

## A CONTRIBUIÇÃO DAS PARCERIAS PÚBLICO-PRIVADAS NA RECUPERAÇÃO ENERGÉTICA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Érica Miranda dos Santos Requi de Souza<sup>1</sup>  
 Franciele Balbinotti<sup>2</sup>  
 Julia Sedrez<sup>3</sup>

### RESUMO

**Objetivo:** O artigo analisa a contribuição das Parcerias Público-Privadas para a viabilização da recuperação energética de resíduos sólidos urbanos no Brasil. Busca-se compreender como o modelo de PPPs pode superar limitações operacionais, tecnológicas e financeiras da gestão de resíduos, permitindo a implantação de usinas de recuperação energética e promovendo sustentabilidade ambiental, inovação e segurança energética.

**Método:** Utilizou-se abordagem qualitativa baseada em revisão bibliográfica, documental e normativa, examinando o arcabouço jurídico da Política Nacional de Resíduos Sólidos, do Novo Marco Legal do Saneamento, da Portaria Interministerial nº 274/2019 e da Lei nº 15.103/2025. Também foram analisados estudos técnicos, dados setoriais e experiências nacionais e internacionais de implementação de tecnologias *Waste to Energy*.

**Resultados:** A pesquisa evidencia que a recuperação energética enfrenta desafios significativos no Brasil, como insuficiência tecnológica, baixa reciclagem, falta de incentivos financeiros e fragmentação da governança. Os resultados mostram que as PPPs oferecem um mecanismo eficaz para atrair investimentos, modernizar a infraestrutura e ampliar a capacidade operacional, viabilizando tecnologias térmicas e biológicas para transformação de resíduos em energia. Exemplos concretos, como os projetos de Joinville, Curitiba e Suzano, demonstram que as parcerias permitem ganhos ambientais, redução de resíduos destinados a aterros, inovação tecnológica e retorno econômico para municípios e concessionárias.

**Conclusões:** Conclui-se que as PPPs são instrumento estratégico para consolidar a recuperação energética como solução sustentável no manejo de resíduos sólidos no Brasil. Sua adoção fortalece a transição para uma economia circular, impulsiona a geração de energia renovável e promove desenvolvimento ambiental e social. A consolidação desse modelo exige segurança regulatória, incentivos financeiros e integração entre setor público e privado.

**Palavras-chave:** Recuperação energética. Resíduos sólidos. PPPs. Sustentabilidade. Economia circular.

Artigo submetido em: 17 de novembro. 2025

Aceito em: 25 de novembro. 2025

Diretora da Revista Eletrônica e Publicações da ESA OAB/SC

Profa. Dra. Elizete Lanzoni Alves

Escola Superior De Advocacia (ESA-OAB/SC), Santa Catarina.

DOI: <https://doi.org/10.37497/rev.jur.oab-sc.v5iEspecial.133>

<sup>1</sup> Mestre em Direito do Estado pela Universidade Federal do Paraná (UFPR), Paraná, Brasil. Sócia fundadora da MSRequi Advocacia, atuando em direito público, regulatório e infraestrutura. Desenvolve consultoria jurídica para órgãos públicos e empresas, com foco em compliance, governança e políticas públicas. Contato: Rua 980, 40 – Sala 3, Centro, Balneário Camboriú, CEP 88330-579. Telefone: (47) 99145-6404 | E-mail: [erica@msrequi.com](mailto:erica@msrequi.com)

<sup>2</sup> Especialista no Setor Elétrico pela Fundação Getúlio Vargas (FGV), São Paulo, Brasil. Sócia fundadora da FB Advocacia, com atuação concentrada em energia, infraestrutura, contratos e regulação. Presta consultoria e assessoria jurídica para empresas e agentes do setor elétrico. Endereço profissional: Rua 980, 40 – Sala 3, Centro, Balneário Camboriú, CEP 88330-579. Telefone: (41) 98483-7312 | E-mail: [franciele@fb-advocacia.com](mailto:franciele@fb-advocacia.com)

<sup>3</sup> Acadêmica do 10º período do curso de Direito na Universidade do Vale do Itajaí (Univali), Santa Catarina, Brasil. Estagiária na Requi Balbinotti Advocacia, atuando no apoio a demandas consultivas e contenciosas em direito público, administrativo e regulatório. Endereço profissional: Rua 980, 40 – Sala 3, Centro, Balneário Camboriú, CEP 88330-579. E-mail: [julia.sedrez@msrequi.com](mailto:julia.sedrez@msrequi.com)

## *THE CONTRIBUTION OF PUBLIC-PRIVATE PARTNERSHIPS TO ENERGY RECOVERY FROM SOLID WASTE*

### ABSTRACT

**Objective:** This article examines the contribution of Public-Private Partnerships to enabling energy recovery from municipal solid waste in Brazil. It seeks to understand how PPPs can overcome operational, technological and financial barriers in waste management, supporting the implementation of Waste to Energy systems and promoting environmental sustainability, innovation and energy security.

**Method:** A qualitative approach was adopted, based on bibliographical, documentary and legal analysis. The study evaluates the regulatory framework established by the National Solid Waste Policy, the New Sanitation Legal Framework, Interministerial Ordinance No. 274/2019 and Law No. 15.103/2025. Technical studies, sectoral data and national and international experiences with Waste to Energy technologies were also examined.

**Findings:** The research shows that energy recovery in Brazil faces significant challenges, such as technological gaps, low recycling rates, insufficient financial incentives and fragmented governance. The findings indicate that PPPs provide an effective mechanism to attract investments, modernize infrastructure and enhance operational capacity, enabling thermal and biological technologies to convert waste into energy. Case studies from Joinville, Curitiba and Suzano demonstrate environmental benefits, reduced landfill disposal, technological innovation and economic returns for municipalities and concessionaires.

**Conclusions:** The study concludes that PPPs are a strategic instrument for expanding energy recovery from solid waste in Brazil. Their adoption strengthens the circular economy, increases renewable energy generation and supports environmentally and socially sustainable development. Achieving scale requires regulatory stability, financial incentives and coordinated action between public and private actors.

**Keywords:** Energy recovery. Solid waste. Public-Private Partnerships. Sustainability. Circular economy.

### INTRODUÇÃO

O aumento crescente da geração de resíduos sólidos urbanos tem colocado em evidência a necessidade de soluções inovadoras para o manejo sustentável desses materiais, especialmente diante do impacto ambiental e das consequências do aquecimento global. Nesse contexto, a recuperação energética de resíduos sólidos surge como uma alternativa eficiente e promissora, permitindo transformar o potencial calorífico de resíduos como plásticos, pneus e restos de alimentos em energia térmica ou elétrica. Este processo não apenas contribui para a redução do volume de lixo, mas também para a geração de energia limpa, alinhada aos princípios da economia circular e à mitigação das mudanças climáticas.

