31 que estes sujeitos têm a responsabilidade de divulgar informações relativas às formas de evitar, reciclar e eliminar os resíduos sólidos associados a seus respectivos produtos (inciso II), bem como, no inciso III, há o dever de recolher produtos e os resíduos remanescentes após o uso, assim como sua subsequente destinação final ambientalmente adequada, no caso de produtos objeto de sistema de logística reversa na forma do art. 33.

Por sua vez, o art. 36 expõe a responsabilidade do titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, dentre eles, adotar procedimentos para reaproveitar os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis oriundos dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos (inciso I); estabelecer sistema de coleta seletiva (inciso II); articular com os agentes econômicos e sociais medidas para viabilizar o retorno ao ciclo produtivo dos resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis oriundos dos serviços de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos (inciso III).

O consumidor também é personagem importante no ciclo de vida do produto, e tem a sua responsabilidade prevista no art. 35, como a de acondicionar adequadamente e de forma diferenciada os resíduos sólidos gerados (inciso I) e disponibilizar adequadamente os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis para coleta ou devolução (inciso II).

O princípio da responsabilidade compartilhada tem o seu fundamento o art. 225, *caput*, CF que deixa manifesto o direito de todos a um meio ambiente ecologicamente equilibrado, mas ao mesmo tempo, é dever defendê-lo e preservá-lo.¹⁰ Kalil esclarece:

¹⁰ Art. 225. Todos têm 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.

Assim, para que a integração preconizada, tanto na CF/88, quanto na Lei de resíduos seja efetiva, é imprescindível a criação de redes de comunicação entre os atores, que, no caso dos resíduos sólidos, são os produtores, os intermediários, o comércio, as empresas que utilizam os resíduos como matéria-prima, os consumidores, os catadores e o Poder Público, com a criação de espaços democráticos de exercício do poder de gestão” (KALIL, 2015. p. 144-145).

Mas, para a efetivação desta regra exige-se educação ambiental. A partir do momento em que a sociedade se tornar consciente do que é o Planeta e de sua importância para a vida humana, será mais simples inserir nos hábitos humanos a execução dos deveres, o cuidado para com ele. A Terra é uma casa compartilhada por todos os seres humanos, assim, lógico se faz que as responsabilidades pelo uso, desfrute sejam compartilhadas, divididas.

O próximo princípio é o da cooperação entre as diferentes esferas do poder público, o setor empresarial e demais segmentos da sociedade (art. 6º, inciso VI). Deve haver a colaboração entre a sociedade civil e o Poder Público para o cuidado com o meio ambiente. Não é apenas um agente a se preocupar com o futuro, há que se ter a contribuição de todos aqueles que participam do ciclo de vida do bem, desde sujeitos responsáveis pela concepção dos bens e embalagens, passando pelos fabricantes, consumidores, catadores de objetos recicláveis, o Estado e os seus servidores que trabalham com o manejo desses resíduos.

A educação ambiental, prevista na Lei nº 12.305/10, artigo 8º, inciso VIII, é um dos instrumentos da PNRS. Para cooperar, antes é necessário conhecer o papel do cidadão neste processo, é preciso a conscientização para contribuir.

Inclusive, o art. 19, inciso X, da citada lei, dispõe que o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos deve ter como conteúdo mínimo, entre outros.¹¹

A PNRS insere em seu texto (art. 6º, inciso VIII) o princípio “o reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania”, que confere uma valoração aos resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis, incorporando a preocupação com as questões sociais. Ao valorizá-los, o legislador visa integrar os catadores de materiais recicláveis à sociedade, já que são pessoas que muitas vezes estão à margem da sociedade.

Estas pessoas já vivem em situação degradante, sendo explorados na função de catadores de lixo, recebendo um valor irrisório pelo trabalho realizado. Kalil esclarece que o resíduo reciclável e reutilizável sempre teve o seu valor econômico, mas que não era institucionalizado, o que possibilitava essa exploração:

¹¹ “X - programas e ações de educação ambiental que promovam a não geração, a redução, a reutilização e a reciclagem de resíduos sólidos” (BRASIL, 2010).

Assim, quando a PNRS proclamou o princípio da valoração econômica do resíduo sólido reutilizável e reciclável, ela o fez objetivando a integração dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos (art. 7º, XII). Tal atitude exatamente para coibir essa prática de exploração de mão de obra barata e declarar a inclusão social e à emancipação econômica destes trabalhadores (art. 15, V), promovendo a cidadania daqueles tidos como não cidadãos (KALIL, 2015, p. 150-151).

Os catadores de material reciclável/reutilizável são profissionais que recolhem, separam e vendem os bens arrecadados e paralelamente a isso, prestam um serviço ambiental de grande valia. Dentro da PNRS, os catadores são atores relevantes para o permitir a reciclagem ou a sua reutilização.

2.2.3 Instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos

A Política Nacional de Resíduos Sólidos prevê diversos instrumentos para que tanto os setores públicos como as pessoas jurídicas de direito privado possam utilizar, visando uma boa aplicabilidade da PNRS.

a) Planos de Resíduos Sólidos

O art. 8º apresenta um rol exemplificativos dos instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos, dentre eles, os planos de resíduos sólidos (inciso I) e que são divididos em Plano Nacional de Resíduo Sólido (art. 14, inciso I), Planos Estaduais de Resíduos Sólidos (PERS) (art. 14, inciso II), os Planos Microrregionais de Resíduos Sólidos (art. 14, inciso III), os Planos de Resíduos Sólidos de Regiões Metropolitanas ou Aglomerações Urbanas, os Planos Intermunicipais de Resíduos Sólidos (art. 14, inciso IV), Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) (art. 14, inciso V) e Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) (art. 14, inciso VI).

Estes planos possibilitam a gestão integrada de resíduos sólidos, isto é, eles permitem que a administração dos resíduos sólidos seja realizada em conjunto com todas as esferas do país, federal, estadual e municipal. O art. 3º, inciso XI, da Lei nº 12.305/10 conceitua gestão integrada de resíduos sólidos como um conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável.

Viegas, Moraes e Dinnebier (2015, p. 500) esclarecem que os planos de gestão de resíduos sólidos diferenciam dos planos de gerenciamento, sendo que estes não são tão abrangentes e que devem seguir as normas daqueles.

Estas autoras ainda esclarecem que os planos de gestão são de autoria do Poder Público, seja ele federal, estadual ou municipal; já os planos de gerenciamento são elaborados pelos geradores de resíduos, como indústrias, hospitais, entre outros, demonstrando como irá reger os seus resíduos sólidos, como está previsto no art. 20. O art. 21, *caput*, prevê o conteúdo mínimo que deverá constar do plano de gerenciamento: O plano de gerenciamento de resíduos sólidos deverá apresentar como conteúdo mínimo, a descrição do empreendimento ou atividade; o diagnóstico dos resíduos sólidos gerados ou administrados, contendo a origem, o volume e a caracterização dos resíduos, incluindo os passivos ambientais a eles relacionados; deverão ser observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS) e do Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária (SUASA) e, se houver, o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos. Como previsto no art. 21, parágrafo 1º, o plano de gerenciamento seguirá o disposto no Plano Municipal de Gestão Integrada do seu Município.

A respeito do plano de gerenciamento, Silva e Cardoso (2021, p. 06) instruem:

O Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) é de competência das empresas e define como estas devem agir em relação aos seus resíduos, sendo atualizado anualmente. Caso a empresa esteja sendo submetida à licença ambiental, o PGRS aparece como pré-requisito e deve ser avaliado por órgãos vinculados ao SISNAMA. Se a empresa não estiver em processo de licenciamento ambiental, também deve ser elaborado, mas pode ser avaliado pelos órgãos locais municipais.

Os planos de gerenciamento, como dito, observarão as normas do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. Por sua vez, estes devem refletir as normas do Plano Estadual de Resíduos Sólidos, que devem seguir as regras do Plano Nacional de Resíduos Sólidos.

O PNRS é um instrumento importante para alcançar os objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos, pois ele apresenta o diagnóstico atual dos resíduos sólidos no Brasil, oferecendo estratégias e metas para uma gestão mais eficaz dos resíduos sólidos. Os PERS expressam a análise de resíduos dos estados, sendo que a sua elaboração é condição para os Estados terem acesso a recursos da União, ou por ela controlados, destinados a empreendimentos e serviços relacionados à gestão de resíduos sólidos, ou para serem

beneficiados por incentivos ou financiamentos de entidades federais de crédito ou fomento para tal finalidade, conforme previsto no art. 16.

Da mesma forma, para os Municípios terem acesso a recursos da União ou por ela controlados, destinados a empreendimentos e serviços relacionados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos, ou para serem beneficiados por incentivos ou financiamentos de entidades federais de crédito ou fomento para tal finalidade, faz-se necessário que os mesmos elaborem o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos, conforme art. 18.

Os planos municipais, nos mesmos moldes do federal e estadual, devem conter conteúdo mínimo, como disposto no art. 19, como diagnóstico, identificação de áreas favoráveis para lançar os resíduos, identificação dos mesmos, quem são os seus geradores, quais são os programas e ações de educação ambiental, dentre outros.

A respeito dos planos municipais, Silva e Cardoso (2021, p. 06) esclarecem:

Dependendo do tipo de solução implantada (individual ou conjunta), do número e tamanho dos municípios e do número de habitantes, os planos municipais podem receber denominações como: Planos Simplificados de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PSGIRS), Planos Intermunicipais e “Planos Intermunicipais, Microrregionais, de Regiões Metropolitanas e de Aglomerações Urbanas”.

Determinação importante para a gestão de resíduos sólidos é a de colocar fim aos “lixões”, local de descarte a céu aberto. O art. 54 da presente lei havia fixado o prazo de 4 anos para que fossem implantados locais ambientalmente adequados para a disposição final dos rejeitos, isto é, os aterros sanitários, o que ocorreria no mês de agosto de 2014. Todavia, este prazo foi prorrogado tendo como argumento a falta de condições técnicas e financeiras do Municípios.

Sendo assim, o art. 54 foi alterado pela Lei nº 14.026/20, que fixou que a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos deveria ocorrer até 31 de dezembro de 2020, exceto para os Municípios que até essa data tenham elaborado o plano intermunicipal de resíduos sólidos ou plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos e que disponham de mecanismos de cobrança que garantam sua sustentabilidade econômico-financeira e para estes ficaram definidos prazos distintos: para as capitais e Municípios integrantes da Região Metropolitana ou de Região Integrada de Desenvolvimento de capitais, o prazo para a extinção dos lixões seria até 2 de agosto de 2021. Para Municípios com população superior a 100.000

habitantes no Censo 2010 e Municípios cuja mancha urbana¹² da sede municipal esteja situada a menos de 20 quilômetros da fronteira com países limítrofes, o prazo para criar os aterros sanitários seria até 02 de agosto de 2022. Para Municípios com população entre 50.000 (cinquenta mil) e 100.000 (cem mil) habitantes no Censo 2010, o prazo seria até agosto de 2023. E para aqueles com população inferior a 50.000 (cinquenta mil) habitantes no Censo 2010, o prazo máximo seria até 02 de agosto de 2024.

O parágrafo 2º, do art. 54, dispõe que naqueles casos em que a disposição de rejeitos em aterros sanitários for economicamente inviável, poderão ser adotadas outras soluções, observando-se as normas técnicas e operacionais a respeito.

A data limite para o fim dos lixões já venceu (agosto de 2024), mas o objetivo não foi alcançado. O Brasil ainda possui um número considerável de locais inapropriados para a disposição dos resíduos. A Associação Brasileira de Resíduos e Meio Ambiente (ABREMA) relata:

[...] a observância da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) pelos municípios com menos de 50 mil habitantes não melhorou desde 2021. A associação elabora o Índice de Sustentabilidade de Limpeza Urbana (ISLU), que representa a aderência das prefeituras a essa política.”

Segundo a edição de 2023 do levantamento, a destinação correta do lixo nesses municípios em 2022, por região, foi de: 83,4% no Sul; 46,4% no Sudeste; 22,5% no Centro-Oeste; 20,3% no Nordeste e 11,2% no Norte.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos reconhece que a construção de aterros não é sempre viável. Nesses casos, prevê que outras soluções podem ser adotadas, observadas normas técnicas do poder público.

“Para fortalecer as ações das prefeituras, o Governo Federal anunciou no final de 2023 o valor de R\$ 1,7 bilhão para gestão de resíduos sólidos entre 2023 e 2026, no âmbito do Novo Programa de Aceleração de Crescimento (PAC). O investimento ocorrerá na forma de despesa orçamentária ou financiamento em parcerias público-privadas.”

No Orçamento de 2024, a União está autorizada a transferir para ações específicas para gestão de resíduos R\$ 102 milhões aos municípios, que ainda não foram desembolsados. Já os parlamentares do Congresso Nacional possuem R\$ 1,8 milhões de emendas individuais para o setor.

