

Instrumentos compulsórios e voluntários para a governança climática

JOEL PEREIRA BASTOS DA SILVA

SÔNIA REGINA PAULINO

Introdução

Buscando analisar o desempenho em relação a metas estabelecidas em programas e ações de redução de emissões de gases de efeito estufa (GEE), de um lado desencadeadas por arcabouço legal de adoção compulsória, e de outro influenciadas por políticas apenas orientativas e incentivadoras, esse trabalho trata sobre governança climática pública e privada em países, cidades e no setor de combustíveis no Brasil, complementada por dados brasileiros de emissões e de supressões.

Problema de Pesquisa e Objetivo

Emissões de GEE seriam 5,3% maiores se políticas e programas nacionais não fossem adotadas pelos sete países grandes emissores, entre eles o Brasil. Porém a eficácia dessas políticas deixa uma quantidade excedente de cerca de 28 gigatoneladas de GEE, que corresponde a cinco vezes as emissões anuais estadunidenses. Evidência de baixa eficácia de instrumentos e estratégias adotados até aqui (ROELFSEMA et al., 2020). O objetivo é analisar a efetividade de ações no atingir de metas. Ações desencadeadas por um arcabouço legal brando, de um lado, e por um arcabouço regulatório restritivo, de outro.

Fundamentação Teórica

A governança climática pode envolver variados atores independentes e níveis de poder, na ausência de autoridade central para ordenar limites, planos, programas e ações. Pode também partir de autoridade nacional para estados, setores produtivos e municípios (OSTROM, 2009; BACKSTRAND et al. 2017). Para Ostrom (2009) soluções globais são tardias. Para Backstrand (2017) a ação com variados níveis de decisão e atores requer discussões sobre legitimidade. Por outro lado, cerca de 1200 leis, de 133 países, foram associadas em 2016 a uma redução de 5,9 GtCO₂eq (ESKANDER e FANKHAUSER, 2020).

Metodologia

Revisão de literatura relativa a governança climática, obtida nas bases de dados Web of Science, Scopus e Science Direct para publicações a partir de 2015; seleção de alertas das agências de notícias UOL Crise Climática, Financial Times e Valor Econômico para o tema; busca de dados de emissões e supressões de GEE no Brasil, nas bases de dados do Observatório de Clima, Word Resource Initiative (WRI Brasil) e Registro Público de Emissões do Plano Nacional de Mudança do Clima (PNMC), e busca do arcabouço legal pelo aplicativo Power BI da Microsoft e em sites legislativos.

Análise dos Resultados

A governança climática no Brasil, nos estados e no setor de combustíveis é caracterizada por arcabouço legal composto por políticas, programas, leis e regulamentos tanto de adoção compulsória quanto voluntária. O desempenho em relação a metas do programa de inserção de biocombustíveis, desencadeado por arcabouço legal de adoção compulsória para um setor chave, não pode ser ignorado. Se na escala nacional emissões ocorrem primordialmente de mudanças no uso da terra, nas escalas estadual e local as fontes mudam, sugerindo discussões sobre o tipo de arcabouço legal adequado para atingir metas.

Conclusão

É esperado que modelos de governança climática que induzam a programas e ações locais, em um ambiente de controle suportado por diretrizes que limitem emissões em setores chave e em cidades, complementados com instrumentos regulados de mercado, sejam mais eficazes ao atingir metas que políticas orientativas e estimuladoras, também apoiadas por instrumentos voluntários de mercado. Seja em âmbito nacional, subnacional e até local, voltado para empreendimentos e cidades, de forma que tenhamos ferramentas com vínculo mandatório, impondo e monitorando o atingir de metas

Referências Bibliográficas

BACKSTRAND, Karin et al. Non-state actors in global climate governance: from Copenhagen to Paris and beyond. *Environmental Politics* 26, p. 561-579, 2017. ESKANDER, Shaikh; FANKHAUSER, Sam. Reduction in greenhouse gas emissions from national climate legislation. *Nature Climate Change* 10, p.750-756, 2020. OSTRON, Elinor. A polycentric approach for coping with climate change. *Policy research working paper* 5095, 2009. ROELFSEMA et al. Taking stock of national climate policies to evaluate implementation of the Paris Agreement. *Nature Communications* 11, 2020

Palavras Chave

Emissões de GEE, Políticas climáticas, Legislação climática

Agradecimento a órgão de fomento

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Instrumentos compulsórios e voluntários para a governança climática

1. INTRODUÇÃO

Emissões mundiais totais de gases de efeito estufa (GEE) “per capita”, quando divididas pelo número de habitantes do planeta, declinaram desde o ano base de 1990. Entretanto a população cresceu a 1,3% ao ano, a renda média real por habitante também cresceu a 1,4% ao ano e, em 17 anos, as emissões totais de GEE cresceram quase 40%. Para atingir a meta assumida pela maioria dos países representados na reunião da ONU na cidade japonesa de Quioto, em 2008, de estabilizar o estoque global de GEE a 450 ppm, as emissões devem ficar abaixo de 4 bilhões de toneladas ao ano, até 2050. O equivalente a reduzir as emissões anuais a uma taxa de 4,9% em relação às emissões de 1990, ou 7% considerando a tendência de crescimento da população e das economias. Apesar da possibilidade de surgirem novas tecnologias, essa redução depende de iniciativas que já deveriam estar em curso há tempos (JACKSON, 2013).

No ano de 2020, com estoque global de GEE já próximo dos 450 ppm e com tendências de alta (UNEP, 2020), o grupo de 38 cientistas encabeçados por Mark Roelfsema conclui que atingir as metas do acordo da ONU, desta vez o firmado na cidade de Paris em 2015 que revisou o Protocolo de Quioto, não será possível se os esforços não forem muito além das políticas adotadas pelos países até agora. Para Roelfsema et al. (2020) as emissões de GEE seriam 5,3% maiores, caso políticas e programas nacionais não tivessem sido adotadas pelos sete países grandes emissores, entre eles o Brasil, porém a eficácia dessas políticas deixa uma lacuna de cerca de 28 gigatoneladas de GEE, que precisa ser reduzida. A quantidade dada em CO_{2eq} soma emissões de CO_2 com demais gases de efeito estufa, equiparados com a capacidade do CO_2 de provocar o fenômeno. Essa quantidade excedente de $28GtCO_{2eq}$ corresponde a cerca de 10 vezes as emissões anuais brasileiras, ou 5 vezes as emissões anuais estadunidenses, evidenciando baixa eficácia de políticas, instrumentos e estratégias adotadas até aqui.

O Acordo de Paris, um tratado internacional firmado em 12 de dezembro de 2015 na cidade de Paris, França, durante a 21ª Conferência das Partes (COP 21) da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC, do nome em inglês), tem como objetivo reduzir riscos das mudanças climáticas. Procura limitar o aumento da temperatura média global a no máximo 2 graus Celsius, com base na temperatura média que a Terra apresentava antes da Revolução Industrial. O Acordo é norteador, fruto de diplomacia e regido por direito internacional. Não vincula obrigações por fazer ou punição aos países que não o fazem. Para atingir suas metas necessita ratificação pelos países signatários, assim como de um arcabouço legal e normativo a ser adotado nesses países (MCTIa, on line).

Críticos apontam que os termos iniciais do acordo são flexibilizados ao máximo, pelo critério do “exigido conforme apropriado”, o que permite a países em desenvolvimento, porém grandes geradores de GEE, a continuar aumentando suas emissões em função de suas necessidades de desenvolvimento (McDONALD e McCORMACK, 2021). Também para Rajamani e Bodansky (2019) o Acordo de Paris é frágil, mas por outro lado envolve obrigações de transparência, responsabilidades e contribuições equânimes entre países, na esperança de atingir metas pela melhoria do desempenho ao longo do tempo, ao contar com pressões de partes interessadas, transparência e legitimidade no reporte de resultados. Para Lazarus (2019) o enfoque conceitual frágil de Paris arrisca se transformar, nos países, em mera declaração de intenções. Vulnerável a emendas legislativas, inação, disputas orçamentárias, ausência de planejamento, ausência de metas e de diretrizes ordinárias.