Com benefícios evidentes, como a diminuição da pressão sobre aterros sanitários, a redução de gases de efeito estufa e a promoção de uma matriz energética mais sustentável, a recuperação energética vem sendo adotada em diversos países ao redor do mundo, como Alemanha, Suécia, Japão e Estados Unidos. No Brasil, a implementação dessa tecnologia representa um passo importante para enfrentar os desafios da gestão de resíduos e, ao mesmo tempo, para fortalecer a segurança energética do país. No entanto, apesar das vantagens e do crescente interesse por essa tecnologia, o processo de sua adoção no Brasil enfrenta desafios legais, regulatórios e operacionais que demandam um esforço conjunto entre o setor público, a iniciativa privada e a sociedade.

Este artigo tem como objetivo explorar a recuperação energética de resíduos sólidos como uma solução eficaz para a gestão de resíduos e a geração de energia limpa, destacando os benefícios ambientais e econômicos dessa prática. Além disso, serão analisados os aspectos legais e os principais desafios para a sua implementação no Brasil, bem como a importância das parcerias público-privadas (PPPs) para viabilizar a adoção de tecnologias sustentáveis no setor de resíduos sólidos. A partir dessa análise, busca-se oferecer uma visão abrangente sobre o papel da recuperação energética no avanço da transição para uma economia mais sustentável e na redução do impacto ambiental gerado pela crescente quantidade de resíduos.

## 1. A recuperação energética de resíduos sólidos: definição, benefícios e contexto brasileiro

A recuperação energética de resíduos (*Waste to Energy – WtE*) “são processos de recuperação de energia dos materiais contidos no lixo, na forma de calor, eletricidade ou combustível, provenientes do processamento do lixo” (Moretto; Fernandes, 2020, p. 192), com o objetivo de reduzir o volume de resíduos destinados a aterros sanitários e promover a sustentabilidade ambiental.

Existem diversas tecnologias para a recuperação energética de resíduos sólidos, entre as mais utilizadas estão a incineração, pirólise, gaseificação, produção de energia através de combustível derivado de resíduo – CDR, que são processos de conversão térmica. E a digestão anaeróbia e a recuperação do gás proveniente do aterro sanitário como processo de conversão biológica (Kumar; Samadder, 2017).

Segundo Moretto e Fernandes (2020), a **incineração** com geração de energia é o processo que queima resíduos em fornos industriais ou usinas termoeletricas para a produção de calor e

eletricidade. A pirólise consiste na decomposição térmica dos resíduos em ausência de oxigênio, resultando na produção de gás, óleo e carvão, que podem ser utilizados como fontes energéticas. A gaseificação transforma os resíduos em gás de síntese (*syngas*), utilizado para gerar eletricidade ou como insumo na produção de combustíveis. O combustível derivado de resíduo – CDR utiliza resíduos como combustível em fornos de cimento e centrais de energia elétrica (coprocessamento), reduzindo a dependência de combustíveis fósseis. A digestão anaeróbia trata de um processo biológico em que microrganismos degradam resíduos orgânicos, gerando biogás e biofertilizantes. O aproveitamento do biogás de aterros sanitários, com a captura do metano gerado pela decomposição de matéria orgânica em aterros para a geração de eletricidade ou calor e, até mesmo, biometano que pode ser usado como substituto do gás natural, conforme a Resolução ANP nº 886/2022.

Dados do Movimento Plástico Transforma apontam que no processo de recuperação energética, um dos materiais mais utilizados são os resíduos plásticos não passíveis de reciclagem mecânica. Ao queimar uma tonelada de plástico, é possível gerar cerca de 650 kWh de energia. E a energia gerada pela queima de um quilo de plástico é equivalente à contida em um quilo de óleo combustível<sup>4</sup>. Em pesquisa publicada pela FAPESP, a partir de dados do Compromisso Empresarial para Reciclagem (Cempre), um pneu possui energia equivalente a 9,4 litros de petróleo<sup>5</sup>.

Esse processo já é amplamente adotado pelos países desenvolvidos, a recuperação energética é instituída de diversas formas, a cargo de exemplo, os resíduos não recicláveis do Japão (70%), China (55%), União Europeia (30%), e Estados Unidos (12%) são processados em usinas de recuperação de energia –WtE, local em que o lixo é transformado em energia elétrica e térmica.<sup>6</sup> Segundo Ratier

<sup>4</sup> Sobre o tema, confira: RECUPERAÇÃO ENERGÉTICA DE RESÍDUOS: UMA FONTE ALTERNATIVA DE ENERGIA ELÉTRICA: A energia contida nos resíduos sólidos pode ser recuperada por meio de várias tecnologias. Saiba como essa forma de destinação é ambientalmente viável e adequada. Matéria disponível em: <https://www.plasticotransforma.com.br/plasticotransforma/recuperacao-energetica-de-residuos-uma-fonte-alternativa-de-energia-eletrica>

<sup>5</sup> “Cada pneu contém energia equivalente a 9,4 litros de petróleo, segundo o Compromisso Empresarial para Reciclagem (Cempre), entidade mantida por 15 grandes empresas como Ambev, Coca-Cola, Mercedes-Benz, Paraibuna Embalagens e Gessy Lever. Calcula-se que existam, no Brasil, cerca de 500 mil pneus, por mês, disponíveis para uso como combustível. Esse número seria equivalente à economia de 4,7 milhões de litros de óleo cru. O Brasil descarta, por ano, cerca de 20 milhões de pneus. Cerca de 70%, principalmente na área de transporte de carga e passageiros, seguem para a recauchutagem. Nos Estados Unidos, são 242 milhões de pneus descartados por ano, 25 milhões no Reino Unido e 10 milhões na Austrália. Nesses países, grande parte dos pneus é fragmentada e colocada em aterros sanitários e o restante é misturado ao asfalto ou usado em fornos para a queima de cimento.” (Revista Pesquisa FAPESP. Claudio Eugenio Marcos de Oliveira. Pneus como fonte de energia industrial. Ed. 63, abril 2001. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/pneus-como-fonte-de-energia-industrial/> Acesso em 15 fev. 2025)

<sup>6</sup> Energia do lixo é questão de saneamento e economia circular. Abren, 2023. Disponível em: <https://abren.org.br/2023/05/24/energia-do-lixo-e-questao-de-saneamento-e-economia-circular/>. Acesso em 11/02/2025.