A Confederação Nacional de Municípios (CNM), porém, cita a falta de recursos federais e o prazo exígido como empecilhos à eliminação dos lixões e aterros controlados. Também afirma que a política federal vem sendo construída ao longo dos anos sem levar em conta as complexidades inerentes à gestão municipal de resíduos, gerando obrigações aos municípios, porém sem criar as condições necessárias para que estes consigam adequar o manejo de resíduos sólidos (ABREMA, 2024a).

A lei de resíduos sólidos é de 2010, de lá para cá, já se foram 14 anos, tempo suficiente para que houvesse gestão dos resíduos e a extinção dos lixões. Estes podem causar danos à

¹² José Horta Nunes esclarece que a mancha urbana atesta a ligação física entre as cidades, a proximidade das áreas construídas e a intensificação dos fluxos de transporte, como índices de novas configurações citadinas, que trazem transformações significativas, bem como uma série de questões para se lidar com as discrepâncias entre o real e o imaginário de organização das cidades (NUNES, 2015).

saúde da população que vive próxima da região de descarte, dos próprios catadores de material reciclável, além dos males ao meio ambiente, já que os locais inapropriados de rejeitos emitem os gases de efeito estufa, poluem o solo, prejudicam toda a biodiversidade do lugar.

O uso de biodigestores anaeróbicos inaugurou na década de 2000. Em março de 2024, oficialmente, existiam 568 usinas a biogás gerando energia elétrica em projetos de geração distribuída (GD) e geração centralizada (GC) (LIMA, 2024). Por sua vez, em março de 2024 havia apenas 6 plantas de produção de biometano, reguladas pela ANP. Estas plantas são as que estão registradas junto à ANEEL e ANP, todavia há informação de que 885 plantas produtoras de biogás estão em funcionamento no país, contabilizando inclusive as que não estão registradas nos órgãos oficiais (LIMA, 2024). Com investimento, o país poderia estar bem mais avançado nesse setor e simultaneamente estar melhor desenvolvido em termos de aterros sanitários, tornando um passivo ambiental em fonte de energia.

b) Coleta seletiva, os sistemas de logística reversa

O inciso III prevê a coleta seletiva e os sistemas de logística reversa, dentre outros, como ferramentas importantes para a política nacional de resíduos sólidos.

A coleta seletiva é um processo em que ocorre a separação de materiais descartados, como papéis, plásticos, vidros entre outros, e que deverão ser reutilizados, sofrerão outro processo para que possam ser novamente usados pela sociedade. Esse reuso é fundamental, pois além de reduzir o lixo que segue para os aterros sanitários, lixões (que já deveriam ter sido extintos), cria-se produtos para a sociedade consumista.

Mas, para o sucesso da coleta seletiva faz-se preciso a informação para a sociedade, a educação ambiental nas escolas, de forma que a população possa compreender a sua importância e começar a separar os materiais que serão recolhidos pelo Município. É um instrumento que depende muito do cidadão. Essa participação envolve a separação dos resíduos adequados, a entrega destes aos caminhões de coleta municipal, que por sua vez os encaminhará para o local adequado para que se faça a triagem deste conteúdo, e posteriormente, sendo comercializado em prol dos catadores de recicláveis. Evidencia-se, assim, o papel ambiental e social trazido pela Lei nº 12.305/10:

Desse modo, tem-se que a transformação dos materiais coletados em novas mercadorias e sua reinserção no ciclo produtivo gera duplo benefício positivo para a natureza e para a sociedade, já que inexoravelmente resulta tanto na redução da extração de matéria-prima da natureza, quanto na possibilidade de redução do volume de material que se destinaria aos aterros sanitários, aumentando a vida útil destes.

Para tanto, os dados oficiais demonstram a importância do trabalho realizado por esses atores. Assim, segundo dados do IPEA os catadores de materiais recicláveis são responsáveis por quase 90% de todo o material que chega a ser reciclado no Brasil, o que os torna o motor fundamental da cadeia produtiva de reciclagem (KALIL, 2015, p. 167).

Não sendo objeto desta pesquisa, mas ainda assim há que se destacar a importância dos catadores de recicláveis no ciclo de vida do produto e para o meio ambiente, e o quanto deveria ser realmente reconhecida a função dos mesmos, começando por um pagamento mais bem remunerado pelo serviço.

Nos termos do art. 3º, XII, Lei nº 12.305/10, o sistema de logística reversa é instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada.

Silva e Cardoso (2021, p. 07) esclarecem que a logística é o processo que demonstra todo o caminho realizado por um produto, desde o seu momento inicial com a matéria prima a ser utilizada até chegar ao consumidor final. Por sua vez, a logística reversa descreve o processo inverso do produto, do momento em que já foi consumido e descartado e retornando ao fabricante ou outra empresa que tenha interesse em utilizá-lo após o seu uso, dando-lhe um fim ambientalmente adequado. E explicam que a logística reversa faz parte primordial de um modelo de prática econômica denominada Economia Circular.

A economia circular é aquela em que os materiais, os produtos utilizados e consumidos voltam para o mesmo círculo de onde saiu, sendo reutilizados, reciclados, o que contribui para o desenvolvimento sustentável. É um contraponto ao modelo econômico atual, denominado economia linear:

O atual modelo predominante de extração, processamento e descarte de materiais representa um fator relevante para o meio ambiente, com demanda excessiva por novos recursos naturais e geração de muito resíduo. A economia circular é uma alternativa ao atual modelo linear de produção, isto é, que não prevê o retorno saudável dos materiais para o ciclo econômico ou para a natureza. A alternativa consiste em fazer a gestão de recursos finitos para recuperar os seus valores, prezando pela regeneração e pela diminuição do uso de materiais (BRASIL, 2023b).

O lixo é uma das preocupações da sociedade atual. A sua produção é excessiva e é preciso saber como administrá-lo para proteger a saúde humana e ambiental. Assim, a coleta seletiva como a logística reversa são instrumentos que colaborarão para a economia, para a saúde e para o meio ambiente. São duas ferramentas que exigem do poder público, empresas e

consumidor um papel ativo para a sustentabilidade. Necessário para essa boa parceria, que a educação ambiental seja difundida.

Outros instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos são previstos no art. 8º da Lei nº 12.305/10, como os inventários e o sistema declaratório anual de resíduos sólidos (inciso II); o incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis (inciso IV); a cooperação técnica e financeira entre os setores público e privado para o desenvolvimento de pesquisas de novos produtos, métodos, processos e tecnologias de gestão, reciclagem, reutilização, tratamento de resíduos e disposição final ambientalmente adequada de rejeitos (inciso VI); a pesquisa científica e tecnológica (inciso VII); a educação ambiental (inciso VIII); os incentivos fiscais, financeiros e creditícios (inciso IX), dentre outros.

2.2.4 Instrumentos Econômicos Para a Gestão de Resíduos Sólidos

O art. 42 prevê os instrumentos econômicos para atender as ações de prevenção e redução da geração de resíduos sólidos no processo produtivo, para incentivar o desenvolvimento de produtos que gerem menos impactos à saúde humana e à qualidade ambiental em seu ciclo de vida, para as decisões de implantação de infraestrutura física e aquisição de equipamentos para cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda.

Inclusive, o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) está apoiando os catadores de materiais recicláveis:

O Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) apoiará a estruturação de cooperativas de catadores de materiais recicláveis com R\$ 9,5 milhões não reembolsáveis, do BNDES Fundo Socioambiental, pelos próximos 5 anos, por meio do Instituto Recicleiros.

O Instituto irá aportar outros R\$ 9,5 milhões ao projeto, conforme contrato celebrado com o BNDES, somando R\$ 19 milhões no total. Os recursos serão investidos em máquinas e equipamentos das cooperativas de catadores apoiadas, além de desenvolvimento e capacitação técnica de catadores que fazem parte do programa Recicleiros Cidades.

A expectativa é um aumento de 40% no número de postos de trabalho gerados e alcançar a marca de 545 vagas para atuação dos cooperados, com trabalho e renda para pessoas em situação de vulnerabilidade social (BNDES, 2024a).

Estes instrumentos econômicos também serão aplicados para desenvolver projetos de gestão dos resíduos sólidos de caráter intermunicipal, para estruturar sistemas de coleta seletiva e de logística reversa, para descontaminar áreas contaminadas, deverão ser utilizados para o

desenvolvimento de pesquisas visando tecnologias limpas aplicáveis aos resíduos sólidos, para desenvolver sistemas de gestão ambiental e empresarial com o intuito de melhorar os processos produtivos e ao reaproveitamento dos resíduos.

O art. 43 da PNRS dispõe que as instituições oficiais de crédito podem fixar critérios diferenciados de acesso dos beneficiários aos créditos do Sistema Financeiro Nacional para investimentos produtivos. O art. 44 prevê que os entes federativos, no âmbito de suas competências, poderão instituir normas visando a concessão de incentivos fiscais, financeiros ou creditícios a indústrias e entidades que realizem a reutilização, ao tratamento e à reciclagem de resíduos sólidos produzidos no território nacional. Poderão também conceder esses incentivos a projetos voltados para a responsabilidade pelo ciclo de vida dos produtos, dando prioridade às parcerias com cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais recicláveis ou reutilizáveis formadas por pessoas físicas de baixa renda, como ainda às empresas dedicadas à limpeza urbana e a atividades a ela relacionadas.

O art. 45 dispõe que os consórcios públicos constituídos com o objetivo de viabilizar a descentralização e a prestação de serviços públicos que envolvam resíduos sólidos terão prioridade para obter os incentivos instituídos pelo Governo Federal.

A previsão destes instrumentos na Política Nacional de Resíduos Sólidos é uma forma de encaminhar o Poder Público e suas instituições para incentivar a gestão de resíduos sólidos que cresce cada dia mais. Não se pode crescer sem o zelo pelo meio ambiente e a Constituição Federal de 1988, em seu art. 170 prevê que a ordem econômica, fundada na valorização do trabalho humano e na livre iniciativa, deve respeitar vários princípios, dentre eles a defesa do meio ambiente, inclusive mediante tratamento diferenciado conforme o impacto ambiental dos produtos e serviços e de seus processos de elaboração e prestação (inciso VI).

Com dados da CIBiogás, o Brasil possui 1365 plantas de produção de biogás, sendo que 86% do volume de gás produzido é utilizado para gerar energia elétrica. Cerca de 10% dessas plantas obtêm a biomassa de resíduos provenientes de saneamento (unidades em aterros sanitários e estações de tratamento e estações de tratamento de esgoto) (ABREMAb, 2024).

Consta do Panorama do Biogás 2023 que o Brasil estava produzindo 4,6 bilhões de metros cúbicos de biogás por ano, o que seria suficiente para abastecer 40 mil ônibus se toda essa energia fosse transformada em combustível. Mas, o potencial apresentado seria de 84 bilhões de metros cúbicos por ano (CIBIOGÁS, 2024),

Por estes dados, constata-se que o biogás está ainda sendo desenvolvido, que há muito para crescer, cuja origem da sua biomassa cresce a cada dia, e apesar de ter um futuro promissor, precisa de mais atenção e investimento.

TERCEIRA PARTE

1 ESBOÇO DO PROJETO DA POLÍTICA NACIONAL SOBRE BIOGÁS E BIOMETANO

A elaboração de uma política pública demanda interesse dos atores envolvidos. Estes por sua vez, analisarão os problemas que repercutem na sociedade, e destes, serão escolhidos os que são considerados urgentes, conforme o ponto de vista de cada um dos personagens políticos.

Uma das pautas que mais inquieta o mundo, como um todo, são os instrumentos para estabilizar o aquecimento global. Todavia, mesmo diante das consequências da elevação da temperatura da Terra, nota-se uma lentidão para se encontrar uma solução viável e factível para todos. Isso se dá, justamente, pelas diferenças entre as nações, como exposto anteriormente, assim como pela própria percepção de urgência em adotar certas medidas. Afinal, como igualmente referido supra, existem países mais e menos afetados pelas mudanças do clima.

Apesar disso, não há um impedimento para a construção de mecanismos que possam lidar com esse problema, em particular, quando interesses vitais para os Estados estão em risco. E a formulação de políticas públicas se destaca nesse ínterim. No que diz respeito a sua produção, Ana Cláudia Niedhardt Capella (2018, p. 21) esclarece que: “toda a produção de políticas públicas, está relacionada com a definição de problemas e essa, por sua vez, origina-se na percepção dos atores sobre problemas públicos e nos interesses em jogo”.

Outrossim, em que consistem as políticas públicas? Nascimento Neto (2021, p. 17) considera que:

[...] as políticas públicas podem ser definidas como o conjunto de ações e decisões tomadas pelo governo, nas diferentes instâncias, com a participação direta ou indireta de entes públicos e privados, visando coordenar os recursos do Estado, da sociedade civil e da iniciativa privada para responder a problemas públicos, reconhecidos socialmente e definidos politicamente.

Para ele, portanto, as políticas públicas não se limitam a atividades legislativas, mas também a ações benéficas à população, como obras de melhorias do sistema de esgoto realizado por uma prefeitura, bem como campanha nacional de vacinação, Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), dentre outros (NASCIMENTO NETO, 2021, p. 17-19).