Buscando analisar o desempenho no atingir de metas estabelecidas em programas e ações de redução de emissões de GEE, de um lado desencadeadas por arcabouço legal que envolve ações de adoção compulsória e de outro influenciadas por políticas apenas orientativas e

incentivadoras, esse artigo realiza revisão da literatura que trata sobre governança climática e instrumentos públicos e privados em países, em cidades e no programa brasileiro de biocombustíveis, complementada por dados nacionais de emissões e de supressões. O objetivo é analisar se a opção por um arcabouço legal composto por políticas, programas, leis e regulamentos de adoção voluntária, somado a instrumentos privados também de adoção voluntária, como o mercado regulado de carbono, entre outros, podem levar o Brasil ao encontro de suas metas nacionais, declaradas em função do acordado em Paris em 2015, ou se um arcabouço regulatório de adoção compulsória, assim entendido por estabelecer metas de redução, obrigações de fazer e punição pelo não feito, também somados aos recursos dos instrumentos voluntários e regulados de mercado, pode ser mais efetivo.

Na seção 2, a seguir, são apresentados os fundamentos teóricos desta pesquisa, na seção 3 o método utilizado e na seção 4 os resultados e discussões sobre aspectos da governança climática adotada no Brasil. Na seção 5 são apresentadas considerações finais.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A governança para reduzir riscos das mudanças climáticas, dada sua complexidade, pode assumir várias formas e envolver níveis variados de funções, poderes e atores independentes, notadamente quando uma autoridade central não está constituída para ordenar limites, planos, programas e ações. Pode estar fragmentada em centros de formulação de políticas e diretrizes sobrepostos, com autoridade e tomada de decisão compartilhadas, mas pode também partir de autoridade nacional para estados, municípios e setores produtivos (OSTROM, 2009; BACKSTRAND et al. 2017; SCHROEDER e KOBAYASHI, 2021). Para Inoue (2016) a governança do clima assumiu, até aqui, uma estrutura com foco menor nas causas e efeitos regionais e foco maior nos aspectos globais e nacionais. Escalas de abordagem que podem não corresponder às demandas atuais, de uma governança que nasceu global mas se descentralizou em vários centros e níveis de decisão.

Backstrand et al. (2017) destacam a importância de discutir legitimidade e reputação dos inúmeros novos atores, que surgiram liderando ações bilaterais, multilaterais e locais, atuando sob diferentes interesses e sob diferentes percepções do risco climático. Como garantir eficácia, reputação e a necessária autoridade nos controles? Destacadas como imprescindíveis, em uma governança policêntrica. A valiosa estratégia “top-down” de governança internacional que nos tirou da inércia continua adequada, ou ao contrário, políticas e planejamento domésticos aliados aos acordos internacionais podem ser mais eficazes?

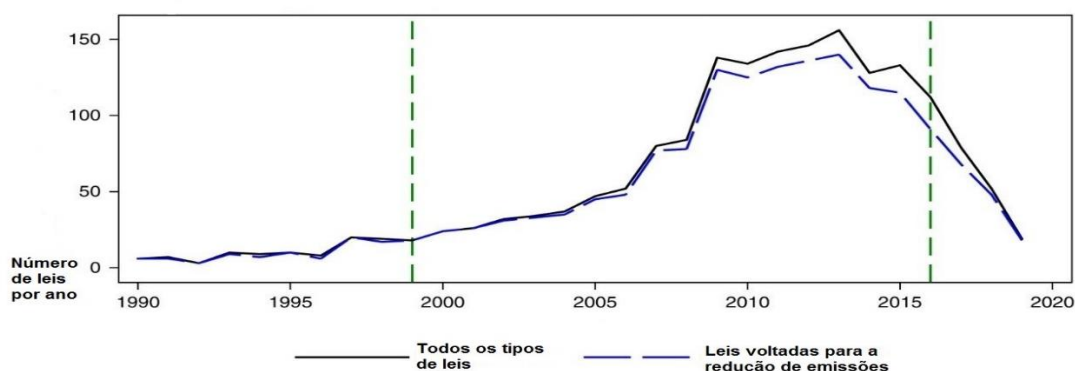
Para Ostrom (2009) políticas únicas globais são insuficientes para gerar ação. Soluções globais são tardias. Instrumentos como o Mecanismos de Desenvolvimento Limpo (MDL), derivado do termo em inglês “Clean Development Mechanism”, o Mecanismo de Redução de emissões decorrentes do desmatamento e da degradação de florestas (REDD), do inglês “Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation”; iniciativas de emissões líquidas zero (“net-zero”) e mercado de carbono são lentos nos resultados, que viriam de forma mais contundente e melhor com ações multiníveis, desencadeadas e monitoradas por governança nacional, subnacional e local. Para Pirard et al. (2023) governança climática descentralizada e híbrida, que mescla instrumentos voluntários públicos e privados, deve ser apenas provisória, antecedendo políticas fortes de governo, pois a integração frágil não consegue reunir número expressivo de empreendimentos e atores, e estão fadadas ao insucesso se leis e regulamentos não forem adotadas.

Na direção da regulamentação, cerca de 1.200 leis, de pelo menos 133 países, foram associadas em 2016 a uma redução anual nas emissões globais de 5,9 GtCO_{2eq}, maior que as emissões dos EUA no mesmo ano. Entretanto, chegaremos a 2030 emitindo 15 GtCO_{2eq} além do limite aceito em Paris para limitar o aumento médio da temperatura global em máximos 2°C (ESKANDER e FANKHAUSER, 2020). Para Dubash (2020), cada nova lei adotada no mundo

reduz emissões anuais de dióxido de carbono em 0,78% no curto prazo, e 1,79% após os três primeiros anos de esforços para adequações aos requisitos legais, em média geral por unidade de produto interno bruto do país que as adota.

O número de leis relacionadas às mudanças climáticas aprovadas por ano, entre os anos de 1990 e 2019 (Figura 1), demonstra crescimento expressivo. Na Figura 1 a linha preta contínua representa as leis climáticas em geral, e a linha tracejada azul as leis que regem a redução das emissões. Observa-se que o período de maior intensidade de ratificação está entre 1998 e 2016, intervalo que corresponde à proposição do Protocolo de Quioto e um ano após o Acordo de Paris, período entre as linhas verticais tracejadas de verde.

Figura 1 - Número de leis para o clima no mundo, aprovadas entre 1990 e 2019



Fonte: Eskander e Fankhauser (2020).

Para Mishra e Sing (2019) políticas internacionais, e mesmo muitas das nacionais, revelam incertezas e a possibilidade de mitigação não eficaz das emissões de GEE. A interface entre políticas de desenvolvimento econômico e de proteção ambiental não encontra respaldo nessas políticas. Fornecem orientações para reduzir, mas nem sempre requisitos considerados necessários ou indispensáveis, como metas, políticas e programas voltados para transição energética e novas tecnologias. Nem tampouco fornecem recursos suficientes para implementar mudanças identificadas como necessárias.

Pelo lado empresarial, como apontado em pesquisa internacional da instituição privada YouGov, solicitada pelo Instituto de Liderança em Sustentabilidade da Universidade de Cambridge (CISL), para a maior parte dos presidentes de grandes empresas, das maiores economias mundiais, a regulamentação é condição para a redução das emissões de GEE. No Brasil, 85% dos líderes empresariais atestaram que faltam ações governamentais de controle, para alcançar emissão líquida zero nos setores da economia que mais emitem. O estudo entrevistou as principais lideranças de mais de 700 empresas, 51% delas com mais de mil funcionários cada, localizadas no Brasil, Japão, Índia, Reino Unido, EUA, Alemanha e África do Sul. Para a maioria dos entrevistados falta clareza sobre políticas públicas e regulamentações nos países, o principal entrave à implementação de planos de redução de emissões de GEE (UOL CRISE CLIMÁTICA^b, 2022).