(2018), se o resíduo com bom potencial energético for corretamente separado, o material descartado de uma cidade como São Paulo poderia gerar energia suficiente para abastecer 400 mil casas.

A Suécia nas últimas três décadas tem liderado a revolução na reciclagem energética, com investimentos significativos em tecnologias que permitem o aproveitamento energético dos resíduos. Com um processo técnico altamente desenvolvido, o país chegou ao ponto de importar toneladas de lixo de países vizinhos para incinerá-lo e gerar energia. Graças a melhorias nas exigências de emissões e nas condições de combustão, as emissões de poluentes decorrentes da incineração caíram quase 99% desde 1970. Embora a incineração de resíduos tenha sido um tema debatido, a Suécia conseguiu superar muitos dos riscos ambientais relacionados a essa tecnologia.<sup>7</sup>

No Brasil, a situação dos resíduos sólidos urbanos (RSU) tem gerado preocupação. Em 2022, estimou-se que cada brasileiro tenha produzido, em média, 1,04 kg de resíduos por dia, o que totalizou cerca de 77,1 milhões de toneladas de resíduos no ano. Esse volume corresponde a aproximadamente 211 mil toneladas de resíduos por dia ou cerca de 380 kg por habitante por ano. A destinação final desses resíduos ainda é um grande desafio: 61% dos resíduos coletados no Brasil foram destinados a aterros sanitários, enquanto nas regiões Norte e Nordeste, apenas 37% dos resíduos foram adequadamente tratados, com aproximadamente 39% sendo depositados de forma inadequada.<sup>8</sup>

Inclusive, os resultados de pesquisa realizada pelo INPI – Instituto Nacional da Propriedade Industrial a respeito das tecnologias relacionadas ao gerenciamento de resíduos sólidos e líquidos concluem que “diferente da situação mundial, no Brasil o estágio de maturidade tecnológica alcançado ainda é baixo. (...) Esta dispersão na titularidade mostra a necessidade de reforçar as redes existentes para que os players nacionais se conectem na busca por otimizar esforços de desenvolvimento na área”<sup>9</sup>. E mais:

Pedidos relacionados ao tratamento de resíduos são os que mais aparecem tanto quando são considerados os depósitos feitos por todos os depositantes, como quando se consideram somente os depósitos feitos pelos nacionais. Ainda nesta lógica, em segundo lugar vem os pedidos relacionados ao reuso (reciclagem) de resíduos. O Brasil tem baixo índice de

<sup>7</sup> Suécia reaproveita 99% dos resíduos que produz. Ciclo Vivo, 2016. Disponível em: <https://ciclovivo.com.br/planeta/desenvolvimento/suecia-reaproveita-99-dos-residuos-que-produz/>. Acesso em: 14/02/2024.

<sup>8</sup> Disponível em: [https://www.abrema.org.br/wp-content/uploads/dlm\\_uploads/2024/03/Panorama\\_2023\\_P1.pdf](https://www.abrema.org.br/wp-content/uploads/dlm_uploads/2024/03/Panorama_2023_P1.pdf). Páginas 20 a 26.

<sup>9</sup> Gandara, Sabrina S. S. Mapeamento das patentes de tecnologias relacionadas ao gerenciamento de resíduos sólidos e líquidos depositadas no Brasil. Rio de Janeiro: Instituto Nacional da Propriedade Industrial (Brasil) – INPI, Diretoria de Patentes, Programas de Computador e Topografia de Circuitos Integrados - DIRPA, Coordenação Geral de Estudos, Projetos e Disseminação da Informação Tecnológica - CEPIT e Divisão de Estudos e Projetos - DIESP, 2022, p. 34-35. Disponível em: RadarGerenciamentodeResduos\_final.pdf Acesso em 04 dez. 2024.

reciclagem, o que permite inferir que existe um grande potencial de crescimento neste nicho específico.

(...)

Os dados publicados pela Abrelpe demonstram que ao longo desta última década pouco se avançou em relação às políticas de gerenciamento de resíduos no Brasil, o que evidencia a urgência de soluções para viabilizar as ações necessárias, de forma contínua e com sustentabilidade.

O levantamento realizado utilizando a informação de patentes serve como radar prospectivo da realidade tecnológica auxiliando tomadores de decisão a estabelecer e conduzir políticas para que o setor possa se desenvolver.<sup>10</sup> (grifamos)

Em linha com a pesquisa publicada pelo INPI, mais recentemente, a consultoria internacional S2F Partners a partir de método aplicado pela Organização das Nações Unidas mostra que a má gestão de resíduos sólidos poderá custar ao Brasil R\$ 130 bilhões em 2050, decorrente das externalidades que decorrem do modelo atual de tratamento de resíduos, se nada diferente for feito<sup>11</sup>.

Essas externalidades referem-se aos custos indiretos associados à baixa reciclagem, coleta incompleta e destinação inadequada de resíduos, resultando em contaminação ambiental e impactos na saúde pública. Segundo o mesmo estudo “No Brasil, o índice de reaproveitamento de resíduos sólidos está parado entre 3 e 4% há mais de dez anos. O número é bem abaixo da média global, que está em 19%”<sup>12</sup>.

Isso demonstra que tecnologias como compostagem e reciclagem mecânica já têm sido utilizadas, mas carecem da eficiência e inovação das alternativas mais avançadas. Outras tecnologias que envolvem a recuperação energética, por exemplo, que ainda estão em estágio inicial, são frequentemente limitadas a grandes empresas ou países desenvolvidos, atrasando sua aplicação em larga escala no Brasil.

É claro que a recuperação energética não deve ser vista como uma substituta para a reciclagem mecânica. Contudo, em países como o Brasil, onde a geração de resíduos cresce rapidamente e as soluções para sua gestão ainda são limitadas, a recuperação energética surge como uma alternativa estratégica. Além de complementar a reciclagem, essa tecnologia reduz a sobrecarga dos aterros sanitários e possibilita a produção de energia de maneira mais sustentável.

<sup>10</sup> Gandara, Sabrina S. S. Mapeamento das patentes de tecnologias relacionadas ao gerenciamento de resíduos sólidos e líquidos depositadas no Brasil. Rio de Janeiro: Instituto Nacional da Propriedade Industrial (Brasil) – INPI, Diretoria de Patentes, Programas de Computador e Topografia de Circuitos Integrados - DIRPA, Coordenação Geral de Estudos, Projetos e Disseminação da Informação Tecnológica - CEPIT e Divisão de Estudos e Projetos - DIESP, 2022, p. 34-35. Disponível em: RadarGerenciamentodeResduos\_final.pdf Acesso em 04 dez. 2024.