As políticas públicas podem ser classificadas em quatro, quais sejam: políticas constitutivas, políticas regulatórias, políticas distributivas e políticas redistributivas. As primeiras definem como as políticas públicas serão negociadas e produzidas, como modelam

as instituições, distribuição de poderes e de competências. Já as políticas regulatórias são as normas legais que fixam condições, determinando comportamentos e ações dos atores públicos e privados. No que diz respeito às políticas distributivas, estas são alocações de recursos, com custos absorvidos por toda a comunidade, por exemplo, a redução do Imposto sobre Produto Industrializado (IPI) para as montadoras de veículos, ou gratuidade de transporte público para os estudantes. Por fim, as políticas redistributivas direcionam de forma consciente os recursos para determinado grupo social, como exemplo, a política de cotas raciais em universidades públicas (LOWI; THEODORE *apud* NASCIMENTO NETO, 2021, p. 25-27).

Ao analisar os tipos de políticas, pode-se enquadrar uma Política Nacional sobre Biogás como regulatória, distributiva e redistributiva.

O biogás é um biocombustível, como dito anteriormente, que possui muito potencial para colaborar para o enfrentamento do aquecimento global. A sua adoção como fonte energética permite solucionar ou reduzir o problema ambiental dos resíduos sólidos, mas também é mais uma fonte renovável de energia que permitirá a redução do uso da energia fóssil. Todavia, apesar do setor demonstrar desenvolvimento nos últimos anos, este ainda é considerado tímido.

Com base nos dados apresentados pela *International Renewable Energy Agency* (IRENA), tem-se uma fonte renovável com muito potencial para crescer:

[...] a capacidade instalada de biogás no mundo, em 2021, é igual a 20.997,88 MW, já a geração elétrica mundial a partir do biogás, em 2021, é de 91.687,53 GWh e corresponde a 1,2% da geração total.

Para efeitos de comparação, a capacidade instalada de biogás no Brasil chega a 452,21 MW, representando 2,15% da capacidade instalada mundial. Em relação à geração elétrica, o Brasil foi responsável pela geração de 1.336,85 GWh em 2021. Ademais, outro dado informado pela agência internacional aponta que o setor de biogás é responsável por empregar cerca de 306 mil pessoas no Brasil (IRENA, 2021 *apud* OLIVEIRA *et al.*, 2023, p. 04).

Mas, as dificuldades para esse crescimento envolvem vários fatores, como econômico e regulatório. O Instituto 17 apresentou um estudo que relata os entraves para o crescimento do biogás, dentre eles a falta de conhecimento técnico e mão de obra qualificada, o que afeta a sua produção. Outro fator são os custos de toda a cadeia deste biocombustível. O negócio precisa ser atrativo econômica e financeiramente para que haja investidores, fato que ainda não ocorreu e ocasiona sua baixa competitividade. O citado estudo apresentado constatou cinco problemas que acarretam a barreira econômica:

O primeiro é referente à baixa competitividade dos projetos de biogás frente a outras energias ou outras destinações de resíduos. O entendimento da análise é que isso é originado por duas grandes causas – os ainda altos custos iniciais, a típica barreira de capital, e a dificuldade de definição de modelos de negócios diante às regras de mercados atuais. O segundo é a dificuldade de estabelecer contratos que sejam suficientes para mitigar o risco atribuído pelos agentes de financiamento, tanto na garantia de fornecimento de resíduos, quanto relativo a garantias financeiras específicas. O terceiro diz respeito à limitação de infraestrutura de distribuição de gás natural em todo o território nacional, que dificulta a integração de modelos de negócios de biometano e gás natural. Em seguida, a baixa disponibilidade de cadeias produtivas e serviços para biogás, bem como sua concentração regional, tende a interferir não só nos custos dos projetos, mas também na qualidade técnica de alguns projetos. Por fim, uma maior agenda de inclusão social e equidade de gênero no setor é limitada pelo ainda restrito entendimento dos agentes nos setores envolvidos e pela baixa disponibilidade de informações no setor (INSTITUTO 17, 2021, p. 17).

Outro desafio a ser enfrentado pelo setor é a regulamentação. A sua ausência ou insuficiência dificulta o desenvolvimento de projetos e investimentos. O primeiro obstáculo manifesta-se por aspectos políticos, como já dito anteriormente. Os atores políticos decidem elaborar normas que entendem mais urgentes ou necessárias para a sociedade. Para além disso, o biogás está sujeito a regulamentações decorrentes do setor energético, gestão em resíduos sólidos, mudanças climáticas, dentre outros (INSTITUTO 17, 2021, p. 19).

Na análise apresentada pelo Instituto 17 resta evidente o mérito da normatização no progresso para qualquer negócio: “Instrumentos de políticas públicas e quadros regulatórios são fundamentais na definição do ambiente de negócios, nos desenhos de mercado” (INSTITUTO 17, 2021, p. 19).

Ademais, a imprescindibilidade da existência de norma específica sobre o tema mostra-se clara para o referido Instituto:

Além dos ambientes de negócios, as políticas públicas e quadros regulatórios definem o engajamento dos agentes – quem pode participar dos mercados, como podem participar e em quais condições. Questões como tipos de produtos permitidos (e.g. especificação de combustíveis ou atributos da eletricidade gerada por meio do biogás) e condições para entradas nos mercados (e.g. registro na Câmara de Comercialização de Energia Elétrica - CCEE ou certificação para o Renovabio) são definidas por meio de regulações e normativas (INSTITUTO 17, 2021, p. 19).

É valioso o papel da regulamentação, já que a liberdade para criar produtos/serviços é ampla, porém não é ilimitada, devendo haver regras claras para evitar danos aos consumidores, a outros empreendedores, ao meio ambiente, ao clima. A própria Constituição Federal de 1988 reconhece tal fato ao tratar da ordem econômica, que é fundada na valorização do trabalho humano e na livre iniciativa, com o intuito de assegurar a dignidade humana, mas certos princípios devem ser observados como a defesa do consumidor e a defesa do meio ambiente. A

falta de políticas nacionais a respeito de determinada área, inclusive, gera insegurança para os investidores, ocasionando barreiras que impossibilitam o seu crescimento.

Dentro do aspecto regulatório, as recomendações do Instituto 17 são, para citar algumas, a inserção do biogás no setor elétrico, normas para injeção de biometano nas redes de distribuição, construção de dutos para o biogás, definir normas a respeito da responsabilidade de biogás, harmonização tributária das diferentes tecnologias de energia e tratamento de resíduos sólidos (INSTITUTO 17, 2021, p. 33-34).

Logo, considerando o biogás uma fonte de energia mais limpa, renovável, obtido de resíduos e outros materiais descartados pela população e que, além de ser mais uma opção energética para o país, tem-se que ele pode colaborar e muito para dar finalidade a este passivo ambiental dos aterros sanitários e lixões a céu aberto. Noutros termos, trata-se de uma excelente possibilidade para a substituição do combustível fóssil. No entanto, é preciso ter uma estratégia nacional robusta para o seu desenvolvimento estrutural, exigindo conhecimento, financiamento, tecnologia de ponta. E uma legislação nacional que une o país nesse projeto. É o que se pretende esboçar na sequência.

PROPOSTA DE PROJETO DE LEI SOBRE BIOGÁS E O BIOMETANO

Institui a Política Nacional sobre o Biogás e Biometano.

CAPÍTULO I - DISPOSIÇÕES GERAIS

Art. 1º Esta norma institui a Política Nacional de Biogás e Biometano que visa regulamentar o Biogás e o Biometano, a sua exploração, gestão de resíduos, a geração de combustíveis renováveis e o desenvolvimento do mercado consumidor de biogás.

Justificativa:

Como já citado, anteriormente, a sociedade mundial está em busca por soluções que possibilitem vencer o combate ao aquecimento global acima de 1,5º ou no máximo a 2º C, almejando um equilíbrio climático. O biogás é um instrumento que tem muito potencial para contribuir com este objetivo.

O potencial do Brasil para produzir biogás é considerado um dos maiores do mundo, podendo chegar a 19 GW de capacidade instalada ou 120 milhões de m³/dia de biometano (INCENTIVO..., 2022.)

Todavia, no Brasil, este biocombustível está em fase de desenvolvimento e há um longo caminho a percorrer. Inclusive, para que haja investimento é preciso que os investidores sintam segurança no projeto, sendo necessário uma legislação que regulamente esta fonte de energia renovável em âmbito federal, que defina a sua estrutura nos aspectos econômicos, ambientais e sociais, tal como seria a edificação de uma Política Nacional de Biogás.

§1º O fornecimento de biogás deverá ser planejado e implementado observando-se as normas de segurança do fornecimento, socioeconômicas, de meio ambiente e proteção ao consumidor.

Justificativa:

É importante assegurar que o biocombustível será desenvolvido e comercializado respeitando as normas ambientais, promovendo o uso sustentável de energia, garantindo, ainda, o uso eficiente dos recursos econômicos.

Além disso, é necessário criar concorrência nos mercados de comercialização de biogás, de forma que o consumidor seja beneficiado com o preço e com a qualidade do produto e serviço que será comercializado.

Assim, ainda, estar-se-ia em perfeito alinhamento ao que prevê o próprio art. 170 da Constituição Federal, que trata da Ordem Econômica nacional, listando princípios centrais que devem ser respeitados na sua condução, dentre os quais está a proteção do meio ambiente (inciso VI), a livre concorrência (inciso IV) e a defesa do consumidor (inciso V).

§ 2º O biogás deve ter um potencial de redução de emissões de gases de efeito estufa de pelo menos 50% em comparação com as emissões de gases de efeito estufa resultantes de combustíveis fósseis.

Justificativa:

O biogás pode ser uma fonte de energia limpa, mas para tanto o seu processo de produção deve ser realizado corretamente. O produtor deve utilizar de tecnologias modernas e eficientes para a queima deste biocombustível, notadamente, para destacá-lo frente aos combustíveis fósseis:

Apesar de ter diversas vantagens que são ideais para a geração de energia elétrica, quando sua gestão não é realizada corretamente, o metano presente no biogás representa um perigo muito maior que o gás carbônico. O metano, se lançado na atmosfera tem um potencial de 23 a 24 vezes maior do que o gás carbônico em relação ao efeito estufa, ou seja, um projeto de biogás precisa realmente queimar este combustível com eficiência para evitar que o mesmo seja lançado na atmosfera, gerando prejuízos para o planeta. [...]

A partir desse momento, há a necessidade de manusear de modo eficiente e o máximo de quantidade possível de biogás para que realmente haja um aproveitamento dos atributos da fonte, a fim de mitigar a produção de gases de efeito estufa (GEE), promovendo um ciclo contínuo de aproveitamento. [...]

Ao falar da geração de energia elétrica, um grupo gerador ou motogerador, demonstra uma eficiência de queima muito maior em comparação com a queima em caldeira, e ainda maior em relação à eficiência do queimador flares, seja aberto (mais comum no brasil) ou um mais tecnológico, fechado, com controle de alimentação. Rodrigo Zawadzki, Mestre em Química e Especialista em Biogás, Gerente Comercial da CHP Brasil, uma das associadas do CIBiogás, diz que isso acontece porque em um grupo motogerador existe uma série de sistemas de controle de automação para regular a mistura ar + combustível, o que garante que todo o combustível que está entrando no motor seja convertido para a captação de energia. Com isso, não há a saída de resíduos de metano, apenas tem-se o gás carbônico, CO2 (DESCARBONIZAÇÃO, 2024).

Desta forma, a produção desta fonte de energia deve ser realizada utilizando-se de tecnologia avançada, para aprimorar o resultado, sendo necessário um processo de fiscalização apropriado para assegurar a boa qualidade do produto final.

§2º Esta lei se aplica à coleta de resíduos, produção, à transmissão, distribuição e armazenamento e comercialização, em âmbito nacional.

Justificativa:

Todos os setores, bem como em todas as fases desde a produção do biogás até que este chegue ao consumidor, são abrangidos por esta norma.

§3º As atividades econômicas de que trata este artigo serão reguladas e fiscalizadas pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) e poderão ser exercidas por empresa ou consórcio de empresas constituídos sob as leis brasileiras, com sede e administração no País.

Justificativa:

O Decreto nº 2.455, de 14 de janeiro de 1998, implementou a ANP, que tem por finalidade promover a regulação, a contratação e a fiscalização das atividades econômicas integrantes da indústria do petróleo, de acordo com o estabelecido na legislação, nas diretrizes emanadas do Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) e em conformidade com os interesses do País (art. 2º). Logo, entende-se que a ANP teria competência também para regular e fiscalizar o Biogás.

Art. 2º A Política Federal do Biogás e do Biometano, destinada ao aproveitamento racional dos recursos energéticos, terá por objetivos:

I – melhorar os investimentos em infraestrutura para a produção, distribuição e comercialização de biogás e biometano.

II - fomentar a pesquisa e o desenvolvimento relacionados ao biogás e biometano.

III- estimular o uso de biogás na energia elétrica e térmica.

III - estimular a utilização de biometano em veículos, bem como no transporte público municipal;

IV- adotar a economia circular na gestão de resíduos no setor público, nas indústrias, nos comércios e nas residências.

