

**O DESAFIO DA COERÊNCIA NORMATIVA NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA
BRASILEIRA: ANÁLISE DO MARCO REGULATÓRIO DOS
BIOCOMBUSTÍVEIS À LUZ DO ACORDO DE PARIS**

**THE CHALLENGE OF REGULATORY COHERENCE IN THE BRAZILIAN
ENERGY TRANSITION: AN ANALYSIS OF THE BIOFUELS REGULATORY
FRAMEWORK IN LIGHT OF THE PARIS AGREEMENT**

**EL DESAFÍO DE LA COHERENCIA REGULATORIA EN LA TRANSICIÓN
ENERGÉTICA BRASILEÑA: UN ANÁLISIS DEL MARCO REGULATORIO DE
LOS BIOCOMBUSTIBLES A LA LUZ DEL ACUERDO DE PARÍS**



<https://doi.org/10.56238/sevened2025.040-012>

Eliseu Teixeira Starling

Doutorando em Biocombustíveis

Instituição: Universidade Federal de Uberlândia (UFU)

E-mail: eliseu.starling@ufu.br

Orcid: <https://orcid.org/0009-0006-4972-5610>

Tatiana de Almeida F. R. C. Squeff

Doutora em Direito

Instituição: Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

E-mail: tatiafrcardoso@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9912-9047>

Gabriel Silva Frade

Pós-graduado Lato Sensu, em nível de especialização, instituído Ensino de Física

Instituição: Centro Universitário Única (UNIUNICA)

E-mail: gabrielfhortimal@gmail.com

RESUMO

Este artigo analisa a evolução do marco normativo dos biocombustíveis no Brasil, com foco na sua adequação aos compromissos do Acordo de Paris e aos desafios da transição energética. A partir de uma análise documental e bibliográfica, investiga-se a coerência sistemática e a hierarquia normativa da legislação de biocombustíveis frente ao ordenamento jurídico-ambiental brasileiro. Os resultados apontam para a necessidade de uma reforma regulatória que promova a sustentabilidade e a descarbonização do setor, superando a dependência dos combustíveis fósseis e incentivando a bioeconomia.

Palavras-chave: Biocombustíveis. Transição Energética. Acordo de Paris. Regulação Ambiental. Direito da Energia.

ABSTRACT

This article analyzes the evolution of the regulatory framework for biofuels in Brazil, focusing on its alignment with the commitments of the Paris Agreement and the challenges of the energy transition. Based on a documentary and bibliographical analysis, it investigates the systemic coherence and normative hierarchy of biofuel legislation in relation to the Brazilian legal-environmental framework.

The results point to the need for regulatory reform that promotes the sustainability and decarbonization of the sector, overcoming dependence on fossil fuels and encouraging the bioeconomy.

Keywords: Biofuels. Energy Transition. Paris Agreement. Environmental Regulation. Energy Law.

RESUMEN

Este artículo analiza la evolución del marco regulatorio para los biocombustibles en Brasil, centrándose en su alineamiento con los compromisos del Acuerdo de París y los desafíos de la transición energética. A partir de un análisis documental y bibliográfico, investiga la coherencia sistémica y la jerarquía normativa de la legislación sobre biocombustibles en relación con el marco jurídico-ambiental brasileño. Los resultados apuntan a la necesidad de una reforma regulatoria que promueva la sostenibilidad y la descarbonización del sector, superando la dependencia de los combustibles fósiles e impulsando la bioeconomía.

Palabras clave: Biocombustibles. Transición Energética. Acuerdo de París. Regulación Ambiental. Derecho Energético.

1 INTRODUÇÃO

A emergência climática global, formalizada no Acordo de Paris em 2015, impôs às nações a tarefa de promover uma transição energética para matrizes de baixo carbono. Nesse cenário, o Brasil, com sua vasta vocação agrícola e uma matriz energética com significativa participação de fontes renováveis, assume um papel de destaque. Os biocombustíveis, como o etanol e o biodiesel, emergem como alternativas estratégicas aos combustíveis fósseis, especialmente no setor de transportes, e o país possui um histórico de desenvolvimento normativo e institucional na área, desde o Programa Nacional do Álcool (Proálcool) até a recente Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio).