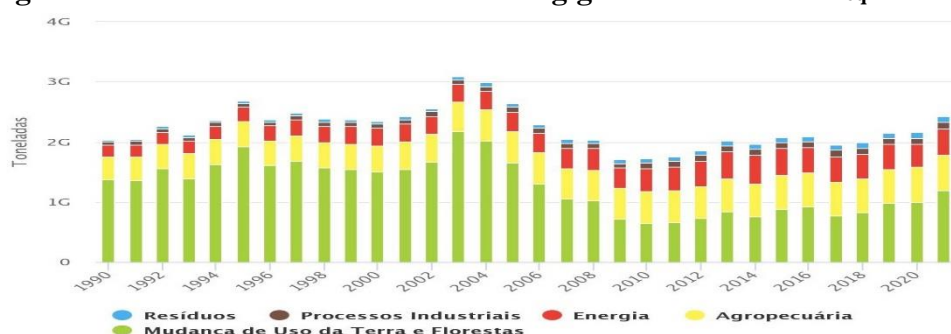
3. MÉTODO DE PESQUISA

Revisão de literatura relativa a governança climática, obtida nas bases de dados Web of Science, Scopus e Science Direct para publicações a partir de 2015, ano de ratificação do Acordo de Paris; seleção de alertas das agências de notícias UOL Crise Climática, Financial Times e Valor Econômico para o tema; busca de dados de emissões e supressões de GEE no Brasil nas bases de dados do Observatório de Clima, Word Resource Initiative (WRI Brasil) e Registro Público de Emissões do Plano Nacional de Mudança do Clima (PNMC), e busca do arcabouço legal nacional e subnacional (estados da federação) pelo aplicativo Power BI da Microsoft e em sítios legislativos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O Brasil, país grande emissor, de dimensões continentais e de economias regionais diversificadas, mostra que se na escala nacional as emissões ocorrem primordialmente da atividade agropecuária e mudanças no uso da terra (Figura 2), na escala subnacional, a dos estados da federação, as proporções mudam de forma expressiva. As emissões de GEE do Estado de São Paulo, por exemplo, vêm primordialmente do setor de energia e do setor agropecuário (Figura 3). Já do Estado do Rio de Janeiro vêm do setor de energia (Figura 4), com participação pouco expressiva da agropecuária. Ambos os estados com emissões não desprezíveis do setor público de tratamento de resíduos.

Figura 2 – Emissões totais brasileiras em gigatoneladas de CO_{2eq}



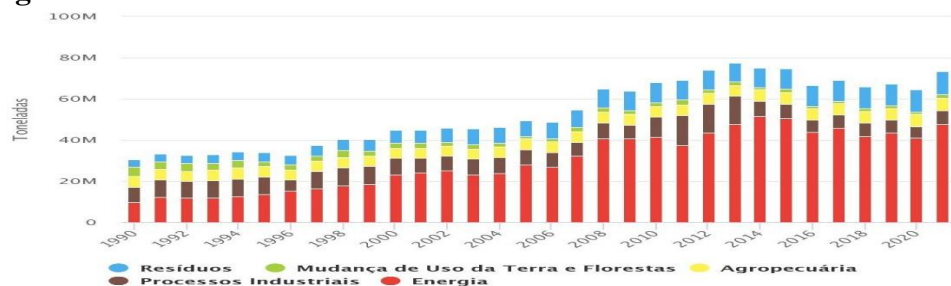
Fonte: Observatório do Clima, on line.

Figura 3 – Emissões totais no Estado de São Paulo em milhões de toneladas de CO_{2eq}



Fonte: Observatório do Clima, on line.

Figura 4 - Emissões totais no Estado do Rio de Janeiro em milhões de toneladas de CO_{2eq}



Fonte: Observatório do Clima, on line.

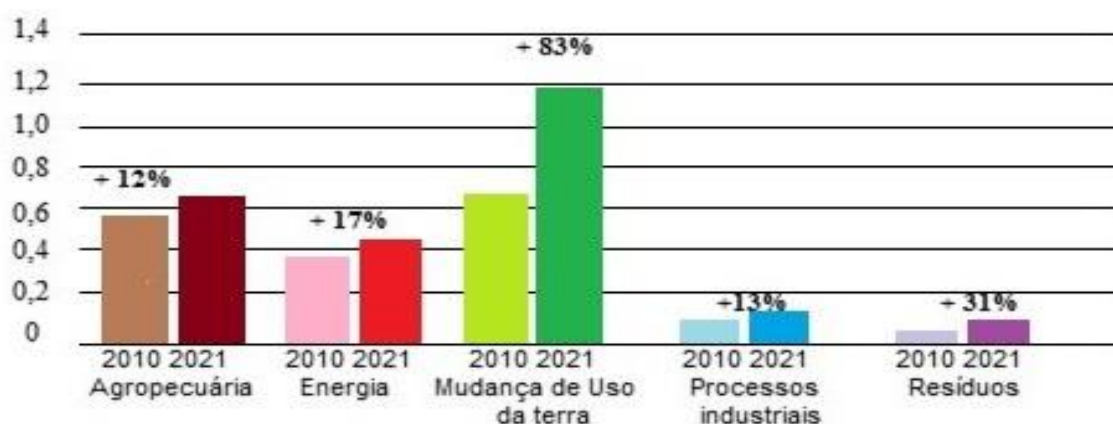
Ilustrando a diversidade de contextos e fontes, um único município amazônico, Altamira, emitiu em 2019 cerca de 35 milhões de toneladas de CO_{2eq}, pelo desmatamento ilegal. A metade das emissões de todo o Estado do Rio de Janeiro, 13º estado maior emissor brasileiro, população cerca de 138 vezes maior que a do município de Altamira e o segundo PIB subnacional, onde predomina a atividade industrial e de serviços. O Estado do Rio de Janeiro, por sua vez, apresenta a metade das emissões do Estado de São Paulo, a maior economia subnacional e o quarto maior emissor. Um estado com população quase três vezes maior à do Estado do Rio de

Janeiro e de economia dividida entre atividades agropecuárias, produção industrial e serviços (OBSERVATÓRIO DO CLIMA, on line; IBGE, on line).

A diversidade de fontes e soluções sugere que estratégias globais e até nacionais que não consideram de forma incisiva os contextos subnacionais (estados da federação), setores grandes emissores e as cidades, as maiores emissoras mundiais de GEE, segundo IPCC (2014), podem não ser tão efetivas daqui para frente. Para Inoue (2016) ações locais e subnacionais, alinhadas com as estratégias nacionais e globais, podem ser mais efetivas.

O Observatório do Clima (2023) apresenta as emissões brutas brasileiras por principais grupos de fontes das atividades econômicas (Figura 5), comparando as emissões brutas de 2010, ano seguinte à promulgação da Lei 12.187 que instituiu a Política Nacional de Mudança do Clima (PNMC), com as emissões brutas do ano de 2021, ano do último balanço geral consolidado pela instituição.

Figura 5 – Emissões brasileiras por setor, antes e depois da PNMC, em GtCO_{2eq}.



Fonte: Observatório do Clima (2023).

Dadas em GtCO_{2e} (bilhões de toneladas de CO₂ equivalentes), as emissões brasileiras líquidas somam 1,76 bilhões de toneladas (em 2020 foram de 1,49 bilhões), crescendo 17,2% em dez anos. A maior parte do crescimento creditado ao desmatamento, que emitiu 1,19 bilhões em emissões líquidas, quando são descontadas as remoções provocadas por florestas secundárias, plantadas ou não, e descontados os aumentos dos estoques de carbono em Unidades de Conservação e reservas indígenas.