IV - tratar os resíduos mediante seu aproveitamento energético, previamente a eventual utilização como fertilizante ou descarte;

VI - incentivar a utilização de biofertilizantes e, consequentemente, da agricultura orgânica.

Justificativa:

Estes objetivos foram inspirados e retirados do Projeto de Lei nº 2193/2020, que institui a Política Federal do Biogás e do Biometano. Este projeto é de autoria do Deputado Mário Heringer (PDT/MG) foi arquivado em face da aprovação da Subemenda Substitutiva Global ao Projeto de Lei nº 11.247, de 2018, proposição principal, adotada pelo relator da Comissão de Minas e Energia, esta proposição apensada fica prejudicada, na forma do art. 191, do RICD (Sessão Deliberativa Extraordinária de 29/11/2023 - 13h55 - 251ª Sessão). (BRASIL, 2020).

O biogás para desenvolver precisa de investimentos, subsídios para a infraestrutura. Na Europa, países produtores de biogás conseguiram desenvolver e comercializar este biocombustível com investimento a longo prazo.

Portanto, a pesquisa precisa ser impulsionada, pois não há novos produtos ou tecnologias mais avançadas, que reduzam os custos sem que haja investimento em pesquisas. O biometano decorre da purificação do biogás, sendo combustível renovável que pode substituir o gás natural que é um combustível fóssil, podendo vir a ser utilizado em veículos.

A adoção da economia circular visa reduzir a produção de resíduos, o que diminui o uso de aterros sanitários. Por essa economia, aproveita-se os produtos e materiais, se for possível, reutiliza-os, se estiverem danificados, primeiro procura repará-los ou os recicla. Já na economia tradicional, usa-se os bens e em seguida descarta-os, fato que aumenta a quantidade de lixo para eliminar. A adesão à economia circular afetará o consumismo, pois os fornecedores, nos dias atuais, fabricam/produzem bens descartáveis para levar a uma nova aquisição de produtos.

Por outro ponto de vista, os produtos que não possam ser reaproveitados serão considerados resíduos que precisam de tratamento para serem inseridos no processo de biodigestão e, posteriormente, transformados em energia. Um outro gênero que advém dos

resíduos sólidos são os biofertilizantes, os quais não são aproveitados como biomassa para biocombustíveis, mas são uma alternativa aos fertilizantes químicos, cuja dependência brasileira em relação a sua importação poderia ser igualmente diminuída, tornando o país mais autossuficiente.

Estes objetivos, portanto, potencializam a proteção do meio ambiente e do clima.

Art. 3º Para efeitos desta Lei, ficam estabelecidas as seguintes definições:

I - biogás: gás bruto obtido da decomposição biológica de produtos ou resíduos orgânicos;

II - biometano: gás constituído essencialmente de metano, derivado da purificação do biogás;

III - biofertilizante: produto que contém componentes ativos ou agentes biológicos capazes de atuar, direta ou indiretamente, sobre o todo ou parte das plantas cultivadas, de forma a melhorar o desempenho do sistema de produção e que seja isento de substâncias proibidas pela regulamentação de orgânicos;

IV - biomassa: todo recurso renovável oriundo de matéria orgânica (de origem animal ou vegetal) que pode ser utilizada na geração de biogás;

V - gás natural: todo hidrocarboneto que permaneça em estado gasoso nas condições atmosféricas, extraído diretamente de reservatórios petrolíferos ou gaseíferos, incluindo gases úmidos, secos, residuais e gases raros.

VI- Distribuição: Transporte de gás de qualidade adequada em sistemas de distribuição de baixa pressão.

VII- Empresa distribuidora: Qualquer pessoa física ou jurídica que exerça a distribuição e seja responsável pela operação, manutenção e, se for o caso, a modificação da infraestrutura da empresa para melhor atender a demanda.

VIII- Usina comissionada é aquela que está apta a funcionar em segurança e com eficiência, que passou por processo de comissionamento.

IX- Consumidor: pessoa física ou jurídica que adquire gás para consumo próprio.

X- Fornecimento: pessoa física ou jurídica que venda, incluindo revenda, de biogás.

Justificativa:

Estas definições foram retiradas do Projeto de Lei nº 2193/2020, citado anteriormente, o qual fora arquivado. Outrossim, salienta-se que a definição destes elementos técnicos, mostra-se essencial para se conhecer a aplicabilidade da lei.

Art. 4º A matéria prima para a produção do biogás é denominada biomassa ou substrato, advinda de matéria orgânica animal ou vegetal. Podem ser matérias-primas entre outras:

- a) Plantações deterioradas não apropriadas para uso na cadeia alimentar humana ou animal, salvo as matérias que tenham sido intencionalmente prejudicadas para se submeterem à presente definição.**
- b) Águas residuais dos municípios e seus derivados.**
- c) resíduos urbanos e agrícolas.**
- d) resíduos industriais**

Parágrafo único: o uso de alimentos apropriados para o consumo na produção de biogás é proibido.

Justificativa:

A proibição de uso de alimentos na produção de biogás se fundamenta, pois, caso fosse permitido poderia ocorrer a alta no preço dos alimentos, bem como eventualmente fomentar a insegurança alimentar. Nesse passo, considerando que um dos pontos altos do biogás é o uso de resíduos, isto é, ter como matéria prima o passivo ambiental descartado pela sociedade, cujo reuso ou de reciclagem sejam impossibilitados, importante se fazer tal restrição, sem, contudo, limitar outras matérias-primas que possam ser eventualmente usadas na produção do Biogás.

CAPÍTULO II - O MERCADO DE BIOGÁS

Art. 5º As atividades de produção, transmissão e armazenamento de biogás somente poderão ser exercidas por pessoa jurídica constituída, mediante licença, conforme as normas brasileiras, tendo sede e administração no Brasil e que atender, em caráter permanente, ao disposto na Resolução nº 734, de 28 de junho de 2018 da ANP- Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis.

Justificativa:

A Resolução nº 734/2018, da ANP, regulamenta a autorização para o exercício da atividade de produção de biocombustíveis e a autorização de operação da instalação produtora de biocombustíveis no país, limitando a pessoas jurídicas constituídas no Brasil.

Art. 6º A União realizará a integração da energia de fontes renováveis no mercado da eletricidade, e oferecerá subsídios àqueles, de forma que seus produtos e serviços sejam ofertados a preços competitivos para ocorrer a inserção real desta nova forma de energia.

§ 1º As instalações de pequeno porte poderão ser isentadas em até 50% da alíquota do Imposto sobre Produtos Industrializados, incidentes na aquisição de máquinas, equipamentos, aparelhos e instrumentos destinados exclusivamente a essa atividade.

§ 2º A União e os estados devem assegurar o acesso ao biogás a todos os consumidores, em particular a famílias em situação vulnerável, que, de outro modo, não poderiam dispor de capital inicial suficiente para beneficiar dessas medidas.

§ 3º As pessoas jurídicas que exercem a atividade de produção e comercialização de biogás ficarão isentas em 40% sobre o Imposto de Renda Sobre Pessoas Jurídica, referentes aos lucros reais, abrangendo desde a coleta de resíduos até a comercialização deste biocombustível aos consumidores.

Justificativa:

É fundamental para a difusão do biogás que a União assegure a sua inserção no mercado de energia elétrica. Sendo uma fonte renovável, ela apresenta um papel essencial na transição energética brasileira. Todavia, é preciso que seja assegurado a esta fonte de energia tanto subsídios quanto investimentos no setor para que seja possível garantir a concorrência em preço e qualidade no mercado de consumo.

Os países europeus mostram a dimensão do investimento para a edificação de uma nova forma de energia. Nações como Alemanha, Itália e Suécia alcançaram uma expansão do biogás há 10 anos. Esse crescimento decorreu de políticas regionais que ofertavam apoio significativo ao setor. Nos últimos anos, porém, o desdobramento foi outro, justamente por conta de mudanças no sistema de fomento ao biogás, o que gerou diminuição nos investimentos nesse setor (GUSTAFSSON; ANDERBERG, 2022, p. 934).

Logo, mostra-se imperioso garantir incentivos para a sua incorporação. Assim, é preciso investir na pesquisa para melhorar o setor na tecnologia, na produção e na qualidade do produto. É preciso financiar a aquisição e implantação de biodigestores, fomentar a distribuição de energia decorrente desta fonte renovável com redes e microredes, já que a sua distribuição pode ser feita de forma concentrada ou distribuída.

O acesso à energia é um direito de todos e não seria diferente em relação a energias renováveis. Apesar da energia não estar elencada no art. 5º, CF, como um direito fundamental, não há como desconsiderar esta interpretação. Inclusive, o art. 5º, §2º dispõe: “Os direitos e garantias expressos nesta Constituição não excluem outros decorrentes do regime e dos princípios por ela adotados, ou dos tratados internacionais em que a República Federativa do Brasil seja parte.” Por outro lado, a Lei nº7783/89 dispõe sobre o exercício do direito de greve, define as atividades essenciais, regula o atendimento das necessidades inadiáveis da comunidade, e dá outras providências. Em seu art. 10 prevê atividades que são consideradas essenciais, dentre elas está o tratamento e abastecimento de água; produção e distribuição de energia elétrica, gás e combustíveis (inciso I). A energia é fundamental para o dia a dia de todo indivíduo, como também para as pessoas jurídicas. Ela é importante para assegurar o desenvolvimento de um país, garantindo com isso, a dignidade da pessoa humana.

Inclusive, os próprios ODS preveem a energia limpa e acessível no ODS 7. O Brasil deve assegurar à população mais vulnerável, o acesso a uma energia limpa e em valor acessível. Por isso, os subsídios e demais benefícios devem ser promovidos tanto para os produtores como para os consumidores.

O biogás, enquanto energia renovável, possui um grande potencial para ser desenvolvido, viabilizando tanto a transição energética como a redução de emissão de gases efeito estufa. Mas, para tanto, é preciso instituir uma política de isenções tributárias para alavancar o desenvolvimento do setor, a qual estimule a atividade econômica e possibilite que o biogás se torne mais competitivo perante os combustíveis fósseis.

Art. 7º As empresas responsáveis por transportar e distribuir a energia e gás aos consumidores são obrigados a vincular usinas de geração de biogás à sua rede, bem como a comprar toda a energia oferecida por essas usinas, prioritariamente, e a remunerar a eletricidade alimentada na rede.

§ 1º A obrigação de comprar e remunerar pelo biogás será assumida pelas empresas transportadoras e distribuidoras que estejam em menor distância do local de instalação das usinas.

§ 2º A remuneração a ser paga por quilowatt-hora aos produtores de biogás será fixado pela Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis, tendo como critérios:

I- O custo de produção de eletricidade a partir do biogás;

II- A capacidade elétrica da planta de biogás:

a) Até a capacidade elétrica instalada (potência máxima) de 500 quilowatts.

b) Até a capacidade elétrica instalada (potência máxima) de cinco megawatts.

§ 3º Os operadores de rede de distribuição de energia são obrigados a registrar os volumes de energia adquiridos e os pagamentos das remunerações feitas.

§ 4º Os operadores de rede de distribuição de energia devem até o último dia do mês de fevereiro, informar a quantidade de energia adquirida no ano anterior e a fração fornecida aos consumidores finais.

Parágrafo único: A remuneração citada no §2º será paga por um período de 20 anos para usinas comissionadas.

Justificativa:

A experiência em outros países, como a Alemanha, por exemplo, demonstra que para o potencial do biogás ser verdadeiramente aproveitado, é preciso que o setor seja impulsionado por iniciativas e regulações a nível nacional, estadual e municipal. Justifica-se, portanto, a inserção de obrigações de aquisição de energia advinda do biogás pelas concessionárias.

Vale dizer, uma usina comissionada (art. 3º, inciso VIII, deste esboço) é aquela que está apta a funcionar em segurança e com eficiência, que passou por processo de comissionamento.

O período previsto no parágrafo único fundamenta-se na segurança a ser oferecida aos investidores e produtores para que possam se dedicar ao mercado deste biocombustível específico, visando, assim, a inserção de mais uma fonte de energia renovável e limpa no sistema brasileiro. Ademais, com o compromisso assumido pelo Estado e suas Concessionárias na compra do biogás, almeja-se também fornecer melhores preços aos consumidores e alavancar a sua comercialização.

CAPÍTULO III - DA PROTEÇÃO DO MEIO AMBIENTE E DO CLIMA

Art. 8º Como medida para viabilizar a gestão de resíduos sólidos orgânicos, a União, os estados, o Distrito Federal e os municípios, em ação conjunta, devem, por meio de leis específicas, estimular a realização de triagem do lixo doméstico pelo cidadão, incluindo a separação de outros tipos de resíduos, e assegurar a sua valorização, principalmente por biodigestor comunitário, compostagem doméstica ou por meio de coleta separada.

§ 1º Os entes federativos devem inserir a educação ambiental e climática no ensino fundamental e médio, de forma a esclarecer e tornar efetiva esta norma, bem como possibilitar a justiça climática, reduzindo os impactos das mudanças climáticas aos mais vulneráveis.

§ 2º Os entes federativos deverão realizar campanha publicitária, divulgando a importância do biodigestor comunitário, da compostagem doméstica, da coleta separada para resíduos orgânicos, de forma que ocorra a inserção dos valores ambientais e climáticos na sociedade.