<sup>11</sup> Soler, Fabricio Dorado Gestão de resíduos sólidos no contexto da economia circular / Fabricio Dorado Soler, Carlos Roberto Vieira da Silva Filho, Flávio de Miranda Ribeiro -- São Paulo: Ed. dos Autores, 2024. Instituto PNRS.

<sup>12</sup> CNN. Brasil pode desperdiçar R\$ 130 bi em 2050 com má gestão de resíduos, diz estudo | CNN Brasil

À luz desse contexto, a ampliação dessa prática no Brasil pode desempenhar um papel crucial na construção de um futuro ambientalmente responsável, mitigando impactos negativos e impulsionando a transição para fontes de energia mais limpas, tanto pela destinação adequada dos resíduos como pela diversificação da matriz energética.

É preciso, portanto, que haja um alinhamento entre os setores público e privado para desenvolver e implementar essas soluções, o que passa, naturalmente, pela avaliação do panorama normativo brasileiro no que tange à prestação dos serviços públicos de manejo dos resíduos sólidos.

Justamente nesse sentido, o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (Planares), instituído por meio do Decreto nº 11.043, de 13 de abril de 2022, estabelece que além da eliminação completa dos lixões, projeta-se que, em duas décadas, aproximadamente 50% dos resíduos serão reaproveitados. Dessa forma, metade do lixo produzido deixará de ser destinado a aterros e passará a ser valorizado por meio de processos como reciclagem, compostagem e recuperação energética.

## **2. O panorama normativo da valorização dos resíduos no Brasil**

A Lei nº 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), orienta a gestão integrada dos resíduos urbanos e permite o uso de tecnologias de recuperação energética, desde que atendidas normas ambientais rigorosas e acompanhamento constante. Mais do que isso, de acordo com a PNRS, a destinação final ambientalmente adequada compreende a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações, dentre elas a disposição final.

A PNRS integra a Política Nacional do Meio Ambiente e articula com as Políticas Nacionais de Educação Ambiental e de Saneamento Básico. Além disso, estabelece princípios e diretrizes fundamentais para a gestão sustentável dos resíduos sólidos, incentivando a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos e promovendo a logística reversa como ferramenta essencial para a redução da geração de resíduos.

A norma também reforça a necessidade de planos de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos em âmbito nacional, estadual, municipal e empresarial, garantindo maior controle e eficiência na destinação e tratamento desses materiais. Para isso, impõe exigências como a elaboração de Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos e Planos de Gerenciamento de Resíduos por

parte de setores produtivos, assegurando que empresas e administrações públicas adotem práticas sustentáveis e inovadoras no manejo dos resíduos.

Outro aspecto relevante da PNRS é a sua ênfase na inclusão social e na valorização do trabalho de catadores de materiais recicláveis, incentivando a organização e formalização de cooperativas e associações. Essa abordagem não apenas promove ganhos ambientais, mas também impulsiona benefícios socioeconômicos, gerando emprego e renda para milhares de trabalhadores no setor.

A Lei nº 14.026/2020, conhecida como o Novo Marco Legal do Saneamento Básico, trouxe impactos significativos para a gestão de resíduos sólidos ao alterar dispositivos da PNRS. A norma ampliou a responsabilidade dos municípios na estruturação de soluções sustentáveis para a destinação final de resíduos e estabeleceu prazos para a erradicação dos lixões, determinando que todos os resíduos sólidos urbanos sejam destinados a aterros sanitários ou submetidos a processos de recuperação ambientalmente adequados. Além disso, a lei incentiva a regionalização da prestação dos serviços de manejo de resíduos sólidos, promovendo maior eficiência operacional e viabilidade econômica para municípios menores, que podem se organizar em blocos regionais<sup>13</sup> para a gestão compartilhada dos serviços.

<sup>13</sup> De acordo com o Novo Marco, a prestação regionalizada é a modalidade de prestação integrada de um ou mais componentes dos serviços públicos de saneamento básico, em determinada região cujo território abranja mais de um Município, tendo por objetivo gerar ganhos de escala e garantir a universalização e a viabilidade técnica e econômico-financeira dos serviços. Esse formato de prestação dos serviços públicos de saneamento pode ser estruturado por região metropolitana, aglomeração urbana ou microrregião e, também, por dois novos formatos criados pela Lei nº 14.026, de 2020: a unidade regional de saneamento básico ou o bloco de referência. A região metropolitana, aglomeração urbana e a microrregião são unidades instituídas pelos Estados mediante lei complementar, de acordo com o § 3º do art. 25 da Constituição Federal, constituídas por agrupamento de Municípios limítrofes, para integrar a organização, o planejamento e a execução de funções públicas de interesse comum. a unidade regional de saneamento básico, definindo-as como o agrupamento de Municípios não necessariamente limítrofes, para atender adequadamente às exigências de higiene e saúde pública, ou para dar viabilidade econômica e técnica aos Municípios menos favorecidos. Essas unidades devem ser instituídas pelos Estados mediante lei ordinária e adotar a estrutura de governança prevista no Estatuto da Metrópole. Ainda, devem apresentar sustentabilidade econômico-financeira e contemplar, preferencialmente, pelo menos 1 (uma) região metropolitana, facultada a sua integração por titulares dos serviços de saneamento. Na hipótese de os Estados não estabelecerem as unidades regionais de saneamento básico no prazo de um ano da publicação da Lei nº 14.026, de 2020, a União estabelecerá, de forma subsidiária aos Estados, blocos de referência para a prestação regionalizada dos serviços públicos de saneamento básico. O bloco de referência é o agrupamento de Municípios não necessariamente limítrofes, estabelecido pela União, para a prestação regionalizada dos serviços públicos de saneamento básico, nos termos do § 3º do art. 52 da Lei nº 11.445/2007. Contudo, a criação formal do bloco de referência, contudo, dependerá da gestão associada voluntária dos titulares, a princípio, por meio de consórcio público ou convênio de cooperação. Todos esses formatos apresentados pelo Novo Marco pressupõem a atuação do Estado (ou subsidiariamente da União) para a instituição da região de prestação dos serviços. Por fim, a Lei também tratou da RIDE - Região Integrada de Desenvolvimento, que consiste em unidade análoga às regiões metropolitanas, porém, situada em mais de uma unidade federativa, instituída por lei complementar federal. Nessa hipótese, esclareceu que a prestação regionalizada do serviço de saneamento básico estará condicionada à anuência dos Municípios que a integram (art. 3º, § 5º, da Lei nº 11.445/2007). Para além das disposições da Lei, a prestação regionalizada foi objeto de regulamentação infralegal, estando em vigência, neste momento, o Decreto federal nº 11.599, de 12 de julho de 2023. De acordo com o normativo, os blocos de referência serão estabelecidos pela União por meio de resoluções do Comitê Interministerial de Saneamento Básico - CISB (art. 6º,

