

XXXII CONGRESSO NACIONAL DO CONPEDI SÃO PAULO - SP

DIREITO E SUSTENTABILIDADE I

MARCIA ANDREA BÜHRING

JERÔNIMO SIQUEIRA TYBUSCH

RUBENS NAMAN RIZEK JÚNIOR

Todos os direitos reservados e protegidos. Nenhuma parte destes anais poderá ser reproduzida ou transmitida sejam quais forem os meios empregados sem prévia autorização dos editores.

Diretoria - CONPEDI

Presidente - Profa. Dra. Samyra Haydée Dal Farra Naspolini - FMU - São Paulo

Diretor Executivo - Prof. Dr. Orides Mezzaroba - UFSC - Santa Catarina

Vice-presidente Norte - Prof. Dr. Jean Carlos Dias - Cesupa - Pará

Vice-presidente Centro-Oeste - Prof. Dr. José Querino Tavares Neto - UFG - Goiás

Vice-presidente Sul - Prof. Dr. Leonel Severo Rocha - Unisinos - Rio Grande do Sul

Vice-presidente Sudeste - Profa. Dra. Rosângela Lunardelli Cavallazzi - UFRJ/PUCRio - Rio de Janeiro

Vice-presidente Nordeste - Prof. Dr. Raymundo Juliano Feitosa - UNICAP - Pernambuco

Representante Discente: Prof. Dr. Abner da Silva Jaques - UPM/UNIGRAN - Mato Grosso do Sul

Conselho Fiscal:

Prof. Dr. José Filomeno de Moraes Filho - UFMA - Maranhão

Prof. Dr. Caio Augusto Souza Lara - SKEMA/ESDHC/UFMG - Minas Gerais

Prof. Dr. Valter Moura do Carmo - UFERSA - Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Fernando Passos - UNIARA - São Paulo

Prof. Dr. Edinilson Donisete Machado - UNIVEM/UENP - São Paulo

Secretarias

Relações Institucionais:

Prof. Dra. Claudia Maria Barbosa - PUCPR - Paraná

Prof. Dr. Heron José de Santana Gordilho - UFBA - Bahia

Profa. Dra. Daniela Marques de Moraes - UNB - Distrito Federal

Comunicação:

Prof. Dr. Robison Tramontina - UNOESC - Santa Catarina

Prof. Dr. Liton Lanes Pilau Sobrinho - UPF/Univali - Rio Grande do Sul

Prof. Dr. Lucas Gonçalves da Silva - UFS - Sergipe

Relações Internacionais para o Continente Americano:

Prof. Dr. Jerônimo Siqueira Tybusch - UFSM - Rio Grande do sul

Prof. Dr. Paulo Roberto Barbosa Ramos - UFMA - Maranhão

Prof. Dr. Felipe Chiarello de Souza Pinto - UPM - São Paulo

Relações Internacionais para os demais Continentes:

Profa. Dra. Gina Vidal Marcilio Pompeu - UNIFOR - Ceará

Profa. Dra. Sandra Regina Martini - UNIRITTER / UFRGS - Rio Grande do Sul

Profa. Dra. Maria Claudia da Silva Antunes de Souza - UNIVALI - Santa Catarina

Educação Jurídica

Profa. Dra. Viviane Coêlho de Séllos Knoerr - Unicuritiba - PR

Prof. Dr. Rubens Beçak - USP - SP

Profa. Dra. Livia Gaigher Bosio Campello - UFMS - MS

Eventos:

Prof. Dr. Yuri Nathan da Costa Lannes - FDF - São Paulo

Profa. Dra. Norma Sueli Padilha - UFSC - Santa Catarina

Prof. Dr. Juraci Mourão Lopes Filho - UNICHRISTUS - Ceará

Comissão Especial

Prof. Dr. João Marcelo de Lima Assafim - UFRJ - RJ

Profa. Dra. Maria Creusa De Araújo Borges - UFPB - PB

Prof. Dr. Antônio Carlos Diniz Murta - Fumec - MG

Prof. Dr. Rogério Borba - UNIFACVEST - SC

D597

Direito e sustentabilidade II[Recurso eletrônico on-line] organização CONPEDI

Coordenadores: Marcia Andrea Bühring, Jerônimo Siqueira Tybusch, Rubens Naman Rizek Júnior – Florianópolis: CONPEDI, 2025.

Inclui bibliografia

ISBN: 978-65-5274-329-9

Modo de acesso: www.conpedi.org.br em publicações

Tema: Os Caminhos Da Internacionalização E O Futuro Do Direito

1. Direito – Estudo e ensino (Pós-graduação) – Encontros Nacionais. 2. Direito. 3. Sustentabilidade. XXXII Congresso Nacional do CONPEDI São Paulo - SP (4: 2025: Florianópolis, Brasil).

CDU: 34

XXXII CONGRESSO NACIONAL DO CONPEDI SÃO PAULO - SP

DIREITO E SUSTENTABILIDADE I

Apresentação

DIREITO E SUSTENTABILIDADE I

Por:

Jerônimo Siqueira Tybusch - Universidade Federal de Santa Maria

Marcia Andrea Bühring - PUCRS - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

Rubens Naman Rizek Júnior - Universidade Mackenzie

...

A presente obra reúne os estudos que dialogam com os mais desafiadores problemas jurídicos contemporâneos, atravessando campos como o constitucionalismo, o direito penal ambiental, a criminologia verde, a justiça climática, a democracia no Sul Global, o meio ambiente digital, a proteção da biodiversidade, bem-estar animal, crise energética, retrofits sustentáveis, créditos de carbono, responsabilidade civil e penal, além de análises críticas da dogmática constitucional e da conformação do Estado brasileiro. Organizados a partir de diferentes perspectivas teóricas, ecológicas, críticas, decoloniais, sociológicas e jurídico-dogmáticas, os textos oferecem um panorama abrangente e sofisticado das intersecções entre meio ambiente, tecnologia, direitos fundamentais, modelos de desenvolvimento e racionalidades jurídicas emergentes. A diversidade temática revela a complexidade de enfrentar problemas como supressão de vegetação, uso de IA no monitoramento ambiental, governança climática, degradação ambiental de populações tradicionais, riscos ambientais, crimes contra a flora, participação internacional em eventos como a COP 30 e impactos da economia verde na regulamentação brasileira.