§ 3º União, estados, municípios e Distrito Federal concederão incentivos financeiros e fiscais aos indivíduos para adquirirem biodigestores domésticos para as suas residências, sejam elas urbanas ou rurais, desde que estejam em conformidade com as exigências da lei.

§ 4º Os entes federativos deverão incentivar a realização da compostagem coletiva nos bairros, escolas e repartições públicas, nos quais deverão ser instalados uma composteira ou um biodigestor comunitário, quando não for possível a compostagem ou biodigestão individual.

§ 5º O produto da compostagem, do biodigestor comunitários ou da coleta de resíduos orgânicos devem ser encaminhados ao órgão municipal competente para serem destinados a produção do biogás.

§ 6º O cidadão que entrega o produto da compostagem doméstica ou da coleta de resíduos orgânicos para os biodigestores comunitários fará jus ao desconto em sua conta de energia, cujo valor será determinado, por lei, dependendo inclusive da quantidade entregue, como forma de incentivo social, bem como para não caracterizar enriquecimento sem causa por parte dos produtores.

§ 7º A disposição dos §§ 3º e 5º se fundamenta no princípio da igualdade entre produtor e cidadão para a produção do biogás.

Justificativa:

O Brasil é uma federação, conforme previsto no art. 1º, *caput*, CF.¹³ Uma de suas características é a distribuição de competência entre os entes federativos: União, estados, municípios e Distrito Federal. Todos eles detêm competência legislativa e a competência administrativa. Em que pese não seja o enfoque desta tese, serão tecidas algumas menções sobre a competência legislativa para fins de justificar a adoção do dispositivo legal em comento.

A competência legislativa da União pode ser privativa (art. 22, CF) ou concorrente (art. 24, CF). No que diz respeito aos estados, tem-se dentre outras a residual (art. 25, §1º, CF) e a concorrente (arts. 24, §1º e 25, §3º, CF). Por sua vez, os municípios possuem competência para legislar sobre assuntos de interesse local (art. 30, inciso I, CF). Já o Distrito Federal tem competência similar a dos Estados e também a dos municípios, isto é, ele detém, entre outras, a competência para legislar sobre assuntos de interesse local, como também a competência suplementar (art. 24, §1º e §3º, CF).

A competência privativa da União é aquela que pode ser delegável, transferível, conforme previsto no art. 22, parágrafo único, CF. Mas, para tanto existem alguns requisitos. A União poderá delegar esta competência, desde que o faça por meio de lei complementar e delimitando a matéria que estará a transferir.¹⁴ Dentre as matérias de competência privativa da União, tem-se a atribuição para legislar sobre energia (art. 22, inciso IV, CF).

Já a competência concorrente prevista no art. 24 da CF é aquela em que a União legisla a norma geral sobre determinado tema ali disposto, de modo que os estados e Distrito Federal podem elaborar normas específicas a respeito. Por outro lado, os municípios têm competência para legislar sobre assuntos de interesse local e inclusive suplementar a competência da União e dos estados, quando se tratar de temas de interesse da sua região.

Diante destas competências, resulta que a União tem competência privativa para legislar sobre energia, como o biogás; por outro lado, o art. 24, inciso VI, da CF, dispõe que compete à União, aos estados e ao Distrito Federal legislar concorrentemente sobre “florestas, caça, pesca, fauna, conservação da natureza, defesa do solo e dos recursos naturais, proteção do meio ambiente e controle da poluição.” Entretanto, a atribuição de legislar sobre resíduos orgânicos e a sua coleta é do município, pois trata-se de assunto de interesse local.

¹³ “Art. 1º A República Federativa do Brasil, formada pela união indissolúvel dos Estados e Municípios e do Distrito Federal, constitui-se em Estado Democrático de Direito e tem como fundamentos” (BRASIL, 1998).

¹⁴ “Art. 22. Compete privativamente à União legislar sobre: [...]

Parágrafo único. Lei complementar poderá autorizar os Estados a legislar sobre questões específicas das matérias relacionadas neste artigo.” (BRASIL, 1998).

No entanto, há vários elos nesta corrente que não podem ser desconsiderados. Regulamentar a coleta de lixo, de resíduos é tema relativo ao meio ambiente, já que estes podem gerar danos ao solo, para água e inclusive para a saúde de todos, sendo todos estes três temas de competência legislativa concorrente, entre União, estados e municípios, conforme art. 22, incisos VI e XII, da CF.

Desta forma, justifica-se o *caput* do artigo proposto, visto que é claro que a União poderá elaborar normas gerais sobre meio ambiente, concorrentemente, com estados e o Distrito Federal, e por isso mesmo poderá dispor sobre o tema lixo ou resíduos orgânicos, já que o mesmo é fundamental para o bom desenvolvimento ambiental e climático.

O insumo do biogás é a biomassa decorrente de resíduos orgânicos, seja lixo doméstico, resíduos agrícolas, resíduos de esgoto, fezes de animais, resíduos industriais, dentre outros. Desta forma, é essencial para a sua produção que haja legislações que insiram a participação popular de forma direta no ciclo de sua fabricação. O resultado da compostagem será matéria-prima para os biodigestores.

Ademais, pondera-se que o planeta não comporta tantos aterros sanitários e que estes têm uma vida útil bastante limitada, além do fato de a área em que os aterros estão situados não pode ser reaproveitada em diversas situações. No entanto, sem dúvidas, a sua criação é uma opção aos “lixões a céu aberto”. Ainda assim, eles deixam prejuízos ao solo, à água e ao ar, além de gerarem problemas de saúde pública pela propagação de doenças. Novamente, então, surge o biogás como uma excelente alternativa aos resíduos orgânicos.

Evidencia-se que a produção do biogás não é um processo barato, exigindo um investimento alto, da mesma maneira criar e manter um aterro sanitário. Contudo, produtos e serviços que chegam ao consumidor também são caros. Energia é um produto fundamental para a existência digna do indivíduo, no entanto, os mais vulneráveis nem sempre têm condições de arcar com este benefício. Logo, ao se criar formas alternativas de energia limpa e renovável, é preciso pensar como a população em situação de vulnerabilidade pode ter acesso a elas.

Contudo, na prática não se constata nem a justiça energética, nem a climática. Pessoas em situação de vulnerabilidade, como grande parcela da população brasileira se encontra, não teria condições para obter este benefício que oferece redução na conta de energia, além de promover o consumo de energia limpa e renovável.

A publicidade é instrumento fundamental dos entes federativos para o sucesso desta empreitada. A participação da sociedade na produção do biogás é indispensável, como também na proteção do meio ambiente e do clima. A transição energética em prol de energias limpas depende do conhecimento da população — e não apenas dos cientistas e autoridades federais,

estaduais e/ou municipais. Uma campanha massiva esclarecendo a importância da compostagem doméstica e da coleta seletiva, portanto, é básico para o desenvolvimento da sociedade pós-moderna.

Outro aspecto útil para o crescimento do biogás é tornar o mesmo popular e o incentivo para a sua produção e consumo perpassa pelo pagamento aos cidadãos que produzem a biomassa, insumo deste biocombustível. E em obediência ao princípio da igualdade, não apenas as indústrias, produtores precisam de subsídios, investimentos, isenções fiscais. Para esta fonte de energia renovável e limpa, o papel do cidadão é indispensável.

CONCLUSÃO

Nos dias atuais, admite-se que o planeta vive uma crise climática e a sociedade está à procura de soluções que possam paralisar esta situação ou amenizá-la. Todavia, até o momento, o aquecimento global não foi obstado, e as marcas de 1,5°C a 2°C que deveriam ser os limites no aumento da temperatura, estão no limiar de serem desrespeitados.

Fato é que um dos (ou o único) algoz(es) do clima é a atividade humana, seja por meio do desmatamento, de atividades industriais, a queima de combustíveis fósseis e a sociedade não pode protelar mais as mudanças de produção e consumo geradoras de gases efeito estufa. Verdade seja dita, os interesses capitalistas ainda resistem a renunciar a certos hábitos que rendem muito como a produção do petróleo, a plantar em certas regiões ou até mesmo resistem em proteger florestas que são fundamentais para a sobrevivência do ser humano na Terra. A visão de uma parcela da sociedade é que se deve retirar todas as riquezas do globo, pouco se preocupando que estas ações geram consequências nefastas no futuro.

Movimentos em prol da proteção do clima planetário ocorrem tanto em âmbito internacional como nacional. As nações elaboraram tratados após inúmeras reuniões com o intuito de definirem ações para enfrentar a alta na temperatura do globo. As principais normas internacionais sobre o tema são a Convenção-Quadro sobre Mudanças Climáticas (1992) e desta decorreram o Protocolo de Quioto (1997) e o Acordo de Paris (2015). Neste último, os Estados-Partes assumiram o compromisso de reduzir a emissão de gases de efeito estufa, já que estes elementos são geradores do aquecimento do planeta. Para que este compromisso seja alcançado, cada nação deve escolher as medidas a serem adotadas. O Brasil assumiu o seu compromisso específico, que envolve a redução do desmatamento, mas também o de aumentar o uso de energias renováveis.

Diante do objetivo de enfrentar os câmbios climáticos, portanto, tem-se a adoção dos biocombustíveis, de modo que este exerce um papel importante para a transição energética e o controle das temperaturas planetárias. Em vista disso, nesta pesquisa doutoral destaca-se a relevância da regulamentação do biogás enquanto um instrumento para enfrentar a crise climática.

E apesar de o Brasil apresentar um grande potencial para o seu uso, o biogás é um biocombustível pouco explorado no país. Constata-se que muito ainda pode ser desenvolvido e

produzido, sendo este um amplo mercado a ser conquistado. Afinal trata-se de uma energia renovável cuja biomassa são resíduos sólidos de matéria orgânica, de origem animal ou vegetal, e após passarem pelo processo de digestão anaeróbica, retira-se o biogás. Ele sobressai-se perante outras opções por dois fatores: tanto porque ela contribui para a descarbonização, como porque ela traz uma solução para o passivo ambiental, já que dá utilidade aos resíduos, lixos descartados pela sociedade. Ou seja, esta é uma característica peculiar do biogás que permite alcançar um meio ambiente saudável e proteger a saúde das pessoas.

No Brasil não existe nenhuma norma federal que dispõe sobre este biocombustível. Existem apenas normas estaduais, cujo enfoque é meramente econômico e voltado para os interesses dos produtores. Há também normas federais sobre biocombustíveis, mas que tratam sobre esta fonte de energia de forma periférica, não instituindo especificamente sobre a mesma. Portanto, nota-se que a ausência de uma Política Nacional dificulta o desenvolvimento do setor, já que investimentos ocorrem quando existe segurança econômica e jurídica, quando se conhece no que se está empregando o dinheiro.

Analizando as normas estaduais e estrangeiras sobre o assunto, adere-se a necessidade de regular incentivos para a sua produção, que proteja os interesses dos consumidores, que crie regras para se obter a biomassa, matéria prima deste gás. É preciso prever a exigência de métodos de produção eficazes para reduzir a emissão de gás carbono. Além disso, é necessário prever qual órgão será o competente para a fiscalizar a produção, qual tipo de biomassa será aceito, é importante tratar dos subsídios para o exercício desta atividade e quem poderá ser beneficiado. Outro aspecto importante é que a norma específica deve dispor sobre quem deverá remunerar o produtor de biogás, e como será este pagamento, de quem deverá ser comprado o biocombustível e quem terá a competência para fixar o valor a ser pago.

Outro conteúdo que deve constar nesta lei é a triagem que todo cidadão deveria realizar dos resíduos domésticos com destinação a um biodigestor comunitário, compostagem doméstica e coleta separada. A inserção da educação ambiental e climática nos currículos escolares de nível fundamental e médio mostra-se, assim, essencial para a efetivação desta norma. A educação e o conhecimento são fatores fundamentais para uma sociedade consciente em valores ambientais, climáticos e de justiça climática e, inclusive, de solidariedade para com o outro indivíduo.

Ademais, essa previsão também pode ensejar em uma mudança da cultura de consumo, permitindo a transição energética, a luta contra o aquecimento global e, ainda, — e tão importante quanto — a realização da justiça climática, reduzindo os impactos da crise do clima

aos mais vulneráveis. Logo, deveria haver na legislação uma previsão acerca do dever dos entes federativos realizarem campanhas publicitárias, divulgando a importância do biodigestor comunitário, compostagem doméstica, coleta separada para resíduos orgânicos, pois sem conhecimento não se muda os hábitos de ninguém.

A economia, seus incentivos fiscais e subsídios deveriam ser um benefício de todos, não apenas de empresários. Os consumidores, nessa toada, deveriam também ser agraciados por uma questão de igualdade e justiça social. Sendo assim, esta Política Nacional deveria prever incentivos financeiros e fiscais aos indivíduos para aquisição de biodigestores domésticos e comunitários, sejam urbanos ou rurais.