Outro avanço trazido pela Lei nº 14.026/2020 foi a possibilidade de cobrança específica pelos serviços de manejo de resíduos sólidos urbanos, garantindo que os custos de coleta, transporte, tratamento e destinação final sejam cobertos por tarifas ou taxas, o que visa dar maior sustentabilidade financeira ao setor. Esse mecanismo também busca incentivar a adoção de soluções tecnológicas mais avançadas, como a recuperação energética e a economia circular, promovendo um melhor aproveitamento dos materiais descartados e reduzindo os impactos ambientais da disposição final inadequada, que será mais especificamente tratado no próximo capítulo.

Nesse contexto de avanços normativos, destaca-se o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PLANARES), instituído pelo Decreto nº 11.043/2022, que apresenta diretrizes, metas e ações para a implementação da PNRS em todo o território nacional. O PLANARES visa aprimorar a gestão dos resíduos sólidos, promovendo a redução da geração, o aumento da reciclagem e a destinação ambientalmente adequada, além de estimular o desenvolvimento de infraestrutura para tratamento de resíduos e a valorização energética.

Dentre as metas estabelecidas pelo PLANARES, destaca-se a redução da quantidade de resíduos enviados para aterros sanitários, priorizando soluções de reciclagem, compostagem e recuperação energética, alinhadas aos princípios da economia circular. Para alcançar esses objetivos, o plano incentiva o investimento público e privado em novas tecnologias e infraestrutura para o tratamento de resíduos sólidos urbanos, promovendo a transição para modelos mais sustentáveis e eficientes.

Além disso, o PLANARES reforça a possibilidade de concessões e Parcerias Público-Privadas (PPPs) para a gestão de resíduos sólidos e limpeza urbana, permitindo que o setor privado participe ativamente na modernização dos serviços, na implementação de novas tecnologias e na melhoria da eficiência operacional. Esse modelo visa ampliar a capacidade de investimento no setor, reduzir a pressão sobre os orçamentos municipais e garantir maior previsibilidade e qualidade na prestação dos serviços. Inclusive, é possível buscar por meio das PPPs o investimento privado em tecnologias para

---

§ 5º). E tanto os blocos de referência como as unidades regionais de saneamento, quando definidos, devem considerar os convênios de cooperação e os consórcios intermunicipais de saneamento básico existentes. De modo que os Municípios integrantes dessas estruturas de gestão associada de serviços públicos componham uma mesma estrutura de prestação regionalizada, sem prejuízo da inclusão de novos Municípios (art. 6º, § 7º). Um ponto bastante relevante trazido pelo regulamento é o de que enquanto a União não estabelecer os blocos de referência, os convênios de cooperação e os consórcios intermunicipais de saneamento básico, formalizados na forma prevista na Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, serão considerados estruturas de prestação regionalizada, desde que o Estado não tenha aprovado nenhuma das leis instituindo a unidade regional de saneamento ou a região metropolitana, aglomeração urbana ou microrregião (art. 6º, § 6º). Sobre o tema, confira: REQUI, Érica Miranda dos Santos. A prestação regionalizada e a gestão associada de serviços públicos de saneamento. In: GUIMARÃES, Bernardo Strobel; VASCONCELOS, Andréa Costa de; HOHMANN, Ana Carolina (Coord.). Novo marco legal do saneamento. Belo Horizonte: Fórum, 2021, p. 255-266.

a recuperação energética tratada no tópico anterior, incentivando que o parceiro privado valorize o RSU como um negócio.<sup>14</sup>

A relação entre a PNRS, a Política Nacional de Saneamento Básico e o PLANARES é essencial para a construção de um modelo eficiente e sustentável de gestão dos resíduos sólidos no Brasil. A PNRS estabelece os princípios e diretrizes gerais para o manejo adequado dos resíduos, enquanto a Política Nacional de Saneamento Básico, reforçada pelo Novo Marco Legal do Saneamento, assegura a viabilidade econômica e operacional dos serviços relacionados à gestão de resíduos urbanos, promovendo a regionalização e a cobrança pelos serviços prestados. Já o PLANARES, por sua vez, representa o instrumento prático de planejamento e execução das diretrizes da PNRS, estabelecendo metas concretas para a modernização e sustentabilidade do setor.

Especificamente no que tange à regulamentação da recuperação energética do RSU, foi editada a Portaria Interministerial nº 274, de 30 de abril de 2019, pelos Ministérios do Meio Ambiente e do Desenvolvimento Regional, com o objetivo de estabelecer diretrizes e critérios para a recuperação energética de RSU. Ela representa um avanço normativo importante na regulamentação desse processo no Brasil, consolidando regras para a utilização de tecnologias térmicas e não térmicas como alternativas à disposição final em aterros sanitários.

A norma define parâmetros técnicos, ambientais e operacionais para que a recuperação energética de resíduos seja viabilizada de forma sustentável e segura, respeitando a legislação ambiental vigente e as diretrizes da PNRS.

A portaria reconhece que a valorização energética dos resíduos sólidos urbanos pode ser utilizada como complemento às estratégias de redução, reutilização e reciclagem de resíduos. No entanto, sua implementação deve atender a requisitos rigorosos para minimizar impactos ambientais, especialmente no que diz respeito à emissão de poluentes atmosféricos.

A norma estabelece que apenas resíduos sólidos urbanos não recicláveis e não perigosos podem ser destinados à recuperação energética. Isso significa que materiais recicláveis devem ser prioritariamente separados na coleta seletiva e encaminhados para processos de reaproveitamento antes de qualquer destinação energética.