4.1 Governança climática nacional, subnacional e setorial no Brasil

Nessa diversidade de contextos, causas e potenciais soluções, são observados avanços na construção de um arcabouço legal e normativo para os riscos das mudanças climáticas do país, tanto no âmbito nacional quanto subnacional, nos estados da federação. Procurando uma visão resumida desses avanços, são apresentados no Quadro a seguir a evolução dos instrumentos legais, nacionais e subnacionais, acrescentados por eventos globais influenciadores dessa adoção, e principais instrumentos auxiliares ofertados pelo setor privado. Trata-se de instrumentos voltados para políticas, programas, leis e diretrizes regulamentadoras que compõem o arcabouço regulatório brasileiro para o tema. Arcabouço que implica em políticas, programas e ações tanto de adoção compulsória quanto de adoção voluntária.

Quadro – Avanços nacionais e subnacionais na adoção de instrumentos de controle de emissões de GEE sob o c

Ano	Abrangência	Instrumento ou contexto	Características principais
1992	Global	Rio 92 - Conferência Mundial de Desenvolvimento e Meio Ambiente	155 chefes representantes de estado propuseram a Convenção sobre Mudanças Climáticas. Ratificado por 154 países.
1994	Nacional	Decreto nº 1	Aprova o texto da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas.
1997	Global	COP3	Lançamento do Protocolo de Kyoto.
1998	Nacional	Decreto nº 2.652	Promulga a Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas.
1999	Nacional	Decreto s/nº, de 07 de julho	Cria a Comissão Interministerial sobre Mudança Global do Clima.
2001	Nacional Privada	Lei nº 10.295 GHG Protocol - 1ª edição	Institui a Política Nacional de Conservação e Uso Racional da Energia (Lei nº 10.295/2001). A primeira edição do GHG Protocol Corporate Accounting and Reporting Standard (Corporate Standard), foi aceito e adotado por um amplo leque de empresas privadas, governamentais e governos nacionais e subnacionais (GHG Protocol, 2001).
	EUA	Governo não ratifica Kyoto.	Desencadeia ações subnacionais no país.
2004	Federação Russa	Ratificação do Protocolo de Kyoto	A ratificação pela Rússia foi fundamental para atingir o nível de emissões de GEE relativos ao ano de 1990, por países desenvolvidos, mas o nível de emissões em 2008 e 2012 em comparação com o nível de 1990, após o ano de 2008 (UOL Crise Climática, 2021).
2005	Nacional	Decreto nº 5.445	Promulga o Protocolo de Kyoto, aberto para assinaturas de outros países.
2006	Global	Mecanismo de Desenvolvimento Limpo do Protocolo de Kyoto;	Metas apenas para países ricos: 5,2% abaixo das emissões de GEE em 2012. “Foi essa exigência, aliada ao fato de que nações pobres e Índia, não eram obrigadas a reduzir suas emissões, que permitiu o compromisso americano com a redução de emissões na atual administração, por seu pai, o presidente George Bush, e confirmado pelo presidente Barack Obama (UOL Crise Climática, 2021).
2007	Global	R4 do IPCC	Confirma que o aquecimento global é provocado pela ação humana e prevê que as temperaturas vão aumentar entre 1,8 e 4°C até o final do século, comparado com o nível de 1990 (UOL Crise Climática, 2021).
	China	País grande emissor de GEE atinge status de desenvolvido	O país, que havia ratificado o Protocolo de Kyoto em 2002, não conseguiu cumprir suas metas em reduzir emissões de GEE (UOL Crise Climática, 2022).
2008	EUA	País aceita metas para redução	As metas de reduzir em 50% as emissões até 2050 foram confirmadas pelo presidente Barack Obama (UOL Crise Climática, 2022).
2009	Nacional	Lei nº 12.187 Lei nº 12.114	Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima. Cria o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima e altera a legislação sobre o tema (Lei nº 12.114/2009).

2010	Privada	Oferta do Registro Público de Emissões	Orienta elaboração de inventários de emissões de GEE nas Fundação Getúlio Vargas (FGVces), organização privada e World Resource Institute (WRI), organização não governamental do Meio Ambiente; (iii) Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (CEBDS), World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) e mais 27 empresas mundiais.
	Nacional Subnacional	Decreto nº 7.343 Lei 5.690 do Estado do Rio de Janeiro	Regulamenta Lei 12.114, de 2009 e cria o Fundo Nacional de Mudanças do Clima. Institui a Política Sobre Mudança Global do Clima, subnacional e regulamenta.
2011	Nacional Nacional Privada	Lei 12.533 Portaria 3244 - Ministério da Saúde 2ª especificação GHG Protocol – Revisão da edição de 2001	Institui o Dia nacional sobre Mudanças do Clima Institui o Plano Nacional de Mitigação e Adaptação às Mudanças Climáticas com <i>orientações adicionais, estudos de caso e orientações para a elaboração de inventários de GEE já construídos</i> ” (GHG PROTOCOL r
2012	Nacional Subnacional	Portaria Ministerial 119 Resoluções INEA 64 e 65, do Estado do Rio de Janeiro;	O Ministério das Cidades institui o Plano Nacional de Mitigação e Adaptação às Mudanças Climáticas. Dispõem sobre inventário de emissões de gases de efeito estufa e planos e programas de mitigação e adaptação às mudanças climáticas.
2014	Nacional Privado	Norma de verificação INMETRO GHG Protocol para agricultura	Ordena organismos de inspeção pelos requisitos ABNT NBR 16900, organismos públicos e privados que avaliam declarações de sustentabilidade das organizações. Orienta independência e critérios de sistematização. <i>Base de cálculos fornecida pelo WRI, Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) e Unicamp (Universidade Estadual de Campinas), com foco em métodos ajustados para a realidade nacional (WRI BRASIL)</i>
2015	Nacional Global	Decreto 8.576, Proposição do Acordo de Paris.	Cria a Comissão Nacional para Redução das Emissões de Gases de Efeito Estufa. Baseado em “compromissos voluntários”, assumidos por 195 países em desenvolvimento, onde cada país deve estabelecer suas metas de redução de emissões.
2016	Global Nacional	NDC nacionais: China e EUA ratificam o Acordo de Paris. 3ª Comunicação SIRENE.	Parágrafo 4 - Países desenvolvidos devem liderar e adotar ações de mitigação - países em desenvolvimento devem receber apoio técnico e financeiro. O sistema, desenvolvido pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, orienta a elaboração das estimativas nacionais de emissões e resultados do Inventário Nacional de Emissões Antrópicas de Gases de Efeito Estufa não Controlados pelo Protocolo de Kyoto.
2017	Nacional	Lei 13.576 Decreto 9082	Dispõe sobre a Política Nacional dos Biocombustíveis que estabelece, notadamente através do uso de álcool e biodiesel; Institui o Fórum Brasileiro de Mudanças Climáticas;