Trata-se de uma obra que demonstra maturidade acadêmica e compromisso institucional com a produção de conhecimento crítico e interdisciplinar. Cada capítulo propõe respostas inovadoras a dilemas estruturais do século XXI: da necessidade de fortalecer a justiça climática e os direitos socioambientais, à urgência de redesenhar políticas de energia, segurança alimentar, rastreabilidade pecuária, proteção da biodiversidade, gestão urbana sustentável e responsabilização penal por danos ambientais. O conjunto evidencia a potência

transformadora do direito quando articulado ao cuidado, à ética da responsabilidade e à construção de novas racionalidades jurídicas comprometidas com o futuro comum. Este volume, portanto, convida leitoras e leitores a percorrer caminhos que desafiam certezas, ampliam horizontes e reafirmam o papel do conhecimento jurídico na promoção de sociedades mais democráticas, sustentáveis e inclusivas.

Trabalhos Apresentados:

1. O LICENCIAMENTO AMBIENTAL E OS INSTRUMENTOS DE GESTÃO AMBIENTAL: DESAFIOS E PERSPECTIVAS PARA UMA GOVERNANÇA SOCIOAMBIENTAL EFICAZ, de Oziel Mendes de Paiva Júnior, analisa o licenciamento ambiental em articulação com outros instrumentos de gestão, examinando seus limites e potencialidades como mecanismos de tutela socioambiental. O estudo também considera os impactos da Lei nº 15.190/2025 na reconfiguração desse regime jurídico.

2. A CRESCENTE CONVERGÊNCIA ENTRE A GOVERNANÇA CORPORATIVA E A GOVERNANÇA CLIMÁTICA, de Carla Izolda Fiuza Costa Marshall e Luiza Torres dos Reis, investiga a aproximação entre Governança Corporativa e Governança Climática em razão da intensificação da crise ambiental. Demonstra como a Governança Corporativa, antes centrada exclusivamente no lucro, passou a incorporar princípios de sustentabilidade e critérios ESG, enquanto a Governança Climática, estruturada por organismos internacionais, coordena ações globais por meio de instrumentos como o Acordo de Paris e a Agenda 2030.

3. AS DIRETRIZES E A JUSTIÇA AMBIENTAL URBANA NA LEI BRASILEIRA DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL: UMA ABORDAGEM SOB A PERSPECTIVA DA TEORIA DA JUSTIÇA DE AMARTYA SEN, de Luis Alberto de Seixas Buttes e Nayana Shirado, examina a nova Lei de Licenciamento Ambiental, suas diretrizes e a promoção da justiça ambiental urbana. Analisa-se a relação entre licenciamento, debate público e agência cidadã, avaliando-se até que ponto esse instrumento contribui para a ampliação das liberdades substantivas defendidas por Amartya Sen.

4. BIOGÁS: INTERFACE ENTRE SANEAMENTO E ENERGIA, de Loyana Christian de Lima Tomaz, analisa o enquadramento jurídico do biogás no Brasil e sua articulação com políticas de saneamento, resíduos sólidos e energia. Baseado em pesquisa qualitativa, o estudo revisita a legislação aplicável, incluindo as Leis nº 11.445/2007, 14.026/2020, 12.305/2010 e o Decreto nº 11.003/2022.

5. DESAFIOS, ESTRATÉGIAS E O PAPEL DA GOVERNANÇA E DA LEGISLAÇÃO NA CONSTRUÇÃO DE SOCIEDADES RESILIENTES, de Jade Thomaz Veloso, analisa a adaptação às mudanças climáticas como estratégia indispensável à mitigação de impactos do aquecimento global. Examina abordagens como infraestrutura verde, planejamento urbano sustentável e fortalecimento dos sistemas de saúde.

6. DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO E AS PERSPECTIVAS NA AMAZÔNIA, de Verena Feitosa Bitar Vasconcelos e André Fernandes de Pontes, discute como os avanços tecnológicos têm reconfigurado dimensões econômicas, sociais, políticas e culturais da sociedade contemporânea, destacando impactos específicos sobre a região amazônica.

7. DIÁLOGO DAS FONTES ENTRE SISTEMA COOPERATIVISTA E ESG: MIGRANDO À ECONOMIA CIRCULAR A FIM DE CONCRETIZAR OS OBJETIVOS DE SUSTENTABILIDADE DO MILÊNIO, de Daniele Weber S. Leal, analisa a convergência entre práticas ESG e o cooperativismo, enfatizando a economia circular como meio de fortalecimento da sustentabilidade e de preservação dos princípios cooperativos.

8. DIREITO CONSTITUCIONAL E POLÍTICAS PÚBLICAS AMBIENTAIS: HABERMAS E O DÉFICIT DEMOCRÁTICO DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL NO PL Nº 2.159/21, de Rosângela Pereira Gonçalves Brigagão, realiza análise crítica do Projeto de Lei nº 2.159/2021 a partir da teoria da ação comunicativa de Jürgen Habermas, demonstrando como a restrição à participação social fragiliza a democracia ambiental e ameaça o art. 225 da Constituição.

9. EVOLUÇÃO DA GOVERNANÇA CLIMÁTICA EM MINAS GERAIS: DO PEMC AO PLAC-MG E OS AVANÇOS DO MRV CLIMÁTICO E DO CIMC, de Renata Maria de Araujo, examina a evolução da política climática em Minas Gerais, desde o Plano de Energia e Mudanças Climáticas até o PLAC-MG (2022). Analisa a criação do sistema de MRV Climático e do CIMC (2024), ressaltando o fortalecimento da governança intersetorial.

10. INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL, PEGADA HÍDRICA E CIDADES INTELIGENTES: DESAFIOS JURÍDICO-AMBIENTAIS CONTEMPORÂNEOS E O PROTAGONISMO FEMININO NA ERA DIGITAL, de Talissa Truccolo Reato e Cátia Rejane Mainardi Liczbinski, apresenta análise crítica dos impactos ambientais da inteligência artificial, especialmente sua pegada hídrica, e de seus efeitos na configuração das cidades inteligentes, sob a ótica dos desafios jurídico-ambientais e da liderança feminina no setor.

11. OS IMPACTOS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NAS POPULAÇÕES VULNERÁVEIS, de Anna Paula Bagetti Zeifert, Elenise Felzke Schonardie e Vitória Agnoletto, analisa os efeitos das mudanças climáticas sobre populações vulneráveis, com ênfase em pessoas idosas, evidenciando como fatores fisiológicos e socioeconômicos ampliam sua vulnerabilidade a eventos extremos.

12. POR UMA NOVA ÉTICA AMBIENTAL CAPAZ DE PROMOVER E GARANTIR A SUSTENTABILIDADE, de Glaucio Puig de Mello Filho, discute a relação entre ética ambiental e sustentabilidade, argumentando que a noção contemporânea de sustentabilidade implica uma transformação ética profunda vinculada à proteção da vida e dos ecossistemas.