Ainda como dispositivo da Política Nacional sobre Biogás, deveria estar previsto que o produto da compostagem doméstica ou de coleta de resíduos orgânicos obtidos em biodigestores comunitários devem ser entregues ao órgão municipal competente para serem destinados à produção de biogás. Em vista disso, todo cidadão que entregue o produto da compostagem ou coleto de resíduos faria jus a um desconto em sua conta de energia, cujo valor seria determinado por lei.

Diante de um esboço do que deve constar da Política Nacional sobre Biogás, portanto, notou-se como este é um setor pouco desenvolvido, dependendo da existência de uma norma que regule situações básicas a respeito deste biocombustível. Claro, não se trata de um produto novo, mas, até o presente momento, ele recebeu pouca atenção do legislador. E na medida em que ele é um instrumento valoroso para o enfrentamento do aquecimento do planeta e que, se adotado, trará mudanças não apenas ao clima, promoverá igualmente a transição energética e uma melhoria significativa ao setor de resíduos sólidos. Assim sendo, a sua adoção apresenta vários benefícios para o clima e meio ambiente, dando utilidade a um passivo ambiental preocupante.

Por isso, conclui-se que a adesão ao biogás será mais um instrumento na luta para paralisar o aquecimento global e mais uma fonte de energia renovável que poderia contribuir para a transição energética pátria. No entanto, estes não são os únicos benefícios que este biocombustível traz, visto que, para produzi-lo, retira-se do meio ambiente resíduos sólidos descartados pela sociedade, produzindo um ativo ambiental, que reflete na energia, no meio ambiente e na saúde coletiva. Mas, para que seja assegurado o seu desenvolvimento deverá haver uma Política Nacional que disponha desde conceitos basilares sobre o assunto, trate da sua matéria prima, conceda subsídios e investimentos que beneficiem o empresário e consumidor do setor, sendo isto que se propõe, ao cabo, com esta tese.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBOUD, Georges; CARNIO, Henrique Garbellini; OLIVEIRA, Rafael Tomaz de.

Introdução à teoria e à filosofia do Direito. 3. ed. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2015.

ABRÃO, Rafael Almeida Ferreira. A Geopolítica das Energias Renováveis: o Brasil em meio ao cenário de transição energética. **Revista de Relações Internacionais da UFGD**, v. 11, n. 22, 118–150. DOI: <https://doi.org/10.30612/rmufgd.v11i22.14541>

ABREMA. **Na data-limite para fim de lixões, destino dos resíduos ainda desafia municípios.** 2024a. Disponível em: <https://www.abrema.org.br/2024/08/06/na-data-limite-para-fim-de-lixoes-destino-dos-residuos-ainda-desafia-municipios-2/>. Acesso em: 1 fev. 2025.

ABREMA. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil.** 2024b. Disponível em: <https://www.abrema.org.br/panorama/>. Acesso em: 11 fev. 2025.

ALEMANHA. **Lei das Energias Renováveis, de 29 de março de 2000.** Disponível em: https://www.bgbbl.de/xaver/bgbbl/startigo_xav?start=/%5B@attr_id='bgbbl100s0305.pdf%5D. Acesso em: 30 abr. 2025.

ANELLI, Alan; BORTOLETTO, Catarina; ROCHA, Lucas; AGUIAR, Rodolfo; BARBANTI JR., Olympio. COP 27, financiamento climático e perspectivas da política externa ambiental brasileira. **Observatório de Política Externa e da Inserção Brasileira**, 29 nov. 2022. Disponível em: <https://opeb.org/2022/11/29/cop-27-financiamento-climatico-e-perspectivas-da-politica-externa-ambiental-brasileira/>. Acesso em: 29 maio 2024.

ANTUNES, Paulo de Bessa. **Direito Ambiental.** 22. ed. São Paulo: Atlas, 2021.

ASSIS, Nery dos Santos de; SQUEFF, Tatiana Cardoso; DAMASCENO, Gabriel P.; LOSS, Fernanda B. Climate change, strategic litigation and the Brazilian paradigmatic cases related to climate change. In: FROTA, Monique Fonseca M.; SASSON, Jean Marc; FROTA, Leandro Mello (Orgs.). **Direito ambiental e empresarial: desafios, estratégias e inovação sustentável.** Rio de Janeiro: Synergia, 2025.

ASSIS, Nery dos Santos; BORGES, Alexandre Walmott; SQUEFF, Tatiana de Almeida F. R. C. Biocombustíveis e a política de transição energética no Brasil: Contribuições, limites e possibilidades diante da necessidade de justiça climática no Capitaloceno. **Revista Concilium**, v. 24, n. 2, 2024.

ASSIS, Nery dos Santos; BORGES, Alexandre Walmott; SQUEFF, Tatiana Cardoso. Energy transition, climate justice and the right to exist: paths to the transition to a low-carbon society and jurisdictional role in the climate imbroglio. **ARACÊ**, v. 6, n. 3, 2024.

<https://doi.org/10.56238/arev6n3-161>

BARROS, Talita Delgrossi. Silvicultura. **Embrapa**, 2021. Disponível em:

<https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/agroenergia/florestal/silvicultura>. Acesso em: 17 dez. 2024

BETIOLI, Antônio Bento. **Introdução ao Direito**. 12. ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2013.

BETTI, Luana; FELIN, Bruno; ALMEIDA, Vinicius. 3 questões sobre financiamento climático no Brasil, G20 e COP30. **WRI Brasil**, 2024. Disponível em:

[https://www.wribrasil.org.br/noticias/3-questoes-financiamento-climatico-brasil-g20-cop30#:~:text=Segundo%20relat%C3%A3o%20recente%20do%20Climate,US%24%208%2C1%20trilh%C3%A3es](https://www.wribrasil.org.br/noticias/3-questoes-financiamento-climatico-brasil-g20-cop30#:~:text=Segundo%20relat%C3%A3o%20recente%20do%20Climate,US%24%208%2C1%20trilh%C3%A3es.). Acesso em: 10 abr. 2024.

BNDES. **BNDES investe R\$ 95 milhões em infraestrutura e capacitação de catadores**.

2024a. Disponível em: [https://agenciadenoticias.bndes.gov.br/detalhe/noticia/BNDES-investe-R\\$-95-milhoes-em-infraestrutura-e-capacitacao-de-catadores/](https://agenciadenoticias.bndes.gov.br/detalhe/noticia/BNDES-investe-R$-95-milhoes-em-infraestrutura-e-capacitacao-de-catadores/). Acesso em: 11 fev. 2024.

BNDES. **Emissões evitadas e removidas**. 2024b. Disponível em:

<https://www.bnDES.gov.br/wps/portal/site/home/desenvolvimento-sustentavel/clima/emissoes-evitadas-e-removidas>. Acesso em 30 jun. 2025.

BOBBIO, Norberto. **Teoria do ordenamento jurídico**. Trad. Maria Celeste C. J. Santos. 8.ed. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1996.

BRASIL descarta 33 milhões de toneladas de lixo de forma irregular. **CicloVivo**, 2023.

Disponível em: <https://ciclovivo.com.br/planeta/desenvolvimento/brasil-descarta-33-milhoes-de-toneladas-de-lixo-de-forma-irregular/#:~:text=O%20Panorama%20dos%20Res%C3%A3os%20S%C3%B3lidos%20no%20Brasil%20apresenta%20a,toneladas%20de%20res%C3%A3os%20s%C3%B3lidos%20urbanos>. Acesso em: 3 jun. 2024.

BRASIL tem espaço para aumentar ambição no clima, mostra OC. **Observatório do Clima**, 2023a. Disponível em: <https://www.oc.eco.br/brasil-tem-espaco-para-aumentar-ambicao-no-clima-mostra-oc/>. Acesso em: 23 jun. 2025.

BRASIL teve “década perdida” no combate a emissões. **Observatório do Clima**, 2023b. Disponível em: <https://www.oc.eco.br/brasil-teve-decada-perdida-no-combate-a-emissoes/>. Acesso em: 07 fev. 2024.

BRASIL. Agência Nacional de Energia Elétrica. **Matriz elétrica brasileira alcança 200 GW**. 2024. Disponível em: [https://www.gov.br/aneel/pt-br/assuntos/noticias/2024/matriz-eletrica-brasileira-alcanca-200-gw#:~:text=Atualmente%20as%20tr%C3%AAs%20maiores%20fontes,Mineral%20\(1%2C75%25\)](https://www.gov.br/aneel/pt-br/assuntos/noticias/2024/matriz-eletrica-brasileira-alcanca-200-gw#:~:text=Atualmente%20as%20tr%C3%AAs%20maiores%20fontes,Mineral%20(1%2C75%25)). Acesso em: 8 maio 2024.

BRASIL. Câmara dos Deputados. **Projeto de Lei Complementar nº 165, de 2022**. Altera a Lei do ISS e a Lei Kandir, para adaptar a legislação tributária ao regime de contratação de capacidade instituído pela Nova Lei do Gás (Lei nº 14.134, de 8 de abril de 2021). Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2345337>. Acesso em: 1 jul. 2025.

BRASIL. Câmara dos Deputados. **Projeto de Lei n. 182, de 2024**. Estabelece redução de tributos para produtos adequados à economia verde de baixo carbono. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=1548579&fichaAmigavel=nao>. Acesso em: 16 set. 2024.

BRASIL. Câmara dos Deputados. **Projeto de lei n. 37, de 2021**. Altera o art. 5º, caput, acrescenta o inciso X ao art. 170 e o inciso VIII ao §1º do artigo 225 da Constituição Federal. Disponível em:
https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=2097312. Acesso em: 24 jan. 2024.

BRASIL. Câmara dos Deputados. **Projeto de Lei n. nº 2193, de 2020**. Institui a Política Federal do Biogás e do Biometano. Autoria: Deputado Mário Heringer – PDT/MG. Brasília, DF: Câmara dos Deputados, 2020. Disponível em:
https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=1939815&filename=Avulso%20PL%202193/2020. Acesso em: 30 abr. 2025.

BRASIL. Câmara dos Deputados. **Projeto de Lei nº 3.047, de 2022**. Altera a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, para incentivar projetos de aproveitamento energético de resíduos sólidos. Disponível em:
<https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2344901>. Acesso em: 1 jul. 2025.

BRASIL. Câmara dos Deputados. **Projeto de Lei nº 4.861, de 2023.** Dispõe sobre a adoção de uma política de incentivos visando à transição para a utilização de combustíveis com menores índices de emissões. Disponível em:

<https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2394329>.

Acesso em: 1 jul. 2025.

BRASIL. Câmara dos Deputados. **Projeto de Lei nº 639, de 2015.** Altera a Lei nº. 12.305, de 02 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, para incluir no plano municipal de gestão integrada, a queima de resíduos sólidos para geração de energia, bem como, conceder incentivo tributário para as empresas constituídas para este fim.

Disponível em:

<https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=994619>. Acesso em: 1 jul. 2025.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.** Brasília, DF:

Presidência da República, 1988. Disponível em:

https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 2 jul. 2025.

BRASIL. **Decreto nº 2.652, de 1º de julho de 1998.** Promulga a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2 jul. 1998. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d2652.htm. Acesso em: 1 jul. 2025.

BRASIL. **Decreto nº 5.445, de 12 de maio de 2005.** Promulga o Protocolo de Quioto à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima. Diário Oficial da União, seção 1, Brasília, DF, 13 mai. 2005. Disponível em:

https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/decreto/d5445.htm. Acesso em: 30 jun. 2025.

BRASIL. **Decreto nº 9.073, de 5 de junho de 2017.** Promulga o Acordo de Paris sob a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 6 jun. 2017, p. 3. Disponível em:

https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/decreto/d9073.htm. Acesso em: 1 jul. 2025.

BRASIL. Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística. **Censo Demográfico 2022:**

Panorama. 2022. Disponível em: <https://censo2022.ibge.gov.br/panorama/>. Acesso em: 3 jun. 2024.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Brasília, DF: Presidência da República, 2010. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/lei/l12305.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm). Acesso em: 29 jun. 2025.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Mecanismo de Desenvolvimento Limpo.** 2021b. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/cgcl/paginas/teste2>. Acesso em: 3 jun. 2024.

BRASIL. Ministério da Fazenda. **Economia circular.** 2023b. Disponível em: <https://www.gov.br/fazenda/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/transformacao-ecologica/economia-circular>. Acesso em: 8 fev. 2024.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. **Acordo de Paris.** 2015. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/clima/convencao-das-nacoes-unidas/acordo-de-paris.html#:~:text=O%20Acordo%20de%20Paris%20foi,no%20contexto%20do%20desenvolvimento%20sustent%C3%A1vel>. Acesso em: 15 abr. 2024.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. **COP28 aprova fundo para perdas e danos.** 2023a. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/cop28-aprova-fundo-para-perdas-e-danos>. Acesso em: 29 maio 2024.

BRASIL. Senado Federal. **Projeto de Lei n. 1.879, de 2022.** Cria a Política de Produção e Uso do Biogás e do Biometano, e altera a Lei nº 9.847, de 26 de outubro de 1999. Brasília, DF: Senado Federal, 2022. Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/153924>. Acesso em: 30 abr. 2025.