2018	Nacional	Portaria ministerial 182	Institui o Fundo Nacional sobre Mudanças Climáticas (FNC)
		Decreto 9172	Formaliza o Sistema Nacional de Registro de Emissões (SNRE)
		Portaria ministerial 29	O Ministério do Meio Ambiente institui o Calendário do C
		Decreto 9073	Promulga o Acordo de Paris de 2015.
		Decreto 9308	Estabelece metas compulsórias anuais para redução de em
2019	Nacional	Resolução CNPE nº 5	comercializados no país (em consonância com a Lei 13.57
		Resolução ANP nº 758	Agência Nacional do Petróleo (ANP) regula os biocombus
2020	Nacional	Decreto 9888, de julho de 2019	Metas anuais compulsórias de redução de emissões estabe
		Decreto 9944, de agosto de 2019	Energética para um período mínimo de 10 anos, e que (Ar seu desempenho, e a ANP publicará o atendimento ou as :
	Subnacional	Rio de Janeiro, Decreto 46.808	Altera procedimentos e responsabilidades do Decreto 9888 punição e passa a agente de ordenamento pelo credenciam de firma inspetora; concessão, renovação, suspensão e can Eficiente de Biocombustíveis, e emissão da Nota de Eficiê
2021	EUA	EUA fora do Acordo de Paris	Institui o Programa Rio Capital de Energia para a transição
		Global	A União Europeia rejeitou a sugestão do presidente americ Anunciou que passaria por cima de Washington para nego (UOL Crise Climática, 2022). ... A escala e o alcance da ação governamental sobre as m modo, a velocidade com que nos moveremos para uma eco
	Nacional	O ESG climático 1 “Risco climático é risco de investimento”	Laurence D. Fink, CEO da Blackrock em carta anual aos s
	Subnacional	Resolução 8 - CNPE	O Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) revis emissões de gases causadores do efeito estufa para a come
2022	Subnacional	Estado do Rio de Janeiro, Lei 9.072	Altera lei estadual 5.690/2010, e determina a elaboração d climáticas, e atualização das metas de mitigação e adaptaç
		e Decretos 46.912 e 47.162	Instituem o Fórum do Estado do Rio de Janeiro de Mudanc
2023	Global	Estado do Rio de Janeiro, Decreto 47638	Institui grupo de trabalho para regulamentar o cadastro de
2022	Global	O ESG climático 2	“...investimentos sustentáveis atingiram USD 4 trilhões...
		“O poder do capitalismo”	dinheiro em circulação” Larry Fink, na carta anual aos inv
2023	Nacional	Decreto n. 11.550, de 05 de Junho.	Reestabelecimento do Comitê Interministerial sobre Muda

Fonte: Elaboração própria.

Como destacado no Quadro anterior, o Brasil estabeleceu, de 2009 até junho de 2023, um expressivo arcabouço legal e normativo para reduzir emissões nacionais, notadamente ao inserir etanol e biodiesel de forma compulsória em sua cadeia nacional de suprimento de combustíveis. Um programa com metas anuais para redução de emissões, em consonância com a Lei 13.576, que trata do Programa Renovabio. Um esforço voltado para a inserção de biocombustíveis na cadeia energética nacional, valendo-se das atividades do setor de distribuição de combustíveis.

Na Tabela a seguir são apresentadas, para o período de 2020 a 2025 e para 2030, metas declaradas de redução, seus intervalos de tolerância e os resultados obtidos, dados em milhões de Créditos de Descarbonização (CBIOS). CBIOS são certificados negociáveis derivados de contratos. Contabilizam a inserção de biocombustíveis na cadeia de fornecimento das distribuidoras e, por extensão, contabilizam redução das emissões. A meta de 2020 foi revisada para menor pela Resolução nº 8 do CNPE do mesmo ano (v. Quadro). Revisão justificada pela perspectiva de redução no consumo de combustíveis devido à pandemia da Covid-19.

Tabela - Metas anuais de redução de emissões de GEE dadas em certificados negociáveis

Ano	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2030
Meta: milhões de CBIOS/ano	14,53	24,86	34,17	42,35	50,81	58,91	90,67
Intervalos de tolerância: imites Superior e inferior (em milhões)	-	-	42,67	50,85	59,31	67,41	99,17
	-	-	25,67	33,85	42,31	50,41	82,17
CBIOS emitidos (em milhões/ano)	18,50	30,88	31,23				

Fonte: ANP, on line.

Cumprida a meta revisada de 2020 e a meta para 2021, para 2022 se mantém próximo do cumprimento, movimentando cerca de US\$ 1 bilhão de dólares em negociação de certificados até aqui (ANP, on line). Glyniadakis e Balestieri (2023), discutindo cenários para descarbonizar o setor de transportes pela adoção gradativa de veículos leves eletrificados, destacam que o sucesso do etanol brasileiro não pode ser negligenciado em qualquer análise sobre o planejamento automotivo sustentável no Brasil, dada a importância dos resultados do programa nacional de biocombustíveis para a descarbonização do setor de transportes. Setor grande emissor de GEE nas cidades, as maiores emissoras mundiais (IPCC, 2014).

4.2 Governança climática e instrumentos de mercado

O Protocolo de Quioto introduziu o conceito de negociar emissões reduzidas de GEE, ou de CO₂ atmosférico capturado, utilizando ativos financeiros derivados de contratos entre países. Permite que regiões desenvolvidas cumpram limites locais de emissões a um custo menor, e ao mesmo tempo transfiram recursos para iniciativas de redução localizadas em regiões carentes, em um conjunto de transações conhecidas como “mercado de carbono” (GODOY e SAES, 2015).

Para tanto um instrumento de adoção voluntária foi proposto no âmbito global, e regulamentado pelos países signatários: o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL). Baseado no princípio que leva a responsabilidades comuns mas diferenciadas, o mecanismo permite que países pobres e em desenvolvimento aumentem suas emissões para continuar crescendo e, por outro lado, países industrializados reconhecidos no documento como responsáveis pelo acúmulo histórico de GEE na atmosfera, função de seu desenvolvimento histórico, teriam recursos tecnológicos e financeiros para impulsionar a redução das emissões globais, por ações também naqueles países. O mecanismo foi mantido no acordo promulgado

em Paris, em 2015, com alterações permitindo a livre negociação entre países e empresas (UNFCCC, 2020).

Apesar do rápido crescimento entre 2008 e 2012, o MDL enfrenta baixíssima adesão, chegando ao mês de agosto de 2020 com apenas 2 novos projetos no ano (UNFCCC, 2020). O governo brasileiro suspendeu, em novembro de 2021, o recebimento para análise de novos projetos elegíveis ao mecanismo (MCTIc, on line).

Outros instrumentos de adoção voluntária ou compulsória, buscando redução das emissões de GEE, foram desenvolvidos por países, regiões, cidades, organizações não governamentais e empresas privadas. Fornecem elementos sobre novas maneiras de governança sobre o tema (HICKMANN, 2017), como o programa brasileiro de biocombustíveis, os instrumentos de inventariar emissões do GHG Protocol e os instrumentos que fornecem recursos financeiros.

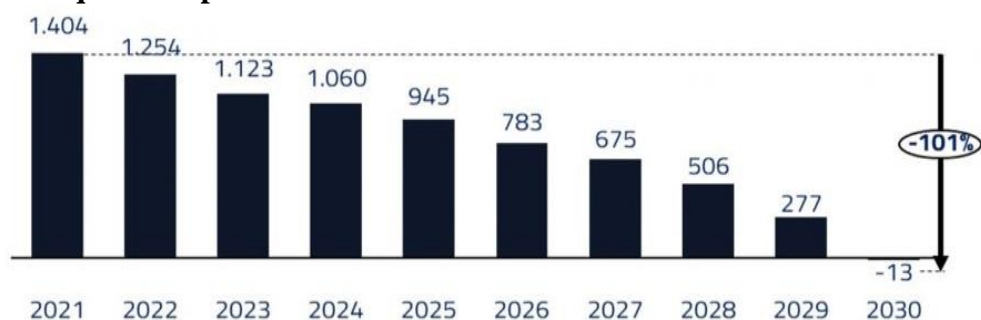
Para cumprir o Acordo de Paris são necessários recursos financeiros da ordem de mais de US\$ 53 trilhões para energia renovável até 2035, considerando que 60% das emissões globais de GEE vêm da produção e uso de energia, apontam Tolliver et al. (2020). Os autores também apontam que entre 2008 e 2017 foram investidos US\$ 26,5 trilhões em títulos “verdes” ou “Green Bonds”, distribuídos entre 77 países. A Alemanha recebeu 5,2 bilhões, o Brasil apenas 80 milhões, ambos grandes emissores mundiais. Um título verde é semelhante a um título corporativo ou a um título convencional emitido por governos, exceto pelo apelo que os recursos serão voltados para beneficiar o meio ambiente (PHAM e NGUYEN, 2022). Entretanto não existem critérios universalmente aceitos para o que define um título verde (LARKER e WATTS, 2020).