13. RESILIÊNCIA DAS CIDADES: SOLUÇÕES BASEADAS NA NATUREZA PARA A ADAPTAÇÃO CLIMÁTICA E A CONSTRUÇÃO DE UMA CIDADE-ESPONJA. O CASO DE CURITIBA, de Maria Érica Batista dos Santos, Cleber Ferrão Corrêa e Edson Ricardo Saleme, investiga como a implementação de Soluções Baseadas na Natureza pode fortalecer a resiliência urbana em Curitiba, especialmente por meio do conceito de cidade-esponja diante da intensificação de eventos extremos.

14. SUSTENTABILIDADE E POVOS ORIGINÁRIOS: A GARANTIA DO USUFRUTO EXCLUSIVO INDÍGENA NO ENFRENTAMENTO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS, de Igor Barros Santos e Roberta Amanajas Monteiro, discute a justiça climática à luz da situação dos povos indígenas, destacando a desproporção entre sua baixa contribuição à crise ambiental e os graves impactos sofridos. Enfatiza-se a importância dos saberes tradicionais e da proteção jurídica dos territórios.

15. SUSTENTABILIDADE NA AMAZÔNIA BRASILEIRA SOB A LENTE DA MORFOLOGIA SOCIAL DE ÉMILE DURKHEIM, de Altiza Pereira de Souza, analisa a relação entre sustentabilidade e morfologia social, destacando como os fundamentos durkheimianos permitem compreender as estruturas sociais que orientam a construção do conhecimento e das práticas ambientais na Amazônia.

16. TRANSIÇÃO ENERGÉTICA NO BRASIL: RENOVABIO E OS DESAFIOS DA DESCARBONIZAÇÃO, de Alice Dorneles Martins, Daiane Borowicz e Jaqueline Rodrigues Oliveira, examina os desafios jurídicos, econômicos e ambientais da transição energética brasileira, destacando o papel estratégico dos biocombustíveis e do RenovaBio na redução das emissões e na promoção de um modelo de baixo carbono.

São Paulo, Novembro de 2025.

Jerônimo Siqueira Tybusch - Universidade Federal de Santa Maria

Marcia Andrea Bühring - PUCRS - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

Rubens Naman Rizek Júnior - Universidade Mackenzie

BIOGÁS: INTERFACE ENTRE SANEAMENTO E ENERGIA

BIOGAS: INTERFACE BETWEEN SANITATION AND ENERGY

Loyana Christian de Lima Tomaz ¹

Resumo

Este artigo examina o enquadramento jurídico do biogás no Brasil e sua interface com as políticas de saneamento, resíduos sólidos e energia. A pesquisa, de abordagem qualitativa, exploratória e descritiva, baseia-se em análise bibliográfica e documental das Leis nº 11.445/2007 e 14.026/2020 (marco do saneamento), da Lei nº 12.305/2010 (PNRS) e do Decreto nº 11.003/2022. Os resultados indicam que o biogás é tratado de modo predominantemente incidental nas leis de saneamento e na PNRS: embora estas prevejam destinação ambientalmente adequada e recuperação/aproveitamento energético, não estabelecem diretrizes técnicas, padrões regulatórios ou incentivos econômicos específicos para sua utilização. O Decreto nº 11.003/2022 representa avanço ao definir expressamente o biogás, mapear fontes (aterros, ETEs e resíduos agroindustriais) e vinculá-lo às metas climáticas, mas possui natureza programática e dependente de regulamentação complementar. Conclui-se que há um potencial jurídico já existente, sustentado pelos princípios de sustentabilidade e eficiência energética, bem como pelo reconhecimento legal do aproveitamento energético, mas que ainda não se traduz em uma disciplina normativa consistente para o biogás. Persiste, portanto, uma lacuna regulatória que dificulta sua plena inserção na matriz energética nacional. Nesse sentido, torna-se necessário avançar na construção de instrumentos normativos mais claros e integrados, capazes de transformar as previsões difusas em políticas públicas efetivas para o aproveitamento energético do biogás.

Palavras-chave: Regulação, Biogás, Saneamento básico, Resíduos sólidos, Sustentabilidade

Abstract/Resumen/Résumé

This article examines the legal framework of biogas in Brazil and its interface with sanitation policies, solid waste, and energy. The research, which is qualitative, exploratory, and descriptive, is based on bibliographic and documentary analysis of Laws No. 11.445/2007 and 14.026/2020 (the sanitation framework), Law No. 12.305/2010 (PNRS), and Decree No. 11.003/2022. The results indicate that biogas is predominantly treated incidentally in sanitation laws and the PNRS: although these foresee environmentally appropriate disposal and energy recovery/utilization, they do not establish specific technical guidelines, regulatory standards, or economic incentives for its use. Decree No. 11.003/2022 represents progress by expressly defining biogas, mapping sources (landfills, wastewater treatment plants, and agro-industrial waste), and linking it to climate goals, but it has a programmatic nature and

¹ Doutora em Biocombustíveis pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Mestre em Filosofia pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Docente do curso de Direito da UEMG/ Unidade Araguari. Advogada. E-mail: oyana.tomaz@uemg.br

depends on complementary regulation. It is concluded that there is already an existing legal potential, supported by the principles of sustainability and energy efficiency, as well as by the legal recognition of energy utilization, but which has not yet been translated into a consistent normative discipline for biogas. There remains, therefore, a regulatory gap that hinders its full integration into the national energy matrix. In this sense, it becomes necessary to advance in the construction of clearer and more integrated normative instruments, capable of transforming diffuse forecasts into effective public policies for the energy utilization of biogas.

Keywords/Palabras-claves/Mots-clés: Regulation, Biogas, Basic sanitation, Solid waste, Sustainability

1. INTRODUÇÃO¹

O crescimento urbano, o aumento do consumo e a intensificação das atividades econômicas têm elevado significativamente a geração de resíduos sólidos e a demanda por serviços de saneamento básico no Brasil. Nesse contexto, surgem desafios não apenas de ordem ambiental e sanitária, mas também relacionados à busca por soluções sustentáveis que conciliem gestão de resíduos e produção de energia limpa. O biogás, resultante da decomposição anaeróbia de matéria orgânica presente em esgotos e resíduos sólidos, representa uma dessas soluções, pois alia destinação ambientalmente adequada ao potencial de diversificação da matriz energética nacional.