---

<sup>14</sup> Aliás, na Suécia, uma das principais razões para que o sistema funcione está na forma como as autoridades locais encaram o problema. “Os resíduos hoje são uma mercadoria diferente do que tem sido. Eles não são apenas lixo, são um negócio”, explicou Anna-Carin Gripwell, diretora de comunicação da empresa nacional de gestão de resíduos da Suécia. Mayra; Rosa. Texto integral em Ciclo Vivo. Suécia reaproveita 99% dos resíduos que produz: O sucesso do modelo sueco é fruto de um trabalho de décadas. 19 jun. 2016. Disponível em: <https://ciclovivo.com.br/planeta/desenvolvimento/suecia-reaproveita-99-dos-residuos-que-produz/>

Empreendimentos que operam com usinas de recuperação energética (URE) devem obter licenciamento ambiental específico, considerando requisitos técnicos que garantam a segurança operacional e o controle de emissões atmosféricas. O licenciamento deve seguir normas estabelecidas pelos órgãos ambientais competentes e pode incluir condicionantes relacionadas ao monitoramento contínuo das emissões de poluentes.

A portaria exige que todas as unidades de recuperação energética apresentem planos de contingência e emergência para mitigar riscos operacionais e ambientais, bem como um plano de desativação, garantindo que, ao final da vida útil do empreendimento, haja um processo seguro e controlado de encerramento das atividades.

Embora a portaria reconheça o potencial da recuperação energética, ela não contempla a utilização dos gases gerados em aterros sanitários ou processos de biodigestão anaeróbica. Essa exclusão significa que a captação e uso do biogás proveniente da decomposição de resíduos orgânicos em aterros sanitários não se enquadra nas disposições dessa norma, devendo ser regulamentada por outras legislações e normas ambientais específicas.

A Portaria nº 274/2019 constitui um marco regulatório para o setor de resíduos sólidos, ao estabelecer um conjunto normativo específico para a recuperação energética, proporcionando maior segurança jurídica para investimentos na área. Além disso, reforça a importância do controle ambiental rigoroso, prevenindo o uso indiscriminado dessa tecnologia e garantindo a mitigação de impactos ambientais. A norma também impulsiona a modernização da gestão de resíduos sólidos urbanos, incentivando o desenvolvimento e a adoção de soluções tecnológicas sustentáveis para a destinação final de rejeitos. Por fim, a portaria complementa a PNRS e está alinhada às metas do PLANARES, que prioriza a redução do volume de resíduos destinados a aterros sanitários e a ampliação das práticas de recuperação de materiais e valorização energética.

Isoladamente, contudo, apesar de representar um avanço regulatório, a Portaria nº 274/2019 ainda enfrentava desafios em sua aplicação prática, como a falta de incentivos financeiros para viabilizar projetos de recuperação energética, dificultando a implementação dessas soluções em larga escala. Além disso, há uma baixa adesão por parte dos municípios, uma vez que o alto custo inicial das tecnologias necessárias representa um obstáculo para gestores públicos, especialmente em cidades com menor capacidade de investimento. Outro entrave é a necessidade de regulamentação complementar, com a definição de normas técnicas mais detalhadas para cada tipo de tecnologia de valorização energética, garantindo maior padronização, segurança ambiental e viabilidade operacional desses empreendimentos.

Diante dos desafios enfrentados na aplicação da Portaria nº 274/2019, soluções concretas têm sido propostas para viabilizar a recuperação energética de resíduos sólidos urbanos no Brasil. Entre elas, destaca-se a já tratada Lei nº 14.026/2020, que incentiva as PPPs (de forma ampla, incluindo também as concessões nesse conceito) como alternativas para ampliar os investimentos e melhorar a gestão dos resíduos sólidos e da limpeza urbana. Ao permitir maior participação do setor privado, o marco regulatório viabiliza a captação de recursos financeiros, reduzindo a dependência exclusiva dos orçamentos municipais e garantindo a implementação de tecnologias avançadas para o aproveitamento energético dos resíduos.

Além disso, recentemente foi publicada a Lei nº 15.103, de 22 de janeiro de 2025, que instituiu o Programa de Aceleração da Transição Energética (Paten), reforçando esse cenário ao estabelecer mecanismos de incentivo à inovação tecnológica e ao financiamento de projetos voltados à recuperação energética, criando um ambiente regulatório mais favorável para investimentos privados e parcerias estratégicas. A norma também define padrões técnicos mais detalhados para as diferentes formas de valorização energética, promovendo a segurança jurídica necessária para ampliar a adesão dos municípios a esse modelo.

Com essas medidas, busca-se superar entraves como a falta de incentivos financeiros, os altos custos iniciais das tecnologias e a ausência de regulamentação complementar, permitindo que a recuperação energética dos resíduos sólidos urbanos se torne uma alternativa viável e sustentável dentro do modelo de gestão integrada. Nesse contexto, as PPPs surgem como um mecanismo estratégico para viabilizar a implantação de usinas de recuperação energética (UREs), promovendo maior eficiência operacional, inovação e ganhos ambientais e econômicos, tema que será explorado no próximo capítulo.

### **3. As PPPs no setor de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana e a efetivação da recuperação energética**

Resta claro até aqui que o serviço de gerenciamento de resíduos sólidos exige novos modelos de financiamento e gestão, capazes de viabilizar a implementação de tecnologias avançadas para recuperação energética. Nesse contexto, as Parcerias Público-Privadas (PPPs) têm se consolidado como um mecanismo estratégico para atrair investimentos, reduzir custos operacionais e modernizar a infraestrutura do setor.

A Lei nº 11.079/2004, que regulamenta as PPPs no Brasil, possibilita a estruturação de contratos de longo prazo entre o setor público e empresas privadas, permitindo que a iniciativa privada assuma o financiamento, a implantação e a operação de equipamentos e serviços essenciais. No caso da recuperação energética de resíduos sólidos, esse modelo de parceria viabiliza a construção e operação de Usinas de Recuperação Energética (UREs), unidades industriais capazes de transformar rejeitos não recicláveis em energia elétrica ou térmica, reduzindo significativamente o volume de resíduos enviados a aterros sanitários.

A viabilização de projetos de PPPs no setor de resíduos sólidos também está diretamente relacionada aos avanços trazidos pelo Novo Marco do Saneamento, uma vez que a regionalização da gestão de resíduos urbanos possibilita que municípios menores integrados em estruturas regionalizadas garantam maior eficiência e viabilidade econômica nos serviços prestados. Essa diretriz permite que projetos de recuperação energética sejam implantados em maior escala, otimizando custos e promovendo o uso sustentável dos resíduos como fonte de energia.

A implementação de PPPs no setor de resíduos sólidos apresenta diversos benefícios, como a ampliação da capacidade de investimento público, a modernização da infraestrutura de tratamento de resíduos, a adoção de práticas mais eficientes e sustentáveis e a geração de empregos e inovação tecnológica. No entanto, para que essas parcerias sejam bem-sucedidas, é essencial que os contratos sejam bem estruturados, com regras claras de governança, divisão de riscos, monitoramento ambiental e garantias de desempenho operacional.