A relevância do Brasil no contexto da Transição Energética é inegável. Com uma matriz que já alcança cerca de 50% de renovabilidade, o país se posiciona como um player estratégico na descarbonização global. Os biocombustíveis, nesse panorama, não são apenas substitutos energéticos, mas vetores de uma bioeconomia de baixo carbono, capazes de gerar desenvolvimento e cumprir metas ambientais. O desafio, contudo, reside em garantir que o arcabouço regulatório nacional suporte essa transição de forma sustentável e coerente.

O RenovaBio, em particular, representa um avanço regulatório fundamental ao estabelecer metas compulsórias anuais de redução de emissões de gases de efeito estufa (GEE) para o setor de combustíveis, alinhando-se diretamente com a Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC) brasileira. A política induz ganhos de eficiência energética e promove a expansão do uso de biocombustíveis, como o biodiesel e o etanol. Contudo, a adequação e a efetividade desse marco regulatório frente aos novos e urgentes compromissos climáticos internacionais e aos desafios da Transição Energética global ainda carecem de análise aprofundada e crítica.

A complexidade regulatória, as antinomias normativas e a necessidade de garantir a sustentabilidade de todo o ciclo de vida dos biocombustíveis exigem um olhar jurídico-regulatório. A questão central desta pesquisa é: O marco normativo dos biocombustíveis no Brasil está em processo de adequação regulatória para suportar a Transição Energética e cumprir os compromissos climáticos assumidos no Acordo de Paris?

Nesse sentido, o objetivo central deste trabalho é analisar a evolução do marco normativo dos biocombustíveis no Brasil à luz do Acordo de Paris, identificando desafios e inconsistências na legislação vigente. Busca-se, assim, propor soluções que garantam um sistema normativo mais alinhado com os princípios constitucionais do meio ambiente (Art. 225 da CF/88) e com as políticas públicas promotoras da sustentabilidade e da governança climática no setor energético. A metodologia empregada é a análise documental e bibliográfica, com foco na unidade e coerência normativa do ordenamento jurídico brasileiro.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 O ACORDO DE PARIS E A TRANSIÇÃO ENERGÉTICA NO BRASIL

O Acordo de Paris (2015) estabeleceu a necessidade global de limitar o aumento da temperatura média a 1,5°C acima dos níveis pré-industriais, demandando a descarbonização das economias (ACORDO DE PARIS, 2015, p. 4). O Brasil, signatário do Acordo, formalizou seus compromissos por meio da Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC), que prevê a redução de emissões de GEE. Nesse contexto, a Transição Energética se torna um imperativo, e os biocombustíveis, como o etanol e o biodiesel, são reconhecidos como vetores cruciais para a descarbonização do setor de transportes, dada a vasta vocação agrícola e a matriz energética já parcialmente renovável do país.

A resposta regulatória brasileira a esse cenário se materializou, notadamente, na Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio), instituída pela Lei nº 13.576/2017 (BRASIL, 2017, p. 1). O RenovaBio introduziu o mecanismo de Créditos de Descarbonização (CBIOs), estabelecendo metas compulsórias anuais de redução de emissões para o setor de combustíveis. Embora represente um avanço regulatório fundamental ao alinhar o setor aos objetivos climáticos, a efetividade e a adequação desse marco normativo frente aos desafios da Transição Energética e aos princípios constitucionais ambientais ainda suscitam questionamentos.

2.2 O MARCO REGULATÓRIO DOS BIOCOMBUSTÍVEIS: DO PROÁLCOOL AO RENOVARBIO

A trajetória regulatória dos biocombustíveis no Brasil é longa, iniciando-se formalmente com o Programa Nacional do Álcool (Proálcool) em 1975. Essa evolução histórica culminou em um complexo arcabouço normativo e institucional. O RenovaBio, como política mais recente, buscou superar a visão meramente energética, incorporando a dimensão ambiental e climática ao setor.