O Banco Nacional de Desenvolvimento Economico e Social, primeiro banco brasileiro a emitir títulos de investimentos “verdes” no mercado internacional, disponibilizou recursos de US\$ 1 bilhão de dólares para investimentos em projetos novos ou existentes de energia eólica e solar. Para o Banco os títulos promovem sua reputação e consolida presença internacional (BNDES, 2018). Valor semelhante movimentou o programa Renovabio. Cerca de US\$ 1 bilhão de dólares em negociação de certificados de biocombustíveis, entre 2020 e 2022 (ANP, on line).

A União Europeia promulgou legislação específica para classificar um investimento como elegível a financiamentos por títulos verdes, e discute a obrigatoriedade de divulgação de informações não financeiras, relacionadas a inventários e balanços de emissões, para um grupo maior de empresas. Bélgica, Canadá, Chile, França, Japão, Nova Zelândia, Suécia e Reino Unido estão entre os países que já exigem, nas anuais divulgações financeiras compulsórias, a comunicação dos esforços corporativos relacionados com o clima (RAJENDRAN, 2023). O bloco implementou o Sistema de Comércio de Emissões (UE-ETS, da sigla em inglês) com apoio institucional da OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico), e da UNCTAD, da sigla em inglês para Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento. O UE-ETS se tornou o suporte da política europeia para emergência climática, comprometida a reduzir em 8% suas emissões médias anuais (FERNÁNDEZ et al, 2018).

O esquema europeu de negociação de carbono obriga o empreendimento a pagar por emissões que excedam limites estabelecidos. O objetivo inicial é reduzir pela metade as emissões do bloco até 2030. Pone com multa de €111/ton (acima do preço atual do crédito), pela não entrega dos créditos de carbono até abril de cada ano, o que provoca forte demanda para evitar a multa. O que permite, como demonstrado na Figura 6, projetar reduções expressivas nos estoques de carbono na União Europeia até 2030 (KINEA, 2023).

Figura 6 – Estoques europeus de créditos de carbono em milhões de toneladas de CO_{2eq}

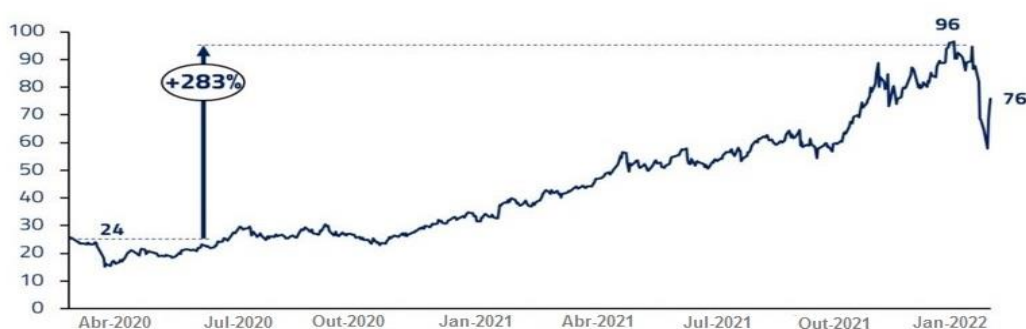


Fonte: Kinea, 2023.

Com as medidas o bloco caminha para ampliar o uso de energias renováveis e aumentar a eficiência desse uso, alterando padrões de produção e de consumo de energia. Aplica políticas e estratégias de governo que envolve monitoramento das emissões, comércio de licenças de emissão, e oferta de alternativas tecnológicas de descarbonização das economias, levando em consideração a diversidade de fontes de emissão, soluções e contextos regionais. Países como Portugal, Áustria, Chipre, Irlanda e Espanha aumentaram as emissões com base no inventário do ano de 1990, entretanto Estônia, Letônia, Lituânia e Romênia, por exemplo, reduziram além da meta. Enquanto a Suécia ultrapassou a meta ambiciosa de incluir 49% de fontes renováveis, alcançando 53,9% em 2015, o Reino Unido, em função de uma matriz intensiva em carbono, estabeleceu metas de 15% de fontes renováveis até 2020 (SZUCKO, 2018).

Títulos verdes estão intimamente relacionados com o mercado de carbono. O sistema de comércio de emissões, base do esforço europeu desde 2005, emite títulos de forma crescente desde então, porém com preços instáveis (Figura 7), creditados a crises financeiras globais, alterações nos preços da energia e especulação em operações de curto prazo (JIN et al., 2020). Jin et al. (2020) e Phan e Nguyen (2022) defendem que o retorno financeiro com os títulos verdes relacionados ao mercado de carbono são atraentes, notadamente nos períodos de alta volatilidade do mercado de ações e de crise econômica. Podem contribuir para reduzir efeitos colaterais de incerteza financeira e econômica no mercado de títulos.

Figura 7 - Preço do carbono reduzido europeu - em Euros por tonelada



Fonte: Kinea 2023.

As características de rentabilidade estão associadas a políticas e ações de governo. Ações voltadas a acelerar reações ao risco climático. Criam situações favoráveis a acordos e políticas que reduzam a exposição a incertezas, notadamente em mercados de ativos financeiros sob condições de alta volatilidade e sob variações nos preços do petróleo (JIN et al., 2020; LONG et al., 2022). O crescimento do mercado de capitais convencional, o tamanho da economia, a capitalização no mercado de ações e fatores institucionais, como estado de direito e qualidade regulatória nos países são determinantes para emissão dos títulos (TOLLIVER, 2020). Para Han e Li (2022), carteiras que incorporam títulos verdes superam as carteiras com títulos convencionais, em termos de retornos ajustados ao risco na maioria dos casos estudados nos

mercados de ações da Europa e dos Estados Unidos, e a inclusão de títulos verdes no portfólio de investimentos é, no geral, benéfica para investidores.

Flammer (2021) pondera que o regime de regulação para títulos verdes, feito principalmente na forma de uma governança assegurada por auditores independentes privados, pode não ser o regime de governança ideal, se comparados com a governança pública-privada do mercado de ações, que envolve legislação regulatória restritiva e punição para fraudes e desvios. Para Larcker e Watts (2020), em configurações voluntárias de mercado, investidores podem relutar a renunciar a ganhos do mercado de ações convencionais, para investir em projetos ambientalmente sustentáveis, quando risco e retornos são mantidos constantes. De fato, 90% dos acionistas do Wells Fargo, Bank of America e Citi, três dos maiores bancos de investimento mundiais, signatários do Net-Zero Banking Alliance, iniciativa dos bancos voltada para priorizar investimentos em descarbonização da economia, recusaram propostas do conselho de acionistas para não financiar setores não alinhados com responsabilidade climática. Apenas 10% dos acionistas votaram a favor (FINANCIAL TIMES, 2022).

4.3 Cidades e governança subnacional

Cidades são responsáveis por 75% das emissões globais de GEE (IPCC, 2014), ou entre 31 e 80% das emissões globais, a depender de suas características, em uma média de 70%. Emissões advindas principalmente da queima de combustíveis fósseis, tanto para geração e uso da energia, quanto para o uso nos transportes, complementadas com emissões da cadeia de produção da construção civil e do serviço público para resíduos domésticos (DEEDJEN et al., 2018). Na China cidades correspondem com 85% das emissões totais de GEE. País maior emissor mundial, adotou governança descentralizada, responsabilizando governos locais para implementação de projetos de descarbonização em cidades piloto (WANG et al. 2022).