No entanto, a disciplina jurídica do biogás no ordenamento brasileiro ainda é fragmentada e incidental. A Lei nº 11.445/2007, marco do saneamento básico, e sua atualização pela Lei nº 14.026/2020, tratam do esgotamento sanitário e da gestão de resíduos sólidos de maneira abrangente, mas não estabelecem diretrizes específicas para a utilização do biogás como fonte energética. A Lei nº 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), prevê a destinação final ambientalmente adequada e incentiva a recuperação energética, mas sem abordar de forma direta o aproveitamento do biogás. Apenas mais recentemente, o Decreto nº 11.003/2022 trouxe previsões expressas sobre biogás e biometano, ainda que de forma limitada, ao explicitar suas fontes e possíveis aplicações.

Diante desse cenário, coloca-se o seguinte problema de pesquisa: em que medida o ordenamento jurídico brasileiro, por meio dessas normas, contempla o aproveitamento energético do biogás e quais os limites e lacunas existentes nessa regulação?

O objetivo geral deste artigo é analisar o tratamento jurídico conferido ao biogás pelas normas federais de saneamento básico e resíduos sólidos no Brasil, destacando seus potenciais, limitações e lacunas quanto ao aproveitamento energético. Como objetivos específicos, buscase: (a) examinar as disposições da Lei nº 11.445/2007 e da Lei nº 14.026/2020 em relação ao saneamento e à gestão de resíduos sólidos, identificando a conexão com a produção de biogás; (b) investigar a abordagem da Lei nº 12.305/2010 sobre a destinação final de resíduos e sua relação com o aproveitamento energético; e (c) avaliar a contribuição do Decreto nº 11.003/2022 no tratamento normativo do biogás e biometano.

¹ Este artigo integra a pesquisa “Estudo do Conjunto Normativo Brasileiro sobre o Biogás”, desenvolvida com apoio do Programa de Bolsas de Produtividade em Pesquisa (PQ/UEMG), com agradecimento à Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG) pelo incentivo à produção científica.

A justificativa da pesquisa sustenta-se na relevância ambiental, social e econômica do tema. O aproveitamento energético do biogás pode reduzir impactos ambientais, mitigar emissões de gases de efeito estufa, ampliar a matriz energética renovável do país e otimizar a gestão de resíduos, tornando-se um instrumento estratégico para o desenvolvimento sustentável. Contudo, a ausência de uma regulação específica e consistente pode limitar seu pleno potencial.

Para atingir os objetivos propostos, a metodologia adotada será qualitativa, de natureza exploratória e descritiva. Serão realizados levantamentos bibliográficos e documentais, com análise das normas jurídicas citadas e da literatura especializada sobre o tema.

2. BIOGÁS: CONCEITO, POTENCIAL ENERGÉTICO E INTERFACES COM O SANEAMENTO

2.1 Definição e características do biogás e do biometano

O biogás é um combustível gasoso renovável produzido a partir da decomposição anaeróbia de matéria orgânica, processo denominado biodigestão anaeróbica. Sua composição apresenta de 50% a 70% de metano (CH_4), 30% a 40% de dióxido de carbono (CO_2) e pequenas quantidades de outros gases, como nitrogênio, hidrogênio e sulfeto de hidrogênio. Essa combinação confere ao biogás elevado poder energético, permitindo seu uso na geração elétrica, térmica e mecânica (Souza et al., 2019).

O biometano, por sua vez, é o biogás submetido a processos de purificação para atingir qualidade semelhante ao gás natural fóssil. Embora seja um derivado relevante, o foco do presente trabalho recai sobre o biogás em seu estado primário, dada sua relação direta com a destinação adequada de resíduos sólidos e efluentes, prevista no art. 3º, I e II, da Lei nº 11.445/2007, que inclui esgotamento sanitário e manejo de resíduos sólidos como componentes do saneamento básico (Brasil, 2007).

2.2 Potencial energético do biogás na matriz brasileira

O Brasil detém grande potencial para produção de biogás em razão da magnitude de sua agricultura e pecuária, do volume expressivo de resíduos sólidos urbanos e da expansão dos sistemas de saneamento. De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010, art. 9º, §1º, inciso IV), a recuperação energética é uma forma de destinação

ambientalmente adequada de resíduos, ainda que a norma não detalhe o aproveitamento específico do biogás (Brasil, 2010).

Estudos do setor indicam que, caso todo o potencial técnico disponível fosse aproveitado, o biogás poderia suprir cerca de 35% da demanda elétrica nacional e até 70% do consumo de diesel rodoviário por substituição via biometano (CIBiogás, 2021). A descentralização da produção energética por meio do biogás fortalece a segurança energética, especialmente em áreas rurais e municípios de médio porte, reduzindo custos e emissões.

No cenário internacional, países como Alemanha e Dinamarca estruturaram políticas consistentes de incentivo ao biogás, alcançando milhares de plantas de produção (IEA, 2020). No Brasil, experiências como o Aterro Bandeirantes, em São Paulo, e iniciativas em cooperativas agropecuárias demonstram a viabilidade técnica e econômica do aproveitamento (CIBiogás, 2021), em consonância com a Lei nº 14.026/2020, art. 2º, IV, que introduz o princípio da sustentabilidade e da eficiência energética nos serviços de saneamento (Brasil, 2020).

2.3 Relação entre saneamento, resíduos sólidos e geração de energia

A conexão entre saneamento básico, gestão de resíduos sólidos e produção de energia é direta. Os sistemas de esgotamento sanitário, por meio de reatores anaeróbios, e os aterros sanitários, responsáveis pela destinação final de resíduos sólidos urbanos, constituem importantes fontes potenciais de biogás. Quando não capturado, o metano resultante desses processos é liberado na atmosfera, intensificando o efeito estufa. Por outro lado, quando aproveitado, pode ser convertido em energia limpa e renovável.

Assim, o biogás representa um ponto de convergência entre políticas públicas de saneamento e de energia. Sua utilização permite atender às exigências legais de destinação ambientalmente adequada de resíduos, previstas na Lei nº 11.445/2007 e na Lei nº 12.305/2010, ao mesmo tempo em que contribui para os objetivos da política energética nacional de diversificação da matriz e redução da dependência de fontes fósseis. Trata-se, portanto, de uma tecnologia que alia ganhos ambientais, sociais e econômicos, reforçando a necessidade de integração normativa e institucional para seu aproveitamento em escala.

3. MARCO LEGAL DO SANEAMENTO BÁSICO (LEI Nº 11.445/2007 E LEI Nº 14.026/2020)

3.1 Diretrizes gerais do saneamento básico

A Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, estabeleceu as diretrizes nacionais para o saneamento básico, representando um marco jurídico fundamental para o setor no Brasil. A norma conceitua o saneamento básico como o conjunto de serviços de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana, manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo de águas pluviais urbanas (Brasil, 2007, art. 3º).