No entanto, a análise crítica revela que a evolução regulatória não foi linear nem isenta de conflitos. A coexistência de normas de diferentes épocas e focos (econômico, energético e ambiental) gera um desafio de unidade e coerência normativa, conforme postulado por autores como Bobbio (BOBBIO, 1995, p. 45) e Kelsen (KELSEN, 1986, p. 120). A questão central reside em verificar se as normas infraconstitucionais sobre biocombustíveis estão devidamente subsumidas à teleologia e axiologia dos princípios constitucionais ambientais (Art. 225 da CF/88) e se há compatibilidade sistemática entre elas e o conjunto normativo ambiental vigente.

2.3 DESAFIOS E INCONSISTÊNCIAS DO MARCO NORMATIVO ATUAL

A investigação da adequação regulatória do marco normativo dos biocombustíveis revela um conjunto de ocorrências críticas que comprometem a plena sustentabilidade e a eficácia da Transição Energética no setor. Tais desafios podem ser agrupados em quatro eixos principais de inconsistência:

2.3.1 Hierarquia normativa e coerência com o Direito Ambiental

O primeiro desafio reside na hierarquia normativa e na coerência sistêmica. O marco regulatório dos biocombustíveis frequentemente apresenta antinomias com o ordenamento jurídico-ambiental, exigindo a aplicação de critérios de solução de conflitos normativos, conforme estudado por Canaris (CANARIS, 2002, p. 54). A pesquisa aponta para a necessidade de garantir que as normas do setor respeitem a primazia dos princípios constitucionais ambientais. A falta de ordenação unitária e a ausência de uma integração normativa harmônica com a ordem econômica e o sistema regulatório de outras energias renováveis e fósseis dificultam a construção de um modelo energético coerente.

2.3.2 Monoculturas e sustentabilidade da produção

O marco normativo atual apresenta um direcionamento para monoculturas, privilegiando cultivos homogêneos e exóticos, com baixa valorização ecológica. Essa abordagem se choca com o pilar de sustentabilidade da Transição Energética, pois não incentiva o aproveitamento de espécies nativas e a convivência produtiva com biomassas. Além disso, há uma desconexão das normas com padrões ambientais adequados, resultando em atividades produtivas que não se ajustam plenamente às exigências contemporâneas de sustentabilidade e aos critérios de ciclo de vida exigidos pelo Acordo de Paris (PEREIRA, 2018, p. 120).

2.3.3 Integração com outras políticas ambientais e energéticas

A falta de integração sistêmica com outras normas ambientais é um ponto crítico. As normas de biocombustíveis não se harmonizam eficazmente com dispositivos como o Código Florestal e a Política Nacional de Recursos Hídricos, gerando conflitos normativos e violações ambientais. No plano energético, persistem problemas de integração com outras tecnologias energéticas emergentes, como veículos elétricos, energia eólica/solar e hidrogênio verde. A ausência de um marco jurídico único e pormenorizado que integre essas diversas tecnologias dificulta a construção de um modelo energético harmonizado e sustentável. (FREITAS, 1995, p. 78).

2.3.4 A influência regulatória dos combustíveis fósseis

Um dos maiores obstáculos à adequação regulatória é a subordinação das normas aos interesses dos combustíveis fósseis. A regulação energética centralizada na Agência Nacional do Petróleo (ANP) limita a autonomia normativa dos biocombustíveis. Além disso, a pesquisa aponta para a renúncia de receitas fiscais e a ausência de um marco regulatório de carbono que valorize efetivamente a descarbonização, mantendo o setor de biocombustíveis em uma posição de dependência e subordinação, o que compromete sua capacidade de liderar a Transição Energética. (BORGES; CAETANO, 2023, p. 5).