Apesar da literatura até há pouco tempo tratar poluentes atmosféricos e emissões de GEE como categorias distintas, estudos recentes reconhecem a relação direta entre ambos, notadamente nas poluições atmosféricas advindas da queima de combustíveis fósseis nas cidades (LIU et al, 2021). Conclusão semelhante é apresentada por Turnock et al. (2016) e Purwadi, et al. (2020) para cidades médias e grandes localizadas em países desenvolvidos. Para os dois grupos de autores, a legislação europeia voltada para a qualidade do ar reduziu de forma significativa as emissões de poluentes atmosféricos no período de 1970 a 2010, ao agir não só sobre as emissões de fontes fixas dos setores energético e industrial, mas também sobre as fontes móveis do transporte rodoviário reduzindo, no período, de 32% a 59% as emissões de CO₂ e NO₂ (gases de efeito estufa) e de CO (gas de efeito à saúde pública). Adicionalmente, ao adotar padrões restritivos, arcabouço legal e controles rígidos, os países europeus forçaram adequações tecnológicas e obtiveram benefícios da ordem de USD 232 bilhões por ano em ganhos com a saúde pública.

Bick e Keele (2022) discutindo ações para sustentabilidade e para mudanças climáticas em 108 cidades, com população entre 50 e 200 mil habitantes nos EUA, concluem que a maioria dos gestores públicos incluem os temas em seus discursos, porém poucas cidades atuam de maneira incisiva, apesar de identificarem que a maioria dos gestores entrevistados mostra propensão à inovação e à incorporação de políticas climáticas no planejamento urbano. Aboagye e Sharifi (2023) em análise qualitativa sobre ações climáticas, entre 2015 e 2022 em 278 cidades mundiais, encontram que 81% delas possuem planos de mitigação de emissões ou de adaptação aos efeitos das mudanças climáticas. Algumas delas, 120, com promessas de descarbonização profunda. Propensas a colocar o inventário de suas emissões na base dos seus planos de ação. Harker et al. (2017), discutindo o fortalecimento do governo nacional sem o empoderamento dos governos locais, na Nova Zelândia, destacam que as cidades são a ponta mais frágil na governança policêntrica. Não empodera-las delas dificulta o alcance de metas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Se na escala nacional emissões de GEE ocorrem, primordialmente, da atividade agropecuária e de mudanças no uso da terra, na escala regional e dos estados da federação as principais fontes e soluções para redução mudam de forma expressiva. Assim como mudam entre cidades e entre setores da economia.

O arcabouço legal adotado para mitigação de emissões de GEE, voltado para a Política Nacional dos Biocombustíveis, parece ter sido fundamental para atingir as metas de redução de emissões do setor de energia, no Brasil. A produção agropecuária, outro setor grande emissor, cujas atividades permeiam as economias da maioria dos estados brasileiros, procura seus caminhos. Para as cidades, também grandes emissores, cujas emissões vêm dos combustíveis, mas não apenas, a limitação ao uso de combustíveis fósseis do Renovabio pode não ser suficiente para atingir as reduções desejadas. Para a agricultura e para cidades brasileiras cabem análises dos arcabouços regulatórios adotados, comparando o desempenho obtido nas ações e programas desencadeados por regulamentação de adoção voluntária e compulsória.

É esperado que modelos de governança climática que induzam a programas e ações locais, suportado por diretrizes legais que limitem emissões líquidas de GEE em setores chave da economia e em cidades, complementados com instrumentos regulados de mercado, sejam mais eficazes que políticas apenas orientativas e estimuladoras, também apoiadas por instrumentos de mercado. Confirmada tal hipótese, os resultados podem estimular agentes legislativos a formular, discutir e aprovar padrões com força de lei para inventariar, diagnosticar e estimular planejamentos voltados à redução de emissões, em um arcabouço nacional, subnacional e local, voltados para empreendimentos e cidades, de forma que tenhamos ferramentas com vínculo mandatório para o atingir de metas de redução.

REFERÊNCIAS

ABOAGYE, Prince; SHARIFI, Ayyoob. Post-fifth assessment report urban climate planning: Lessons from 278 urban climate action plans released from 2015 to 2022. **Urban Climate** 49, 2023. Doi: 10.1016/j.uclim.2023.101550.

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO (ANP), on line. **Comunicado Renovabio**. Disponível em https://www.gov.br/anp/pt-br/canais_atendimento/imprensa/noticias-comunicados/renovabio-publicada-resolucao-que-define-as-metas-compulsorias-anuais-de-reducao-de-emissoes. Acesso em 10 jul 2023.

BACKSTRAND, Karin et al. Non-state actors in global climate governance: from Copenhagen to Paris and beyond. **Environmental Politics**, 26(4), p. 561-579, 2017.

BICK, Naomi; KEELE, Denise. Sustainability and climate change: Understanding the political use of environmental terms in municipal governments. **Current Research in Environmental Sustainability** 4, 2022. Doi: 10.1016/j.crsust.2022.100145.

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (BNDES). **Green bond relatório anual 2018**. Disponível em <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/conhecimento/publicacoes/relatorios/relatorio-green-bonds>. Acesso em 10 jul 2023.

DUBASH, Navroz. Climate laws help reduce emissions. **Nature Climate Change**, 10, p. 709–713, 2020. Doi: 10.1038/s41558-020-0853-6.

DEETJEN, Thomas et al. Review of climate action plans in 29 major U.S. cities: Comparing current policies to research recommendations. **Sustainable Cities and Society** 41, pg. 711 a 727, 2018. Doi: 10.1016/j.scs.2018.06.023.

ESKANDER, Shaikh; FANKHAUSER, Sam. Reduction in greenhouse gas emissions from national climate legislation. **Nature Climate Change**, 10, p. 750-756, 2020. Doi: 10.1038/s41558-020-0831-z.

- FERNÁNDEZ, Yolanda et al. Institutional Change and Environment: Lessons from the European Emission Trading System. **Energies** 11, 2018. Doi: 10.3390/en11040706.
- FINANCIAL TIMES. **DWS: greenwash row highlights ESG's own ethical conflicts**. Opinion Lex, 2022. Disponível em <https://www.ft.com/content/a962b6bb-0ad1-45f0-a806-2d4db910fec2?%20desktop=true&segmentId=7c8f09b9-9b61-4fbb-9430-9208a9e233c8#myft:notification:daily-email:%20content>. Acesso 03 abr 2023.
- FLAMMER, Caroline. Corporate green bonds. **Journal of Financial Economics** 142, p. 499–516, 2021. Doi: 10.1016/j.jfineco.2021.01.010.
- GHG PROTOCOL Revisited (on line). Disponível em <https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/ghg-protocol-revised.pdf>. Acesso jul 2023.
- GLYNIADAKIS, Sofia; BALESTIERI, José. Brazilian light vehicle fleet decarbonization scenarios for 2050. **Energy Policy** 181. 2023. Doi: 10.1016/j.enpol.2023.113682.
- GODOY, Sara; SAES, Maria. Cap-and-trade e Projetos de Redução de Emissões: Comparativo entre mercados de carbono, evolução e desenvolvimento. **Ambiente & Sociedade**, vol. XVIII, nº. 1, p. 141-160, 2015. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=31738340009>. Acesso 04 mai 2019.
- HAN, Yingwei, LI, Jie. Should investors include green bonds in their portfolios? Evidence for the USA and Europe. **International Review of Financial Analysis** 80, 2022. Doi: 10.1016/j.irfa.2021.101998.
- HARKER, Julia et al. Multi-level governance and climate change mitigation in New Zealand. **Climate Policy**, 17:4, p. 485-500, 2017. Doi: 10.1080/14693062.2015.1122567.
- HICKMANN, Thomas. Voluntary Global Business Initiatives and the International Climate Negotiations: A Case Study of the Greenhouse Gas Protocol. **Journal of Cleaner Production** 169. Doi:10.1016/j.jclepro.2017.06.183.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE), on line. **Produto Interno Bruto**. Disponível em <https://www.ibge.gov.br/explica/pib.php>. Acesso 14 jul 2023.
- INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA (INMETRO), on line. Processo de acreditação. Disponível em <https://www.gov.br/inmetro/pt-br/@@search?SearchableText=processo%20de%20acredita%C3%A7%C3%A3o>. Acesso em 12 jul 2023.
- INOUE, Cristina. Governança global do Clima: proposta de um marco analítico em construção. **Revista Carta Internacional**, Belo Horizonte, vol. 11, n. 1, p. 91-117, 2016. Doi: 10.21530/ci.v11n1.2016.242.
- INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). **AR5 Synthesis Report: Climate Change 2014**. Disponível em <https://www.ipcc.ch/report/ar5/syr/>. Acesso 20 jun 2023.
- JACKSON, Tim. **Prosperity without growth: Economics for a finite planet**. Routledge, 2013.
- JIN, Jiayu et al. The hedging effect of green bonds on carbon market risk. **International Review of Financial Analysis** 71, 2020. Doi: 10.1016/j.irfa.2020.101509.
- KINEA, 2022. **O curioso caso dos créditos de carbono**. Disponível em https://www.kinea.com.br/blog/o-curioso-caso-dos-creditos-de-carbono/?utm_source=facebook&utm_medium=cpc&utm_campaign=Trafego+-+Blog&utm_content=o-curioso-caso-dos-creditos-de-carbono. Acesso 28 nov 2022.