Os serviços de saneamento básico são caracterizados como essenciais para a dignidade humana, pois possuem grande impacto social e contribuem para a melhoria da qualidade de vida da população. Sua prestação pode ser realizada diretamente pelo poder público, por meio de parcerias público-privadas ou concessões ao setor privado, sendo, no Brasil, em sua maioria gerida pela máquina pública (Milaré; Milaré, 2020).

Com a promulgação da Lei nº 14.026/2020, conhecida como Novo Marco Regulatório do Saneamento, tais diretrizes foram atualizadas, mantendo os conceitos estruturais da legislação anterior, mas introduzindo metas de universalização até 2033 (99% de cobertura em abastecimento de água e 90% em coleta e tratamento de esgoto), incentivo à regionalização da gestão, extinção dos contratos de programa e maior participação do setor privado na prestação dos serviços (Lira; Soares, 2021).

Além disso, a lei atribuiu à Agência Nacional de Águas (ANA) a função de editar normas de referência para a regulação, passando a denominar-se Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. Esse avanço busca uniformizar regras e induzir investimentos privados, fortalecendo o princípio da eficiência na prestação dos serviços (ABCONSINDCON, 2021).

3.2 Disposições sobre esgotamento sanitário e resíduos sólidos

No que se refere ao esgotamento sanitário e ao manejo de resíduos sólidos, a Lei nº 11.445/2007 dispõe expressamente:

Art. 3º, b [...] esgotamento sanitário, constituído pelas atividades, pela disponibilização e pela manutenção de infraestrutura e das instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até a sua destinação final para a produção de água de reuso ou o seu lançamento final no meio ambiente;

Art. 3º, c [...] limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, constituídos pelas atividades, pela infraestrutura e pelas instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final dos resíduos sólidos domiciliares e dos resíduos de limpeza urbanas; [...] (Brasil, 2007).

Nota-se que, embora a legislação não mencione expressamente o biogás, a correta destinação final de esgotos e resíduos sólidos abre espaço para a valorização energética desses materiais, na medida em que os processos de biodigestão e tratamento anaeróbio resultam em produção de biogás.

3.3 Abordagem indireta do biogás nas normas

A leitura do marco legal demonstra que o biogás é tratado apenas de forma indireta, “nas entrelinhas” da Lei nº 11.445/2007. As disposições legais sobre esgotamento sanitário e resíduos sólidos, ao exigirem tratamento e disposição final ambientalmente adequada, indicam implicitamente a possibilidade de aproveitamento energético do biogás.

A Lei nº 14.026/2020, embora tenha promovido ampla modernização do setor, não alterou o conteúdo dos dispositivos relativos ao esgotamento sanitário e ao manejo de resíduos sólidos (art. 3º, b e c). Assim, o biogás permaneceu ausente como objeto específico de regulação, o que evidencia uma lacuna normativa relevante diante de seu potencial ambiental e energético.

3.4 Possibilidades de aproveitamento energético a partir da interpretação normativa

Mesmo sem previsão expressa, a interpretação sistemática da legislação permite afirmar que o aproveitamento energético do biogás é compatível com os princípios do marco legal do saneamento. Isso porque:

- O art. 2º, IV, da Lei nº 14.026/2020 consagra a sustentabilidade e a eficiência energética como princípios orientadores;
- O art. 3º, b e c, da Lei nº 11.445/2007 assegura a destinação final adequada de esgotos e resíduos sólidos, o que pode incluir a valorização energética;
- A Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010, art. 9º, §1º, IV) também reconhece a recuperação energética como forma ambientalmente adequada de destinação.

Portanto, embora não disciplinado diretamente, o biogás se insere como consequência natural da política de saneamento, representando o elo entre a gestão ambientalmente correta dos resíduos e a diversificação da matriz energética. Essa abordagem reforça a necessidade de regulamentação específica, capaz de transformar uma possibilidade interpretativa em política pública estruturada.

4. POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS (LEI Nº 12.305/2010)

4.1 Objetivos e princípios da PNRS

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei nº 12.305/2010, é resultado de mais de duas décadas de debates no Congresso Nacional, consolidando-se como um marco regulatório inovador para a gestão de resíduos no Brasil. Seu objetivo central é instituir diretrizes para a gestão integrada e o gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos, buscando conciliar desenvolvimento econômico, justiça social e preservação ambiental (Brasil, 2010).

Entre seus princípios, destacam-se a prevenção e precaução, a visão sistêmica dos processos de geração de resíduos, a responsabilidade compartilhada entre Estado, setor privado e sociedade, e a sustentabilidade como fundamento das políticas públicas. Conforme pontua Lira e Soares (2021), a PNRS “representou um avanço histórico no país, ao colocar os resíduos sólidos no centro da agenda ambiental, vinculando sua gestão à noção de desenvolvimento sustentável”.

O princípio da prevenção e da precaução orienta que a gestão de resíduos sólidos deve priorizar a redução na fonte geradora e a mitigação dos impactos ambientais e sanitários antes mesmo de sua ocorrência. Enquanto a prevenção busca evitar a produção excessiva de resíduos, a precaução atua nos casos em que os riscos ainda não são plenamente conhecidos, mas se reconhece a necessidade de adoção de medidas protetivas (Jacobi; Besen, 2011). No contexto do biogás, tais princípios justificam a captação e aproveitamento energético do metano, evitando sua emissão descontrolada na atmosfera, uma vez que esse gás possui alto potencial de efeito estufa.

A visão sistêmica dos processos de geração e gestão de resíduos é outro fundamento da PNRS. Esse princípio exige que a formulação das políticas públicas considere todas as etapas do ciclo de vida dos produtos — desde a extração da matéria-prima até a destinação final, incluindo a possibilidade de reaproveitamento e recuperação energética (Philippi Jr.; Roméro; Bruna, 2014). Essa abordagem integrada reforça a concepção de que os resíduos não devem ser tratados como meros descartes, mas como insumos potenciais para novas cadeias produtivas, entre elas a do biogás.

A responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos é também um dos pilares centrais da PNRS. Trata-se da atribuição conjunta de deveres entre poder público, setor

privado e consumidores, com vistas à redução da geração de resíduos, à logística reversa e à destinação adequada (Brasil, 2010, art. 30). No tocante ao biogás, esse princípio permite compreender que sua produção não deve ser apenas um dever estatal, mas também pode decorrer da ação do setor privado e da sociedade civil organizada, mediante projetos de geração distribuída e parcerias público-privadas.