BRASIL. Senado Federal. **Projeto de Lei nº 1880, de 2022.** Cria programa de incentivos para a produção em escala de células de combustível, aproveitando o potencial das cadeias de valor do hidrogênio, etanol e biogás. Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/153925>. Acesso em: 1 jul. 2025.

CAMPOS, Karina. O que é compostagem e como fazê-la em casa. **Globo Rural**, 2018. Disponível em: <https://globorural.globo.com/Noticias/Sustentabilidade/noticia/2018/02/o-que-e-compostagem-e-como-faze-la-em-casa.html>. Acesso em: 12 out. 2024.

CAPELLA, Ana Cláudia Niedhardt. **Formulação de Políticas Públicas** (Coleção Governo e Políticas Públicas). Brasília: Enap, 2018.

CARLOS Nobre alerta que começar novas explorações de petróleo é ecossuicídio. **Instituto de Estudos Amazônicos**, 2023. Disponível em:

<https://institutoestudosamazonicos.org.br/carlos-nobre-alerta-que-comecar-novas-exploracoes-de-petroleo-e-ecossuicidio>. Acesso em: 18 mai. 2024.

CARVALHO FILHO, José dos Santos. **Manual de Direito Administrativo**. 19. ed. Rio de Janeiro: Editora Lumen Juris, 2008.

CARVALHO, Délton Winter de; BARBOSA, Kelly de Souza. Litigância Climática como Estratégia Jurisdicional ao Aquecimento Global Antropogênico e Mudanças Climáticas.

Revista de Direito Internacional, v. 16, n. 2, 2019. DOI:

<https://doi.org/10.5102/rdi.v16i2.5949>

CARVALHO, Matheus. **Manual de Direito Administrativo**. 9. ed. São Paulo: Editora JusPODIVM, 2021.

CATAIA, Márcio; DUARTE, Luciano. Território e energia: crítica da transição energética.

Revista da Anpege, v. 18, n. 36, 2022. <https://doi.org/10.5418/ra2022.v18i36.16356>

CHAMARELLI, Renata. ONU: Custos de adaptação aos efeitos da mudança climática podem chegar a US\$387 bilhões por ano. **ONU**, 2023b. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/251535-onu-custos-de-adapta%C3%A7%C3%A3o-aos-efeitos-da-mudan%C3%A7a-clim%C3%A1tica-podem-chegar-us387-bilh%C3%B5es-por-ano#:~:text=Essas%20necessidades%20de%20financiamento%20s%C3%A3o%2010%20a%2018,destinadas%20%C3%A0%20adapta%C3%A7%C3%A3o%20clim%C3%A1tica%20nos%20pa%C3%ADses%20em%20desenvolvimento>. Acesso em: 30 jun. 2025.

CHAMARELLI, Renata. Promessas atuais do Acordo de Paris levam aquecimento de até 2,9°C. **ONU**, 2023a. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/253272-promessas-atuais-do-acordo-de-paris-levam-aquecimento-de-at%C3%A9-29%C2%B0c>. Acesso em: 10 abr. 2024.

CHUVAS na África deixam pelo menos 473 mortos e 16 milhões de afetados. **Agência Brasil**, 2024. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/internacional/noticia/2024-05/chuvas-na-africa-deixam-pelo-menos-473-mortos-e-16-milhao-de-afetados>. Acesso em: 5 out. 2024.

DELIBERALLI, Flavius. Estudo da Abrema aponta que 33 milhões de toneladas de lixo ainda têm descarte irregular no Brasil. **Conecta Verde**, 2024a. Disponível em:

<https://conectaverde.com.br/estudo-da-abrema-aponta-que-33-milhoes-de-toneladas-de-lixo-ainda-tem-descarte-irregular-no-brasil/>. Acesso em: 4 jun. 2024.

DESCARBONIZAÇÃO com o biogás: tratamento de RSU reduz da pegada de CO₂ e ainda gera energia. **Cibiogás**, 2024. Disponível em: <https://cibiogas.org/blog/descarbonizacao-com-o-biogas-tratamento-de-rsu-reduz-da-pegada-de-co2-e-ainda-gera-energia/>. Acesso em: 02 abr. 2025.

DINAMARCA. **Gas Supply Act**. Lei n.º 423, de 19 de abril de 2023. Disponível em:
<http://faolex.fao.org/docs/pdf/den128766.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2025.

FACHIN, Luiz Edson. Agenda 2030, Emergência climática e o Papel Das Instituições Públcas. **Revista Brasileira de Políticas Públicas**, v. 10, n. 3, 2021.

<https://doi.org/10.5102/rbpp.v10i3.7119>

FEITOSA, Diógenes Freire. Marina Silva cobra financiamento para agenda climática ao discursar na COP 29. **Gazeta do Povo**, 12 nov. 2024. Disponível em:
<https://www.gazetadopovo.com.br/republica/marina-silva-cobra-financiamento-para-agenda-climatica-ao-discursar-na-cop-29/>. Acesso em: 28 jun. 2025.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Hollanda. **Pequeno Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa**. 10. ed. Rio de Janeiro: Editora Civilização Brasileira, 1961.

FRANÇA. **Code de l'énergie**. Paris: Légifrance. Disponível em:
<https://www.legifrance.gouv.fr/codes/id/LEGITEXT000023983208>. Acesso em: 30 abr. 2025.

FRANÇA. **Code de l'environnement**. Paris: Légifrance. Disponível em:
https://www.legifrance.gouv.fr/codes/texte_lc/LEGITEXT00006074220/. Acesso em: 30 abr. 2025.

GIDDENS, Anthony. **A política da mudança climática**. Rio de Janeiro: Editora Zahar, 2010.

GOVERNO amplia para 48% a meta de redução da emissão de gases de efeito estufa até 2025. **Agência Gov**, 2023. Disponível em:

<https://agenciagov.ebc.com.br/noticias/202309/governo-amplia-para-48-a-meta-de-reducao-da-emissao-de-gases-de-efeito-estufa-ate-2025#:~:text=Meio%20ambiente-,Governo%20amplia%20para%2048%25%20a%20meta%20de%20redu%C3%A7%C3%A3o%20da%20emiss%C3%A3o,de%20efeito%20estufa%20at%C3%A9%202025&text=O%20G>

overno%20Federal%20ampliou%20o,de%2050%25%20para%2053%25. Acesso em: 30 jun. 25.

GUSTAFSSON, Marcus; ANDERBERG, Stefan. Biogas policies and production development in Europe: a comparative analysis of eight countries. **Biofuels**, v. 13, n. 8, 2022. DOI: 10.1080/17597269.2022.2034380.

HIDROGÊNIO verde poderá contar com benefício fiscal. **Capital Aberto**, 2024. Disponível em: <https://legislacaoemercados.capitalaberto.com.br/hidrogenio-verde-podera-contar-com-beneficio-fiscal/>. Acesso em: 27 set. 2024

INCENTIVO ao biogás e biometano: entenda o marco legal. **Equipe GNPW Group**, 2022. Disponível em: <https://www.gnpw.com.br/energia-limpa/incentivo-ao-biogas-e-biometano-entenda-o-marco-legal/>. Acesso em: 20 mar. 2025.

INSTITUTO 17. **Relatório Técnico i17 01:2021**. Biogás no Brasil: Barreiras e recomendações para o desenvolvimento do setor. Programa de Energia para o Brasil. São Paulo: Instituto 17, 2021.

KALIL, Ana Paula Maciel Costa. **Política Nacional de Resíduos Sólidos**: o direito dos novos tempos. Curitiba: Juruá, 2015.

KARLSSON, Tommy; KONRAD, Odorico; LUMI, Marluce et.al. **Manual Básico de Biogás**. Lajeado: Editora da Univates, 2014.

KELSEN, Hans. **Teoria Pura do Direito**. Tradução de João Baptista Machado. São Paulo: Martins Forense, 2003.

LEITE, José Correa. Controvérsias na climatologia: o IPCC e o aquecimento global antropogênico. **Scientiae Zudia**, São Paulo, v. 13, n. 3, p. 643-77, 2015. DOI: <http://dx.Doi.org/10.1590/S1678-31662015000300008>

LEITE, José Rubens Morato; AYALA, Patryck de Araújo; BELCHIOR, Germana Parente Neiva; FERREIRA, Heline Sivini. **Manual de Direito Ambiental**. São Paulo: Editora Saraiva, 2015.

LIMA, Heleno Quevedo de. Plantas de biogás em operação além dos registros oficiais. **Energia e Biogás**, 2024. Disponível em: <https://biogaseenergia.com.br/plantas-de-biogas-em-operacao-alem-dos-registros-oficiais>. Acesso em: 6 fev. 2025.

- LINS, Leonardo Pereira; FURTADO, Andréia Cristina; MITO, Jessica Yuki de Lima; PADILHA, Janine Carvalho. O aproveitamento energético do biogás como ferramenta para os objetivos do desenvolvimento sustentável. **Interações**, Campo Grande, MS, v. 23, n. 4, p. 1275-1286, out./dez. 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.20435/inter.v23i4.3704>
- MACHADO, Renan Eschiletti Guimarães; WALDMAN, Ricardo Libel. Acordo de Paris e o seu mecanismo de desenvolvimento sustentável como um instrumento para se alcançar os objetivos do desenvolvimento sustentável. **Revista de Direito Ambiental**, v. 86, 2017.
- MARQUES, Luiz. O Antropoceno como aceleração do aquecimento global. **Liinc em Revista**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 1, 2022. DOI: <https://doi.org/10.18617/liinciso v18i1.5968>.
- MASSON-DELMOTTE, Valérie et al. Aquecimento Global de 1,5°C. **IPCC**, 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene/publicacoes/relatorios-do-ipcc/arquivos/pdf/relatorio-executivo-08-07-web.pdf>. Acesso em: 26 jul. 2023.
- MATO GROSSO. **Lei nº 11.768, de 24 de maio de 2022**. Dispõe sobre a Política Estadual do Biogás e Biometano e adota outras providências. Cuiabá, MT: Assembleia Legislativa, 2022. Disponível em: <https://www.al.mt.gov.br/norma-juridica/urn:lex;br;mato.grosso:estadual:lei.ordinaria:2022-05-24;11768>. Acesso em: 29 jun. 2025.
- MILANEZ, Artur Yabe et al. **Biogás de resíduos agroindustriais: panorama e perspectivas**. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 47, p. [221]-275, mar. 2018. Disponível em: <http://web.bnDES.gov.br/bib/jspui/handle/1408/15384>
- MILARÉ, Edis. **Direito do Ambiente**. 10. ed. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2015.
- MINAS GERAIS. **Lei nº 24.396, de 13 de julho de 2023**. Institui a Política Estadual do Biogás e do Biometano. Belo Horizonte, MG: Governo do Estado de Minas Gerais, 2023. Disponível em: <https://leisestaduais.com.br/mg/lei-ordinaria-n-24396-2023-minas-gerais-dispoe-sobre-a-politica-estadual-do-biogas-e-do-biometano?q=DAS+X>. Acesso em: 29 jun. 2025.
- NÁDER, Paulo. **Introdução ao Estudo do Direito**. 36. ed. Rio de Janeiro: Editora Forense, 2014.

NASCIMENTO NETO, Paulo. **Gestão de políticas públicas:** conceitos, aportes teóricos e modelos analíticos. Curitiba: Editora Intersaberes, 2021.

NULLIS, Clare. ONU confirma que 2023 bate recorde de temperatura global. **ONU**, 2024.

Disponível em: [https://brasil.un.org/pt-br/257750-onu-confirma-que-2023-bate-recorde-de-temperatura-global#:~:text=A%20Organiza%C3%A7%C3%A3o%20Meteorol%C3%B3gica%20Mundial%20\(OMM,menos%200%2C12%C2%B0C](https://brasil.un.org/pt-br/257750-onu-confirma-que-2023-bate-recorde-de-temperatura-global#:~:text=A%20Organiza%C3%A7%C3%A3o%20Meteorol%C3%B3gica%20Mundial%20(OMM,menos%200%2C12%C2%B0C). Acesso em: 15 abr. 2024.

NUNES, José Horta. **Mancha urbana.** Enciclopédia Discursiva da Cidade, 2015. Disponível em:

<https://www.labeurb.unicamp.br/endici/index.php?r=verbete/view&id=138#:~:text=A%20mancha%20urbana%20atesta%20a,entre%20o%20real%20e%20o>. Acesso em: 01 fev. 2025.

OLIVEIRA, Mariana Gabriela de; JARDIM, Diego Otávio Portilho; GALDINO, Thais; VIEIRA, Luíza Delgado; COSTA, Lorryne Nunes. Geração Distribuída do Biogás e Políticas Públicas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GERAÇÃO DISTRIBUÍDA, 8., 2023, Belo Horizonte. **Anais do 8º Congresso Brasileiro de Geração Distribuída.** Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/30353>. Acesso em: 28 fev. 2025.

<https://doi.org/10.53316/cbgd2023.016>

OLIVEIRA, Nelson. Aumento da produção de lixo no Brasil requer ação coordenada entre governos e cooperativas de catadores. **Agência Senado**, 2021. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/infomaterias/2021/06/aumento-da-producao-de-lixo-no-brasil-requer-acao-coordenada-entre-governos-e-cooperativas-de-catadores>. Acesso em: 9 dez. 2024.