- LARCKER, David; WATTS, Edward. Where's the greenium? **Journal of Accounting and Economics** 69, 2020. Doi: 10.1016/j.jacceco.2020.101312.
- LAZARUS, Richard. Super wicked problems and climate change: restraining the present to liberate the future. **Cornell Law Review** 94(5), p.1153-1233, 2009. Disponível em: <https://heinonline.org/HOL/Page?handle=hein.journals/clqv94&id=1163&collection=journals&index>. Acesso 10 out 2022.
- LIU, Song et al. Role of emission controls in reducing the 2050 climate change penalty for PM2.5 in China. **Science of the Total Environment** 765, 2021. Doi: 10.1016/j.scitotenv.2020.144338.
- LONG, Shaobo et al. Dynamic spillovers between uncertainties and green bond markets in the US, Europe, and China: Evidence from the quantile VAR framework. **International Review of Financial Analysis** 84, 2022. Doi: 10.1016/j.irfa.2022.102416.
- McDONALD, Jan; McCORMACK, Phillipa. Rethinking the role of law in adapting to climate change. **WIREs Climate Change** 12, p. 1-21, 2021. Doi: 10.1002/wcc.726.
- MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO (MCTIa), on line. **Acordo de Paris**. Disponível em https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene/publicacoes/acordo-de-paris-e-ndc/arquivos/pdf/acordo_paris.pdf. Acesso 15 jul 2023.
- MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO (MCTIb), on line. **Sistema de Registro de Emissões**. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene>. Acesso 01 jul 2023.
- MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO (MCTIc), on line. **Mecanismo de Desenvolvimento Limpo**. Disponível em: https://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencms/ciencia/SEPED/clima/mecanismo_de_desenvolvimento_limpo/Mecanismo_de_Developolvimento_Limpo.html. Acesso em 13 jul 2023.
- MISHRA, Shraddha; SINGH, Surya. An environmentally sustainable manufacturing network model under an international ecosystem. **Clean Technologies and Environmental Policy** 21, p. 1237–1257, 2019. Doi: 10.1007/s10098-019-01704-1.
- OBSERVATÓRIO DO CLIMA, on line. **Emissões totais**. Disponível em https://plataforma.seeg.eco.br/total_emission. Acesso em 25 de jun. 2023.
- OSTRON, Elinor. A polycentric approach for coping with climate change. **Policy research working paper** 5095, 2009. Doi: 10.2139/ssrn/1934353.
- PHAM, Linh; NGUYEN, Canh. How do stock, oil, and economic policy uncertainty influence the green bond market? **Finance Research Letters** 45, 2022. Doi: 10.1016/j.frl.2021.102128.
- PIRARD, et al. The role of hybrid governance in supporting deforestation-free trade. **Ecological Economics** 210, 2023. Doi: 10.1016/j.ecolecon.2023.107867.
- PURWADI, Ari et al. Urban Air Pollution Control Caused by Exhaust Gas Emissions in Developing Country Cities in Public Policy Law Perspective. **International Journal of Energy Economics and Policy**, 10(1), p. 31-36, 2020. Doi: 10.32479/ijeep.8337.
- RAJAMANI, Lavanya; BODANSKY, Daniel. The Paris rulebook: balancing international prescriptiveness with national discretion. **International and Comparative Law Quarterly** 68, p. 1023–1040, 2019. Doi: 10.1017/S0020589319000320.
- RAJENDRAN, Nethra. **Carbon disclosure becomes mandatory**. Disponível em <https://www.greenbiz.com/article/carbon-disclosure-becomes-mandatory>. Acesso 02 fev2023.

ROELFSEMA et al. Taking stock of national climate policies to evaluate implementation of the Paris Agreement. **Nature Communications** 11, 2020. Doi: 10.1038/s41467-020-15414-6.

SCHROEDER, Heike; KOBAYASHI, Yuka. Climate change governance: Responding to an existential crisis. **The Impacts of Climate Change**, p. 479-489, 2021. Doi: 10.1016/B978-0-12-822373-4.00006-9.

SZUCKO, Angélica. Governança climática europeia: Pacotes 2020 e 2030 e o Acordo de Paris. **Análise Europeia**, vol. III(5), p. 150-170, 2018. Disponível em: https://research.unl.pt/ws/portalfiles/portal/17474543/Analise_Europeia_3_5_2018.pdf#page=150. Acesso 20 abr 2023.

TOLLIVER, Clarence. Drivers of green bond market growth: The importance of Nationally Determined Contributions to the Paris Agreement and implications for sustainability. **Journal of Cleaner Production** 244, 2020. Doi: 10.1016/j.jclepro.2019.118643.

TOLLIVER, Clarence et al. Policy targets behind green bonds for renewable energy: Do climate commitments matter? **Technological Forecasting & Social Change** 157, 2020. Doi: 10.1016/j.techfore.2020.120051.

TURNOCK S. T. et al. The impact of European legislative and technology measures to reduce air pollutants on air quality, human health and climate. **Environmental Research Letter** 11, 2016. Doi:10.1088/1748-9326/11/2/024010.

UNITED NATION ENVIRONMENT PROGRAM (UNEP). **Concentração global de CO2 bate recorde mesmo durante crise COVID-19**. 2020. Disponível em <https://www.unep.org/pt-br/noticias-e-reportagens/reportagem/concentracao-global-de-co2-bate-recorde-mesmo-durante-crise-do>. Acesso 27 jun 2023.

UNITED NATION FRAMEWORK FOR CLIMATE CHANGE (UNFCCC). **Annual report of the Executive Board of the clean development mechanism to the Conference of the Parties serving as the meeting of the Parties to the Kyoto Protocol**, 2019. Disponível em: <https://unfccc.int/documents/200667>. Acesso 03 nov 2021.

UOL CRISE CLIMÁTICA. **Nova meta climática brasileira decepciona ao repetir pedalada**. 2021. Disponível em: <https://noticias.uol.com.br/colunas/crise-climatica/2022/04/14/nova-meta-climatica-brasileira-decepciona-ao-repetir-pedalada.htm>. Acesso 20 abr 2023.

UOL CRISE CLIMÁTICA. **85% dos CEOs no Brasil querem regulamentação climática, diz pesquisa**. 2022. Disponível em <https://noticias.uol.com.br/newsletters/uol-crise-climatica/2022/09/22/85-dos-ceos-no-brasil-querem-regulamentacao-climatica-diz-pesquisa.htm>. Acesso 20 abr 2023.

WANG, Bo et al. Impact of the low-carbon city pilot project on China's land transfers in high energy-consuming industries. **Journal of Cleaner Production** 363, 2022. Doi: 10.1016/j.jclepro.2022.132491.

WRI BRASIL e UNICAMP. **Metodologia do GHG Protocol da agricultura**. 2015. Disponível em <https://ghgprotocol.org/sites/default/files/2022-12/Metodologia.pdf>. Acesso em 10 jun 2023.