Por fim, a sustentabilidade constitui o fundamento norteador de toda a política. A gestão de resíduos sólidos deve conciliar os aspectos econômicos, sociais e ambientais, promovendo a economia circular e reduzindo os impactos negativos do descarte inadequado. Conforme destaca Lira e Soares (2021), ao incorporar a sustentabilidade como princípio, a PNRS reforça a necessidade de soluções inovadoras que conciliem gestão de resíduos e aproveitamento energético. O biogás, nesse sentido, emerge como exemplo concreto da materialização desse princípio, por integrar destinação ambientalmente adequada e diversificação da matriz energética nacional.

4.2 Previsões sobre destinação final ambientalmente adequada e conceituação de instrumentos e materiais que podem ser usados na produção de biogás:

A PNRS inova ao diferenciar os conceitos de destinação final ambientalmente adequada e disposição final ambientalmente adequada. O art. 3º, VII da lei define que a primeira inclui reutilização, reciclagem, compostagem, recuperação e aproveitamento energético, além da disposição final, desde que respeitadas as normas ambientais aplicáveis. Já a disposição final (art. 3º, VIII) refere-se estritamente à alocação ordenada de rejeitos em aterros, após esgotadas as possibilidades de reaproveitamento.

Essa distinção é relevante, pois insere no ordenamento jurídico brasileiro a noção de que a recuperação energética dos resíduos constitui uma forma legítima e ambientalmente adequada de destinação, alinhando-se às práticas internacionais de valorização de resíduos.

No seu art. 3º a PNRS há conceituação de instrumentos e materiais que podem ser usados na produção de biogás:

Art. 3º - Para os efeitos desta Lei, entende-se por:

[...] VII - **destinação final ambientalmente adequada:** destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sisnama, do SNVS e do Suasa, entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos;

VIII - **disposição final ambientalmente adequada**: distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos;

IX - **geradores de resíduos sólidos**: pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, que geram resíduos sólidos por meio de suas atividades, nelas incluído o consumo;

X - **gerenciamento de resíduos sólidos**: conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos, exigidos na forma desta Lei;

[...] XV - **rejeitos**: resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada;

XVI - **resíduos sólidos**: material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível; (Brasil, 2010, grifo nosso)

Dessa forma, observa-se que a PNRS, ao estabelecer a diferenciação entre destinação e disposição final, e ao conceituar instrumentos como gerenciamento, rejeitos e resíduos sólidos, cria um arcabouço jurídico que permite enquadrar o aproveitamento energético do biogás como forma legítima de destinação ambientalmente adequada. Embora a lei não mencione de maneira expressa o biogás, a possibilidade de recuperação e valorização energética prevista no art. 3º, VII abre espaço para sua utilização a partir de resíduos sólidos e efluentes, reforçando a convergência entre gestão ambiental e produção de energia renovável (Brasil, 2010).

4.3 Inserção incidental do biogás no contexto da gestão de resíduos

Embora a PNRS não trate especificamente do biogás, sua inserção ocorre de forma incidental. Isso porque a própria lei, ao prever o aproveitamento energético como forma de destinação final ambientalmente adequada, abre espaço para a valorização do biogás oriundo da digestão anaeróbia de resíduos sólidos urbanos, resíduos agroindustriais e lodos de esgoto.

Além disso, o art. 3º, XVI da lei, ao conceituar resíduos sólidos, inclui não apenas materiais sólidos e semissólidos, mas também “gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos” (Brasil, 2010). Esse dispositivo, interpretado de forma ampliativa, permite enquadrar o biogás no universo regulado pela PNRS, ainda que de modo indireto.

4.4 Limitações quanto ao aproveitamento energético

Apesar de reconhecer a recuperação energética como destinação ambientalmente adequada, a PNRS não estabelece diretrizes específicas para a utilização do biogás. A norma não define padrões de qualidade, parâmetros de aproveitamento, incentivos econômicos ou instrumentos de fomento que viabilizem sua efetiva inserção na matriz energética nacional.

Conforme destaca Jacobi e Besen (2011), a lei avançou na concepção de responsabilidade compartilhada e na introdução de instrumentos de gestão integrada, mas carece de mecanismos operacionais claros para a valorização energética dos resíduos, o que inclui o biogás. Assim, o tema permaneceu como lacuna regulatória, parcialmente preenchida apenas posteriormente, com o Decreto nº 11.003/2022, que tratou de forma mais explícita do biogás e do biometano.

5. DECRETO Nº 11.003/2022

5.1 Disposições específicas sobre biogás

O Decreto nº 11.003, de 21 de março de 2022, instituiu a Estratégia Federal de Incentivo ao Uso Sustentável de Biogás e Biometano, estabelecendo objetivos de redução das emissões de metano, fomento ao uso desses combustíveis renováveis e contribuição para o cumprimento dos compromissos internacionais assumidos pelo Brasil no âmbito da Convenção-Quadro da ONU sobre Mudança do Clima, do Pacto Climático de Glasgow e do Compromisso Global de Metano (Brasil, 2022).

No art. 3º, o decreto define o biogás como o “gás bruto cuja composição contenha metano obtido de matéria-prima renovável ou de resíduos orgânicos”. Essa definição é relevante porque, diferentemente das leis anteriores (Lei nº 11.445/2007 e Lei nº 12.305/2010), há reconhecimento expresso do biogás como combustível renovável e estratégico para a política climática e energética nacional.

Além disso, o decreto estabelece, no art. 2º, a obrigação de que órgãos e entidades da administração pública federal incorporem a Estratégia Federal de Incentivo ao Uso Sustentável de Biogás e Biometano em seus programas e planejamentos estratégicos. Tal previsão vincula a agenda estatal ao aproveitamento energético de resíduos, ainda que de forma administrativa e programática.

5.2 Fontes de produção e aproveitamento energético previstas

O art. 7º do decreto lista as principais fontes de biogás:

- resíduos dispostos em aterros sanitários;
- resíduos gerados em estações de tratamento de esgoto;
- resíduos da cadeia sucroenergética;
- resíduos da suinocultura, avicultura e outros setores agropecuários.

Também há abertura para inclusão de outras fontes, desde que atendidos critérios técnicos definidos por órgãos competentes. Essa previsão reforça que o biogás está diretamente vinculado à gestão de resíduos sólidos urbanos e agroindustriais, consolidando o elo entre a PNRS e a política energética.