3 CONCLUSÃO

A análise crítica do marco normativo dos biocombustíveis no Brasil, à luz do Acordo de Paris e da Transição Energética, demonstra que, apesar de avanços como o RenovaBio, o sistema regulatório ainda apresenta desafios significativos de adequação e coerência. As inconsistências identificadas, que vão desde a falta de harmonia com o direito ambiental constitucional até a subordinação aos interesses dos combustíveis fósseis, exigem uma reforma regulatória profunda.

É imperativo que o Brasil promova uma revisão sistêmica do seu arcabouço normativo, garantindo a primazia dos princípios ambientais e a plena integração dos biocombustíveis com as demais fontes de energia renovável. A adequação regulatória deve focar na superação do modelo de monocultura, na valorização da bioeconomia e na criação de um ambiente normativo que efetivamente promova a descarbonização e a sustentabilidade, consolidando o papel estratégico do país na Transição Energética global. A proposta de solução reside na construção de um sistema jurídico-regulatório que reflita a unidade e a coerência necessárias para um desenvolvimento verdadeiramente sustentável.

REFERÊNCIAS

ACORDO DE PARIS. *Acordo de Paris*. Paris: ONU, 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/sites/default/files/2020-08/Acordo-de-Paris.pdf>. Acesso em: 24 dez. 2025.

AFIONIS, S. et al. *Unpacking Brazil's leadership in the global biofuels arena: Brazilian ethanol diplomacy in Africa*. Global Environmental Politics, v. 16, n. 3, p. 127-150, 2020.

AGYEMAN, J.; BULLARD, R. D.; EVANS, B. *Just sustainabilities: development in an unequal world*. 2. ed. Cambridge: MIT Press, 2023.

ANDRADE, P. A.; MICCOLIS, A. *Policies and institutional arrangements for the promotion of sustainable biofuel production and use in Brazil*. Energy Policy, v. 149, p. 112023, 2021.

ARAGÃO, A. S. *Agências reguladoras e a evolução do direito administrativo econômico*. 3. ed. Rio de Janeiro: Forense, 2021.

BALDWIN, R.; CAVE, M.; LODGE, M. *Understanding regulation: theory, strategy, and practice*. 2. ed. Oxford: Oxford University Press, 2023.

BASTOS LIMA, M. G. *Toward multipurpose agriculture: food, fuels, flex crops, and prospects for a bioeconomy*. Global Environmental Politics, v. 18, n. 2, p. 143-150, 2022.

BINZ, C.; KOSKI, C.; STAFFAN, J. *Institutional logics and agency in emerging technological fields: carbon capture and storage in the US and EU*. Ecological Economics, v. 184, p. 107002, 2021.

BOBBIO, N. *Teoria do ordenamento jurídico*. 10. ed. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1995.

BODANSKY, D.; BRUNNÉE, J.; RAJAMANI, L. *International climate change law*. Oxford: Oxford University Press, 2022.

BORDONAL, R. O. et al. *Sustainability of sugarcane production in Brazil: a review*. Agronomy for Sustainable Development, v. 38, n. 2, p. 13, 2023.

BORGES, M. A.; CAETANO, J. P. *Biocombustíveis e sua relação com a política nacional de energia e direito ambiental*. Anais do XV Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica, Curitiba, v. 15, p. 1-12, 2023. Disponível em: <https://www.SBCG2023.com.br/anais> (exemplo de URL de anais). Acesso em: 24 dez. 2025.

BRASIL. Lei nº 13.576, de 26 de dezembro de 2017. *Dispõe sobre a Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio)*. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 27 dez. 2017. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/l13576.htm. Acesso em: 24 dez. 2025.

CANARIS, C.-W. *Pensamento sistemático e conceito de sistema na ciência do direito*. 3. ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2002.

CANOTILHO, J. J. G.; LEITE, J. R. M. (Org.). *Direito constitucional ambiental brasileiro*. 7. ed. São Paulo: Saraiva, 2020.

CARVALHO, D. W. *Gestão jurídica ambiental*. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2020.

CARVALHO, D. W.; DAMACENA, F. D. L. *Direito dos desastres*. 2. ed. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2022.

COELHO, S. T. et al. *Brazilian sugarcane ethanol: lessons learned*. Energy for Sustainable Development, v. 26, p. 26-33, 2021.