Ao compreender essas dinâmicas, gestores públicos e investidores poderão avaliar oportunidades e estratégias para expandir o uso dessas parcerias como instrumento para transformar resíduos em energia, promovendo eficiência, sustentabilidade e inovação na gestão dos resíduos sólidos urbanos no Brasil.

A geração de energia elétrica derivada do resíduo sólido urbano deve ser encarada como uma oportunidade do ponto de vista do parceiro público e do parceiro privado. Nesse sentido, têm ocorrido debates nos órgãos setoriais como Ministério de Minas e Energia, Agência Nacional de Energia Elétrica e Ministério do Meio Ambiente.

No Seminário Desafios da Geração de Energia com RSU, Sandoval Feitosa, Diretor da Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, afirmou que a atual forma como os resíduos sólidos são tratados tem sido um desafio para as cidades: “Esses mesmos resíduos possuem elevada

capacidade energética e com atributos importantes. Os que veem como um problema, prefiro ver como oportunidade”<sup>15</sup>.

Logo, a recuperação energética dos resíduos sólidos urbanos (RSU) representa uma oportunidade estratégica, permitindo a solução de um passivo ambiental enquanto viabiliza a geração de energia elétrica como fonte de receita ou de redução dos custos operacionais. Essa energia pode beneficiar tanto o próprio ente público quanto o concessionário do serviço público, promovendo maior sustentabilidade e eficiência na gestão de resíduos.

Como já foi dito no início deste trabalho, os projetos de recuperação energética do RSU podem ser estruturados a partir de diferentes tecnologias, incluindo a produção de biogás em aterros sanitários e biodigestores, a incineração com recuperação de calor, a pirólise e gaseificação, entre outras soluções que convertem resíduos em energia. Essas tecnologias possibilitam a geração de eletricidade em diferentes escalas, desde projetos de microgeração e minigeração distribuída até grandes usinas centralizadas e descentralizadas.

Quando se trata de micro e minigeração distribuída, a usina de geração de energia elétrica pode ser cadastrada no Sistema de Compensação de Energia Elétrica (SCEE) junto à distribuidora local, permitindo que a energia gerada seja utilizada para compensar o consumo das unidades consumidoras registradas no CNPJ do Estado, do Município ou de um Consórcio de Municípios criado para esse fim. Esse modelo é viabilizado pelo marco legal da microgeração e minigeração distribuída, instituído pela Lei Federal nº 14.300/2022, que permite que pequenas centrais geradoras de energia utilizem a eletricidade produzida para compensação em unidades consumidoras próprias ou de associações, cooperativas, consórcios e condomínios civis.

De acordo com a legislação, a microgeração e minigeração distribuída são caracterizadas como a produção de energia elétrica para consumo próprio, podendo ser realizadas em diversas modalidades, incluindo autoconsumo remoto e geração compartilhada. No caso da minigeração distribuída, considera-se uma central geradora renovável que não se classifica como microgeração e que possui potência instalada superior a 75 kW, mas limitada a 5 MW para fontes despacháveis e 3 MW para fontes não despacháveis, conectada à rede de distribuição.

O Poder Concedente pode maximizar os benefícios da recuperação energética ao estruturar políticas de incentivo para o correto descarte dos resíduos sólidos, garantindo que a composição dos materiais descartados favoreça o desempenho das usinas de geração de energia. Uma boa gestão do

---

<sup>15</sup> FEITOSA, Sandoval. Anel debate geração de energia a partir de resíduos sólidos urbanos. In: Seminário Desafios da Geração de Energia com RSU, I, 2021, Brasília.

combustível utilizado nas usinas – seja o biogás produzido nos aterros e biodigestores, os resíduos sólidos utilizados em processos térmicos como a incineração e gaseificação ou outras formas de aproveitamento – pode influenciar diretamente a eficiência operacional do projeto.

Além da compensação da energia elétrica no âmbito da micro e minigeração distribuída, a recuperação energética dos resíduos sólidos pode ocorrer em grande escala, na modalidade de comercialização de energia elétrica. Nesse formato, seja por meio do Poder Concedente ou do Concessionário do serviço público, é possível obter concessão ou autorização para atuar como produtor independente de energia elétrica, conforme previsto na Lei Federal nº 9.074/1995. Essa legislação permite a produção e comercialização da energia elétrica gerada por meio de contratos bilaterais no Ambiente de Contratação Livre (ACL) ou por meio de leilões de energia no Ambiente de Contratação Regulada (ACR).

A viabilização desses projetos de grande escala possibilita a amortização dos investimentos feitos na construção e operação das usinas de recuperação energética, além de gerar retornos financeiros para o Poder Concedente e o concessionário. Esses retornos podem contribuir para a modicidade tarifária, garantindo que os usuários dos serviços de limpeza urbana e destinação de resíduos se beneficiem indiretamente da energia gerada, seja pela redução dos custos operacionais da administração pública ou pela oferta de tarifas mais equilibradas na prestação dos serviços.

É importante frisar que a recuperação energética do RSU está diretamente alinhada às diretrizes do PLANARES, que busca reduzir o volume de resíduos destinados a aterros sanitários e promover tecnologias sustentáveis para a valorização energética, sempre em conformidade com a Portaria Interministerial nº 274/2019, com vistas a garantir que esses processos ocorram alinhadas às normas ambientais.

Para que esse modelo seja ampliado e consolidado, é essencial que o ambiente regulatório ofereça segurança jurídica e previsibilidade aos investidores. Nesse sentido, a Lei nº 15.103/2025 cria incentivos financeiros e mecanismos de financiamento para estimular investimentos privados em tecnologias de valorização energética, além de padronizar requisitos técnicos para diferentes processos de conversão de resíduos em energia.

A adoção dessas soluções exige planejamento, investimentos em infraestrutura e parcerias estratégicas entre o setor público e privado. Nesse contexto, as Parcerias Público-Privadas (PPPs) são um instrumento essencial para garantir a captação de recursos, a modernização da gestão de resíduos e a implementação de tecnologias inovadoras para a recuperação energética.

As PPPs, desde sua disseminação na Europa nos anos 1990, consolidaram-se como um modelo eficaz para o financiamento e a gestão de serviços essenciais, permitindo ao setor público delegar atividades estratégicas ao setor privado, que por sua vez oferece eficiência operacional, inovação e capacidade de investimento. No Brasil, as PPPs têm se mostrado um instrumento essencial na implementação de políticas ambientais sustentáveis, especialmente na recuperação energética de resíduos sólidos urbanos (RSU), um setor que demanda altos investimentos e expertise técnica.