Segundo a ABRELPE (2021), apenas em 2020, o Brasil destinou cerca de 46 milhões de toneladas de resíduos urbanos em aterros sanitários, evidenciando um vasto potencial de aproveitamento para geração de biogás e consequente redução de emissões de metano. Dessa forma, o decreto explicita juridicamente a origem material do biogás e fortalece sua inserção no cenário energético nacional.

5.3 Avanços e limites da regulamentação em relação às leis anteriores

O Decreto nº 11.003/2022 representa um avanço ao reconhecer formalmente o biogás como combustível renovável, estabelecer diretrizes de fomento, identificar suas fontes de produção e conectá-lo aos compromissos internacionais de mitigação climática. Em comparação com a Lei nº 11.445/2007 e a Lei nº 12.305/2010, que tratavam o tema apenas de forma indireta, o decreto coloca o biogás no centro da estratégia governamental.

Contudo, é necessário destacar que o decreto possui natureza administrativa, funcionando como diretriz programática e não como norma regulatória com força indutora de mercado. Ele não cria incentivos econômicos robustos, tampouco impõe obrigações concretas ao setor privado quanto à produção ou comercialização do biogás. Além disso, ao enfatizar mais

o biometano, acaba relegando o biogás em seu estado bruto a uma posição secundária, apesar de ser justamente esse o elo mais imediato com a gestão de resíduos sólidos e de esgoto.

Assim, o decreto, embora constitua um marco positivo, ainda deixa lacunas quanto à implementação efetiva do biogás como fonte energética no Brasil. Para que essa estratégia se concretize, será indispensável a edição de normas complementares pelo Ministério do Meio Ambiente e pelo Ministério de Minas e Energia, bem como a integração com instrumentos de fomento como o RenovaBio e o Programa Metano Zero² (Toledo; Pereira, 2022).

6. ANÁLISE CRÍTICA E COMPARATIVA

O exame conjunto da Lei nº 11.445/2007, da Lei nº 14.026/2020, da Lei nº 12.305/2010 e do Decreto nº 11.003/2022 evidencia uma evolução normativa importante, mas ainda marcada por contradições e lacunas no tratamento do biogás. A Lei nº 11.445/2007, marco regulatório do saneamento básico, estabeleceu as diretrizes nacionais para os serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Apesar de seu alcance abrangente, o biogás aparece apenas de forma indireta, quando a lei trata da destinação adequada de esgotos e resíduos, sem fazer referência expressa ao seu aproveitamento energético. Esse mesmo padrão se mantém com a Lei nº 14.026/2020, que atualiza o marco legal do saneamento, trazendo metas ambiciosas de universalização e ampliando a participação privada na prestação dos serviços, mas sem aprofundar a regulamentação sobre a valorização energética dos resíduos.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída pela Lei nº 12.305/2010, representa um avanço ao introduzir os conceitos de destinação final ambientalmente adequada e de aproveitamento energético como instrumentos legítimos da gestão de resíduos. Ainda assim, a norma não dedica disciplina específica ao biogás, tratando-o de maneira incidental, como uma das possíveis formas de recuperação energética. Embora esse enquadramento abra espaço jurídico para sua utilização, a ausência de parâmetros técnicos e de mecanismos de incentivo econômico limita a efetividade dessa previsão.

O Decreto nº 11.003/2022 constitui, por sua vez, um marco recente na tentativa de suprir parte dessas lacunas. Diferentemente das leis anteriores, o decreto define expressamente

² Instituído pela Portaria nº 71, de 23 de março de 2022, do Ministério do Meio Ambiente, o Programa Metano Zero tem por objetivo “incentivar a utilização sustentável do metano no Brasil, de forma a contribuir para a redução das emissões de gases de efeito estufa, promover o aproveitamento energético de resíduos e efluentes e fomentar a economia circular” (BRASIL, 2022).

o que é biogás e o elenca como fonte renovável de energia, vinculando seu uso à redução das emissões de metano e ao cumprimento dos compromissos internacionais assumidos pelo Brasil em matéria de clima. Também identifica as principais fontes de produção, como aterros sanitários, estações de tratamento de esgoto e resíduos agroindustriais, e estabelece diretrizes voltadas à integração do biogás na matriz energética. Contudo, por se tratar de norma administrativa, a estratégia criada pelo decreto carece de força vinculante suficiente para induzir investimentos robustos, ficando dependente de regulamentações complementares e de políticas de fomento.

Dessa comparação decorre a identificação de uma lacuna normativa central: o biogás permanece sem disciplina jurídica própria e específica que assegure sua valorização energética de maneira consistente³. A legislação brasileira reconhece de forma difusa a possibilidade de aproveitamento energético, mas não institui diretrizes técnicas, padrões regulatórios e incentivos concretos que possam estimular seu uso em larga escala.

Apesar dessas deficiências, o ordenamento jurídico já contém potenciais que podem ser explorados. A previsão de sustentabilidade e eficiência energética como princípios orientadores do saneamento (Lei nº 14.026/2020, art. 2º, IV), a menção ao aproveitamento energético como forma de destinação ambientalmente adequada na PNRS (Lei nº 12.305/2010, art. 3º, VII), e a definição expressa de biogás como combustível renovável no Decreto nº 11.003/2022 constituem bases jurídicas capazes de sustentar políticas públicas de incentivo à geração de energia a partir de resíduos.

Nesse contexto, as perspectivas de aprimoramento regulatório envolvem a necessidade de maior integração entre a política de saneamento, a PNRS e a política energética nacional, de forma a consolidar o biogás como vetor estratégico da matriz energética brasileira. Entre os caminhos possíveis, destacam-se a criação de mecanismos de incentivo fiscal e creditício, a definição de parâmetros técnicos e de qualidade para o biogás em seu estado bruto, e a inclusão de metas de aproveitamento energético de resíduos nos planos de saneamento e resíduos sólidos. Somente a partir de uma regulação mais clara e indutora será possível transformar o potencial do biogás em realidade concreta, conciliando a gestão ambientalmente adequada de resíduos com a produção de energia renovável e limpa.

³ Sobre a necessidade de norma federal específica para o biogás, ver: TOMAZ, Loyana Christian de Lima. *Biogás: uma análise da necessidade de produção de normas específicas no ordenamento brasileiro*. 2022. 218 f. Tese (Doutorado em Direito) – Faculdade de Direito, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/36711/1/BiogasAnaliseNecessidade.pdf>. Acesso em: 11 set. 2025.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em síntese, a análise crítica e comparativa das normas evidencia que, embora o arcabouço jurídico brasileiro já contenha dispositivos que permitem o enquadramento do biogás como fonte renovável de energia, o tratamento ainda é fragmentado, indireto e insuficiente para garantir sua efetiva valorização. O confronto das leis de saneamento e da PNRS com o Decreto nº 11.003/2022 revela avanços importantes, como a definição expressa do biogás e a vinculação de seu uso às metas climáticas internacionais, mas também mostra lacunas regulatórias que impedem o pleno aproveitamento desse recurso.