PACHECO, Priscila. Mudanças climáticas pioraram incêndios no Canadá, diz estudo.

Observatório do Clima, 2023. Disponível em: <https://www.oc.eco.br/mudancas-climaticas-pioraram-incendios-no-canada-diz-estudo/>. Acesso em: 7 out. 2024.

PARANÁ. **Lei nº 19.500, de 21 de maio de 2018.** Dispõe sobre a Política Estadual do Biogás e do Biometano e adota outras providências. Curitiba: Diário Oficial do Estado, n. 10.194, 2018. Disponível em:

<https://www.legislacao.pr.gov.br/legislacao/listarAtosAno.do?action=exibirImpressao&codAto=198090>. Acesso em: 29 jun. 2025.

PREJUÍZOS com desastres climáticos na China somam US\$ 42 bilhões em 2023. **Climainfo**, 2023. Disponível em: <https://climainfo.org.br/2023/10/10/prejuizos-com-desastres-climaticos-na-china-somam-us-42-bilhoes-em-2023/>. Acesso em: 5 out. 2024.

PRODUÇÃO de biogás no Brasil poderia abastecer 40 mil ônibus por ano. **Biogás e Biometano**, 2023. Disponível em: <https://biogasebiometano.com.br/producao-de-biogas-no-brasil-poderia-abastecer-40-mil-onibus-por-ano/#:~:text=O%20relat%C3%B3rio%20produzido%20pelo%20CIBiog%C3%A1s,32%25%20com%20rela%C3%A7%C3%A3o%20a%202022>. Acesso em: 4 jun. 2024.

QUANTO custa para instalar energia solar? **Portal Solar**, 2024. Disponível em: <https://www.portalsolar.com.br/quanto-custa-para-instalar-energia-solar.html>. Acesso em: 26 abr. 2025.

REIS, Liege. O que é biogás? **Cibiogás**, 2024. Disponível em: <https://cibiogas.org/blog/o-que-e-biogas/#:~:text=O%20biog%C3%A1s%20%C2%A9%20um%20tipo,parte%20%C3%A9%20composta%20de%20metano>. Acesso em: 18 mai. 2024.

RIBEIRO, Marilda Rosado de Sá; VOLPON, Fernanda Torres. In: COSTA, Hirdan Katarina de Medeiros (coordenadora). **A transição energética: uma abordagem multifacetada. Transição energética, justiça geracional e mudanças climáticas: o papel dos fósseis e a economia de baixo carbono**. Rio de Janeiro: Editora Lumen Juris, 2020, p. 11-34.

RIO DE JANEIRO. Câmara Municipal Do Rio De Janeiro. Agora é lei: Programa ISS Neutro vai incentivar mercado de crédito de carbono no Rio. **Comunicação Câmara Municipal do Rio de Janeiro**, 12 mai. 2023. Disponível em: <https://www.camara.rio/comunicacao/noticias/1574-agora-e-lei-programa-iss-neutro-vai-incentivar-mercado-de-credito-de-carbono-no-rio>. Acesso em: 28 jun. 2025.

RIO DE JANEIRO. **Lei nº 6.361, de 18 de dezembro de 2012**. Dispõe sobre a Política Estadual de Gás Natural Renovável – GNR. Rio de Janeiro, RJ: Governo do Estado do Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: https://www.rj.gov.br/agenersa/sites/default/files/arquivos_paginas_basicas/LEI6361-2012.pdf. Acesso em: 29 jun. 2025

ROSA, Rafaela Santos Martins da. **Dano Climático: conceito, pressupostos e responsabilização**. São Paulo: Editora Tirant lo Blanch, 2023. <https://doi.org/10.53071/book-2023-07-04-64a4ab0c1a3f2>

SALOMÃO, Cintia. COP 28: Carlos Nobre fala sobre os estudos inéditos que apresentará em Dubai. **Integridade ESG**, 2023. Disponível em: <https://integridadeesg.insightnet.com.br/cop-28-carlos-nobre-fala-sobre-os-estudos-ineditos-que-apresentara-em-dubai/>. Acesso em: 11 maio 2024.

SANTA CATARINA. Lei nº 17.542, de 12 de julho de 2018. Institui a Política Estadual do Biogás e estabelece outras providências. Florianópolis, SC: Governo do Estado de Santa Catarina, 2018. Disponível em: https://leis.alesc.sc.gov.br/html/2018/17542_2018_lei.html. Acesso em: 29 jun. 2025.

SÃO PAULO. **Decreto nº 58.659, de 4 de dezembro de 2012**. Institui o Programa Paulista de Biogás e dá providências correlatas. São Paulo, SP: Governo do Estado de São Paulo, 2012. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/2012/decreto-58659-04.12.2012.html>. Acesso em: 29 jun. 2025.

SARLET, Ingo Wolfgang; WEDY, Gabriel; FENSTERSEIFER, Tiago. **Curso de Direito Climático**. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2023.

SILVA, Beatriz Brasil; DA SILVA, Maria Dolores Lima. A política nacional de resíduos sólidos: problemáticas da implementação municipal. **Revista Latino-Americana de Relações Internacionais**, Campos Neutrais. Rio Grande, V. 5 N. 1, p. 41-57, 2023.
<https://doi.org/10.14295/rcl.v5i1.15240>

SILVA, Marcelo Luis Lemos da; CARDOSO, Alexander Machado. A Importância da Política Nacional de Resíduos Sólidos para o Desenvolvimento Sustentável. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 15. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i15.22311>

SILVA, Romeu Faria Thomé da; DIZ, Jamile Bergamaschine Mata. Princípio da Precaução: definição de balizas para a prudente aplicação. **Veredas do Direito**, Belo Horizonte, v. 15, n. 32, p. 39-66, maio/ago. 2018. Disponível em: <http://revista.domhelder.edu.br/index.php/veredas/article/view/1317>. Acesso em: 9 out. 2024.
<https://doi.org/10.18623/rvd.v15i32.1317>

SOBRINHO, Wanderley Preite. Desastres no Rio Grande do Sul: clima, chuvas, enchentes e mortes. **Uol**, 2024. Disponível em: <https://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2024/05/09/desastres-rio-grande-do-sul-clima-chuvas-enchentes-mortes.htm/>. Acesso em: 9 out. 2024.

- SOUTO, Mayara. Brics aprova 1ª recomendação sobre financiamento climático rumo à COP 30. **Agência gov.**, 29 mai. 2025. Disponível em: <https://agenciagov.ebc.com.br/noticias/202505/brics-aprova-primeira-recomendacao-sobre-financiamento-climatico-rumo-a-cop30>. Acesso em: 21 jun. 2025.
- SQUEFF, T. de A. F. R. C.; DAMASCENO, Gabriel Pedro Dassoler. Desastres climáticos no Sul Global: uma consequência da superexploração e da colonialidade climática. **Cadernos Do Programa De Pós-Graduação Em Direito – PPGDir./UFRGS**, v. 19, n. 1, 201–227, 2024. DOI: <https://doi.org/10.22456/2317-8558.143908>
- SQUEFF, Tatiana Cardoso. A regulação do mercado de carbono no Brasil. **Conjur**, 2024. Disponível em: <https://www.conjur.com.br/2024-nov-29/a-regulacao-do-mercado-de-carbono-no-brasil/>. Acesso em: 23 jun. 2025.
- SQUEFF, Tatiana Cardoso; DAMASCENO, Gabriel P. Do Atacama a Kantamanto: indústria fast fashion e a necessária busca por novos padrões de consumo. In: KLEIN VIEIRA, Luciane; FRAINER, Vitória Maria. (Orgs.). **A implementação das Diretrizes das Nações Unidas de Proteção ao Consumidor em matéria de consumo sustentável no direito brasileiro**. São Leopoldo: Casa Leiria, 2022, p. 253-278.
- SQUEFF, Tatiana Cardoso; DAMASCENO, Gabriel; LOSS, Fernanda B. Transição energética para inglês ver: debates a partir da exploração da foz do Rio Amazonas. In: ROCHA, Caroline; CASTRO, André. **COP 30: a Amazônia no centro da Governança Climática**. São Paulo: La Clima, 2025.
- SQUEFF, Tatiana Cardoso; LOSS, Fernanda B. The Precautionary Principle in International Environmental Law: A Study of the Cases No. 3 & 4 of the International Tribunal for the Law of the Sea? The SBT Cases. **Modern Environmental Science and Engineering**, v. 4, p. 324-340, 2018.
- SQUEFF, Tatiana Cardoso; RUCKS, Jessica T.; SOUZA, Renata M. (2017). A retomada da "hegemonia norte-americana" e seus impactos sob a América Latina. **Revista Videre**, v. 8. N. 16, p. 151–166. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/videre/article/view/4802>. Acesso em: 23 jun. 2025.
- SQUEFF, Tatiana de A. F. R. Cardoso; BORGES, Alexandre W.; CUNHA, Raquel N. A eficácia do Princípio das Responsabilidades Comuns, Porém Diferenciadas, nos instrumentos internacionais frente ao aquecimento global. **Nuevas Perspectivas del Derecho en Iberoamérica**, v. 2, 2024.

SQUEFF, Tatiana de Almeida Freitas Rodrigues Cardoso. **Análise econômica do direito ambiental:** perspectivas interna e internacional. Editora Lumen Juris: Rio de Janeiro, 2016.

SQUEFF, Tatiana; STARLING, Eliseu T.; SOUZA, Isabela; MELO JUNIOR, Vital. Debates sobre a transição energética no Acordo Mercosul-União Europeia. In: NEGRO, Sandra; VIEIRA, Luciane Klein; CABRAL, Nathália K. **O Acordo de Livre Comércio MERCOSUL – União Europeia sob a ótica da sustentabilidade.** São Leopoldo: Casa Leiria, 2025 [no prelo].

STARLING, Eliseu; WALMOTT, Alexandre; SQUEFF, Tatiana. Transformações na regulação dos biocombustíveis no Brasil: percurso histórico-institucional e perspectivas sustentáveis **Revista Aracê**, São José dos Pinhais, v.7, n.6, p.29124-29137, 2025.

<https://doi.org/10.56238/arev7n6-006>

TIDM. Request for Advisory Opinion submitted by the Commission of Small Island States on Climate Change and International Law. **Advisory Opinion 31**, 21 May 2024. Disponível em: https://www.itlos.org/fileadmin/itlos/documents/cases/31/Advisory_Opinion/C31_Adv_Op_21.05.2024_corr.pdf. Acesso em: 11 fev. 2025.

TOMAZ, Loyana Christian de Lima. **Biogás:** uma análise da necessidade de produção de normas específicas no ordenamento brasileiro. 2022. 100 f. Tese (Doutorado em Biocombustíveis) - Universidade Federal de Uberlândia-UFU, Uberlândia, 2022.

TSAI, David et al. Nota técnica: O Brasil conseguirá cumprir sua nova (velha) NDC em 2025? **Observatório do Clima**, 2023. Disponível em:

https://storage.epbr.com.br/2023/11/Nota-Te%C3%81cnica_-O-Brasil-conseguira%C3%81-cumprir-sua-nova-velha-NDC-em-2025.pdf. Acesso em: 8 abr. 2024.

UNFCCC. **COP29:** Conferência Climática da ONU concorda em triplicar o financiamento para países em desenvolvimento, protegendo vidas e meios de subsistência. 2024. Disponível em: <https://unfccc.int/news/cop29-un-climate-conference-agrees-to-triple-finance-to-developing-countries-protecting-lives-and>. Acesso em: 21 nov. 2024.

UNIÃO EUROPEIA. **Objetivo 55:** PE aprova legislação crucial para cumprir meta climática de 2030. 2023. Disponível em: <https://www.europarl.europa.eu/news/pt/press-room/20230414IPR80120/objetivo-55-pe-aprova-legislacao-crucial-para-cumprir-meta-climatica-de-2030>. Acesso em: 13 set. 2024.

VIDAL, Maria de Fátima. **Caderno Setorial Etene**: Biocombustíveis – biodiesel e etanol. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil (BNB), 2022. Disponível em: https://www.bnb.gov.br/s482-dspace/bitstream/123456789/1409/3/2022_CDS_237.pdf. Acesso em: 18 mai. 2024.

VIEGAS, Thaís Emilia de Sousa; MORAES, Kamila Guimarães; DINNEBIER, Flávia França. In: LEITE, José Rubens Morato (coord.). **Manual de Direito Ambiental**. São Paulo: Saraiva, 2015.

VITALI, Karoline. Urgência climática: desafios da sua operacionalização jurídica. **Debater a Europa**, Aveiro, n. 24, p. 83–94, 2021. Disponível em: <https://impactum-journals.uc.pt/index.php/debatereuropa/article/view/10272>. Acesso em: 29 jun. 2025. DOI: https://doi.org/10.14195/1647-6336_24_5

WEDY, Gabriel. Desenvolvimento Sustentável, Mudanças Climáticas e Regulação no Direito Brasileiro. **Revista de Direito Ambiental**, v. 89, 2018.