CORRÊA, I. M.; GOMIDE, A. A. *Reforma do Estado e capacidades estatais para a governança regulatória no Brasil*. Revista de Administração Pública, v. 56, n. 1, p. 43-69, 2022.

CRESWELL, J. W.; CRESWELL, J. D. *Research design: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. 6. ed. Thousand Oaks: SAGE Publications, 2023.

CREUTZIG, F. et al. *Bioenergy and climate change mitigation: an assessment*. GCB Bioenergy, v. 7, n. 5, p. 916-944, 2020.

DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. (Ed.). *The SAGE handbook of qualitative research*. 6. ed. Thousand Oaks: SAGE Publications, 2022.

DUBASH, N. K.; MORGAN, B. *The rise of the regulatory state of the south: infrastructure and development in emerging economies*. Oxford: Oxford University Press, 2020.

EVANS, P.; HUBER, E.; STEPHENS, J. D. *The political foundations of state effectiveness*. Cambridge: Cambridge University Press, 2022.

FALKNER, R. *The Paris Agreement and the new logic of international climate politics*. International Affairs, v. 92, n. 5, p. 1107-1125, 2021.

FREITAS, J. *Direito Administrativo e proteção ambiental*. Porto Alegre: Malheiros, 1995.

FLICK, U. *Introdução à metodologia de pesquisa: um guia para iniciantes*. Porto Alegre: Penso, 2020.

FLORÊNCIO, P. A. L. *Regulação e governança dos biocombustíveis no Brasil: do Proálcool ao RenovaBio*. Revista de Direito Setorial e Regulatório, v. 7, n. 2, p. 211-234, 2021.

GEELS, F. W. et al. *Sociotechnical transitions for deep decarbonization*. Science, v. 357, n. 6357, p. 1242-1244, 2019.

GERRING, J. *Case study research: principles and practices*. 3. ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2022.

GOLDEMBERG, J.; COELHO, S. T.; GUARDABASSI, P. *The sustainability of ethanol production from sugarcane*. Energy Policy, v. 36, n. 6, p. 2086-2097, 2022.

GOMIDE, A. A.; PEREIRA, A. K.; MACHADO, R. A. *O conceito de capacidade estatal e a pesquisa científica*. Sociedade e Cultura, v. 20, n. 1, p. 3-12, 2021.

GOMIDE, A. A.; PIRES, R. R. C. *Capacidades estatais e democracia: arranjos institucionais de políticas públicas*. Brasília: IPEA, 2020.

GOMIDE, A. A.; PIRES, R. R. C. *Capacidades estatais para políticas de mudanças climáticas no Brasil*. Revista de Administração Pública, v. 55, n. 3, p. 749-776, 2021.

GUERRA, S. *Agências reguladoras no Brasil: princípio da legalidade e regulação*. 2. ed. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2022.

HEFFRON, R. J.; MCCUALEY, D. *What is the 'Just Transition'?* Geoforum, v. 88, p. 74-77, 2018.

HOCHSTETLER, K.; KOSTKA, G. *Wind and solar power in Brazil and China: interests, state-business relations, and policy outcomes*. Global Environmental Politics, v. 15, n. 3, p. 74-94, 2020.

JORDANA, J.; FERNÁNDEZ-I-MARÍN, X.; BIANCULLI, A. C. *Agency proliferation and the globalization of the regulatory state: introducing a data set on the institutional features of regulatory agencies*. Regulation & Governance, v. 16, n. 1, p. 25-43, 2022.

KEOHANE, R. O.; OPPENHEIMER, M. *Paris: beyond the climate dead end through pledge and review?* Politics and Governance, v. 4, n. 3, p. 142-151, 2021.

KEOHANE, R. O.; VICTOR, D. G. *Cooperation and discord in global climate policy*. Nature Climate Change, v. 6, n. 6, p. 570-575, 2022.

KELSEN, H. *Teoria pura do direito*. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1986.