Retomando o problema de pesquisa (em que medida o ordenamento jurídico brasileiro contempla o aproveitamento energético do biogás e quais os limites e lacunas dessa regulação), é possível afirmar que as normas analisadas reconhecem a relevância do tema apenas de modo incidental. A Lei nº 11.445/2007 e sua atualização pela Lei nº 14.026/2020 tratam do esgotamento sanitário e da gestão de resíduos sólidos, mas não apresentam disciplina específica sobre o biogás. A Lei nº 12.305/2010, por sua vez, insere o aproveitamento energético como forma legítima de destinação final ambientalmente adequada, mas sem detalhamento técnico ou econômico. Apenas o Decreto nº 11.003/2022 estabelece definição expressa do biogás e identifica suas fontes de produção, vinculando-o à estratégia federal de mitigação de emissões de metano.

Dessa análise decorre que há, por um lado, um potencial jurídico já existente: os princípios de sustentabilidade e eficiência energética no marco do saneamento, o aproveitamento energético previsto na PNRS e a estratégia federal instituída pelo Decreto nº 11.003/2022. Por outro lado, persiste uma lacuna normativa relevante, na medida em que não há lei específica que discipline de forma clara o aproveitamento energético do biogás, nem instrumentos regulatórios capazes de induzir sua utilização em larga escala.

Nesse contexto, a principal contribuição deste trabalho consiste em demonstrar que o biogás deve ser compreendido como um elemento transversal entre as políticas de saneamento, de resíduos sólidos e de energia. Seu aproveitamento pode representar não apenas uma alternativa para a destinação ambientalmente adequada de resíduos e efluentes, mas também uma oportunidade para diversificação da matriz energética e mitigação das mudanças climáticas.

As perspectivas de aprimoramento regulatório apontam para a necessidade de elaboração de normas federais específicas sobre o biogás, que estabeleçam parâmetros técnicos de aproveitamento, criem incentivos econômicos e integrem sua utilização às metas de

universalização do saneamento e às estratégias de transição energética. Somente com uma regulação clara, indutora e integrada será possível transformar o biogás em instrumento estratégico para a sustentabilidade ambiental, a inclusão social e o desenvolvimento energético do país.

REFERÊNCIAS

ABCONSINDCON. **Panorama da participação privada no saneamento 2021: uma nova fronteira social e econômica para o Brasil**. Vila Olímpia, SP: AbconSindcon, 2021. Disponível em: <https://www.abconsindcon.com.br/wp-content/uploads/2021/07/PAN21-APRESENTACAO.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2025

ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2021**. São Paulo: ABRELPE, 2021.

BRASIL. LEI Nº 11.445, DE 5 DE JANEIRO DE 2007. **Planalto legislação**, 2007. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Lei/L11445.htm>. Acesso em: 31 ago 2025.

BRASIL. LEI Nº 12.305, DE 2 DE AGOSTO DE 2010. **Planalto legislação**, 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 31 ago. 2025.

BRASIL. Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico. **Planalto legislação**, 2020. Disponível em: < [L14026](#)> Acesso em: 31 ago. 2025.

BRASIL. Decreto nº 11.003, de 21 de março de 2022. Regulamenta a utilização de biogás e biometano no Brasil. **Planalto legislação**, 2022. Disponível em: < [D11003](#)>. Acesso em: 31 ago. 2025.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Portaria nº 71, de 23 de março de 2022**. Institui o Programa Nacional de Redução de Emissões de Metano – Programa Metano Zero. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, n. 56, p. 87, 24 mar. 2022.

CIBiogás. **Atlas Brasileiro de Biogás**. Centro Internacional de Energias Renováveis – Biogás, 2021.

CORTEZ, L. A. B.; LORA, E. E. S.; GÓMEZ, E. O. **Biomassa para energia**. São Paulo: Editora da Unicamp, 2008.

IEA – International Energy Agency. **Outlook for biogas and biomethane: Prospects for organic growth**. Paris: IEA, 2020. Disponível em: <https://www.iea.org/reports/outlook-for-biogas-and-biomethane>. >. Acesso em: 31 ago. 2025.

JACOBI, P. R.; BESEN, G. R. **Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade**. Estudos Avançados, v. 25, n. 71, p. 135-158, 2011.

LIRA, Rodrigo Anido; SOARES, Lucília Rodrigues Pereira. O novo marco regulatório do saneamento básico: análise das principais mudanças – Lei nº: 14.026. Disponível em: <https://royaltiesdopetroleo.ucam-campos.br/wp-content/uploads/2022/07/artigo-3.pdf>. Acesso em: 01 set 2025.

LIRA, R.; SOARES, F. **O novo marco legal do saneamento básico: avanços e desafios**. Revista de Direito Público, v. 16, n. 2, p. 45-62, 2021.

MILARÉ, Édís, e MILARÉ, Lucas Tamer. 2020. “O MARCO REGULATÓRIO DO SANEAMENTO AMBIENTAL” Disponível em: <https://www.migalhas.com.br/depeso/334063/o-marco-regulatorio-do-saneamento-ambiental> Acesso em: 10 ago 2025.

PHILIPPI JR., A.; ROMÉRO, M. A.; BRUNA, G. C. (orgs.). **Gestão da Sustentabilidade**. São Paulo: Manole, 2014.

ROSS, C.; THOMÉ, M. **Energia e sustentabilidade: o papel do biogás no contexto brasileiro**. Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental, v. 9, n. 3, 2020.

SOUZA, S. N. M. et al. **Biogás: produção e utilização**. Revista Brasileira de Energias Renováveis, v. 8, n. 1, 2019.

TOLEDO, L.; PEREIRA, F. **Estratégia Federal de Incentivo ao Uso Sustentável de Biogás e Biometano: perspectivas e desafios**. Agência EPBR, 2022.

TOMAZ, Loyana Christian de Lima. **Biogás: uma análise da necessidade de produção de normas específicas no ordenamento brasileiro**. 2022. 218 f. Tese (Doutorado em Direito) – Faculdade de Direito, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/36711/1/BiogasAnaliseNecessidade.pdf>. Acesso em: 11 set. 2025.

UNICA – União da Indústria de Cana-de-Açúcar. **Biogás e biometano: perspectivas para o setor sucroenergético**. São Paulo, 2020.