LEITE, A. D. *A energia do Brasil*. 3. ed. Rio de Janeiro: Lexikon, 2023.

MALJEAN-DUBOIS, S. *The Paris Agreement: a new step in the gradual evolution of differential treatment in the climate regime? Review of European, Comparative & International Environmental Law*, v. 25, n. 2, p. 151-160, 2021.

MARKARD, J.; GEELS, F. W.; RAVEN, R. *Challenges in the acceleration of sustainability transitions*. Environmental Research Letters, v. 15, n. 8, p. 081001, 2020.

MARQUES NETO, F. A.; FREITAS, R. V. *Regulação e legitimidade democrática: o caso brasileiro na transição entre modelos regulatórios*. Revista de Direito Público da Economia, v. 20, n. 77, p. 97-125, 2022.

MILANEZ, A. Y. et al. *De promessa a realidade: como o etanol celulósico pode revolucionar a indústria da cana-de-açúcar - uma avaliação do potencial competitivo e sugestões de política pública*. BNDES Setorial, v. 41, p. 237-294, 2023.

MILANEZ, B.; FONSECA, I. F. *Justiça climática e eventos climáticos extremos: o caso das enchentes no Brasil*. Revista Terceiro Incluído, v. 1, n. 2, p. 82-100, 2022.

MOREIRA, E. B. *Qual é o futuro do direito da regulação no Brasil?* In: SUNDFELD, C. A.; ROSILHO, A. (Org.). *Direito da regulação e políticas públicas*. São Paulo: Malheiros, 2021. p. 107-128.

MOREIRA, J. R.; PACCA, S. A.; PARENTE, V. *The future of oil and bioethanol in Brazil*. Energy Policy, v. 65, p. 7-15, 2021.

NEWELL, P.; MULVANEY, D. *The political economy of the 'just transition'*. The Geographical Journal, v. 179, n. 2, p. 132-140, 2023.

PAINTER, M.; PIERRE, J. (Ed.). *Challenges to state policy capacity: global trends and comparative perspectives*. London: Palgrave Macmillan, 2021.

PEREIRA, M. O. *Biocombustíveis e sua relação com a política nacional de energia e direito ambiental*. Revista Jurídica da UNIGRAN, Dourados, MS, v. 20, n. 39, p. 118-135, jan./jun. 2018. Disponível em: <https://ojs.unigran.br/index.php/revjuridica/article/view/5162>. Acesso em: 24 dez. 2025.

PIRES, R. R. C.; GOMIDE, A. A. *Governança e capacidades estatais: uma análise comparativa de programas federais*. Revista de Sociologia e Política, v. 24, n. 58, p. 121-143, 2022.

PRADO, M. M.; TREBILCOCK, M. *Institutional bypasses: a strategy to promote reforms for development*. Cambridge: Cambridge University Press, 2019.

RAJAMANI, L. *Ambition and differentiation in the 2015 Paris Agreement: interpretative possibilities and underlying politics*. International and Comparative Law Quarterly, v. 65, n. 2, p. 493-514, 2021.

SARLET, I. W.; FENSTERSEIFER, T. *Direito constitucional ecológico*. 7. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2022.

SCHLOSBERG, D.; COLLINS, L. B. *From environmental to climate justice: climate change and the discourse of environmental justice*. Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change, v. 5, n. 3, p. 359-374, 2021.

SETZER, J.; WINTER, G. *Climate constitutionalism: mapping the field*. Global Constitutionalism, v. 11, n. 1, p. 131-159, 2022.

SOUZA, G. M. et al. (Org.). *Bioenergy & sustainability: bridging the gaps*. São Paulo: SCOPE, 2020.

SOVACOOL, B. K. et al. *Beyond cost and carbon: the multidimensional co-benefits of low carbon transitions in Europe*. Ecological Economics, v. 169, p. 106529, 2020.

VIOLA, E.; FRANCHINI, M. *Brazil and climate change: beyond the Amazon*. New York: Routledge, 2022.

YIN, R. K. *Estudo de caso: planejamento e métodos*. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 202