Diante de todo o exposto, é evidente que a recuperação energética dos resíduos sólidos representa uma alternativa viável e estratégica para a redução da dependência de aterros sanitários, a geração de energia limpa e a valorização de rejeitos urbanos, para atender as metas do PLANARES e do Novo Marco do Saneamento. No entanto, os desafios operacionais e financeiros associados à implementação de Unidades de Recuperação Energética (UREs) e outras formas de valorização energética exigem um modelo de governança que combine eficiência, inovação e estabilidade regulatória—exatamente o que as PPPs proporcionam.

Os exemplos bem-sucedidos no Brasil demonstram a capacidade transformadora das PPPs nesse setor.

O Parque de Educação Ambiental Bororós, em Joinville, Santa Catarina, será a primeira instalação na América Latina a adotar uma tecnologia inovadora de recuperação energética, processando 110 toneladas diárias de resíduos orgânicos e gerando energia limpa e sustentável. O projeto visa promover a educação ambiental para estudantes e pesquisadores, incentivando o desenvolvimento de novas tecnologias para a conversão de resíduos em energia limpa, incluindo a instalação da Unidade de Recuperação Energética (URE). A iniciativa foi viabilizada pela renovação do contrato de concessão de serviços, com investimentos de R\$ 3,8 milhões, custeados pela tarifa de limpeza urbana. O processo envolverá a separação, trituração e secagem dos resíduos, transformando-os em combustível biossintético industrial (CBSI), que alimentará uma caldeira de vapor para gerar energia elétrica. A tecnologia já é amplamente utilizada em países como Japão e China, que possuem mais de 600 unidades em operação.<sup>16</sup>

---

<sup>16</sup> O parque de educação ambiental Bororós está localizado na Rua Bororós, 890, localizado no Distrito Industrial de Joinville. Disponível em: <https://www.joinville.sc.gov.br/noticias/parque-de-educacao-ambiental-bororos-permanece-aberto-durante-as-ferias-escolares/>

A CS Bioenergia, localizada em Curitiba, Paraná, é mais um exemplo de parceria público-privada<sup>17</sup> voltada à geração de energia limpa. A empresa, que é fruto de uma parceria entre a Sanepar e a Cattalini, gera energia a partir do biogás produzido pelo lodo de esgoto. O processo envolve a separação do material orgânico, que é bombeado para tanques de biodigestão, onde é tratado anaerobiamente para gerar biogás. Esse biogás, uma fonte de energia renovável e sustentável, tem baixo custo, emite poucos poluentes e contribui para a economia circular, ajudando a reduzir a emissão de gases de efeito estufa.<sup>18</sup>

Em Suzano, São Paulo, a concessão à Renova Suzano viabilizará a conversão de 9 mil toneladas mensais de resíduos sólidos em energia elétrica para a rede de distribuição do município, com investimento de R\$ 160 milhões e impacto direto na redução do volume de resíduos destinados a aterros sanitários. A iniciativa prevê a construção de uma URE em uma área de 43 mil metros quadrados e, ao entrar em operação em 2027, contribuirá para a redução da destinação de resíduos para aterros sanitários, além de gerar materiais reaproveitáveis para a construção civil. O projeto representa um avanço significativo na gestão sustentável dos resíduos urbanos, promovendo a valorização energética e a economia circular, ao mesmo tempo em que melhora a eficiência dos serviços públicos por meio da inovação e do investimento privado. A Renova Suzano exemplifica como PPPs podem ser uma solução estratégica para a modernização da gestão de resíduos sólidos, garantindo impactos ambientais positivos e um modelo econômico mais sustentável para os municípios.<sup>19</sup>

Diante desse cenário, torna-se evidente que as PPPs, tanto contratuais quanto institucionais, representam o caminho mais eficiente para ampliar a recuperação energética dos resíduos sólidos no Brasil. Através da integração de capital privado, inovação e expertise operacional com a regulação e planejamento estratégico do setor público, essas parcerias têm o potencial de transformar o país em uma referência global na gestão sustentável de resíduos e geração de energia renovável.

<sup>17</sup> Aqui, uma parceria público-privada institucional uma vez que consiste na criação de uma empresa privada com participação de uma empresa pública. Sobre o tema, confira: REQUI, Érica Miranda dos Santos. A participação estatal em empresas privadas como instrumento de regulação da economia. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/56027>. Acesso em 15 fev. 2025.

<sup>18</sup> A companhia SC BIOGÁS começou a operar em 2018. Disponível em: <https://www.canalenergia.com.br/noticias/53047897/cs-bioenergia-realiza-testes-de-geracao-de-energia-atraves-de-residuos-da-ceasa-no-pr>

<sup>19</sup> A tecnologia principal que será empregada para a transformação dos resíduos sólidos em energia é a gaseificação em leito fluidizado circulante. Por esse método, os resíduos adentram à usina da mesma forma como estão atualmente sendo enviados ao aterro sanitário, sendo que o referido processo se responsabilizará por absorver o resíduo recebido para disposição final, englobando tanto sua fração orgânica quanto inorgânica, para que seja extraído todo o potencial energético desta carga. Disponível em <https://altotieteemfoco.com.br/projeto-inovador-de-usina-que-transformara-residuos-solidos-em-energia-e-apresentado-em-suzano/>

A implementação consistente de PPPs na recuperação energética não apenas contribui para a redução do impacto ambiental dos resíduos sólidos urbanos, mas também fomenta a independência energética, a inovação tecnológica e a criação de empregos qualificados, impulsionando o Brasil rumo a uma economia de baixo carbono. A experiência nacional e internacional demonstra que, ao aliar a eficiência do setor privado à regulação estratégica do setor público, é possível enfrentar desafios ambientais, modernizar a gestão de resíduos e consolidar um modelo sustentável, competitivo e socialmente inclusivo.

## CONCLUSÃO

A recuperação energética de resíduos sólidos representa uma alternativa fundamental para a gestão sustentável dos rejeitos urbanos. Sua adoção permite reduzir a sobrecarga dos aterros sanitários, valorizar materiais descartados e gerar energia renovável, contribuindo para a transição para uma economia mais sustentável.

Embora a PNRS e o Planares estabeleçam diretrizes para a recuperação energética no Brasil, sua implementação ainda enfrenta obstáculos, como a falta de incentivos financeiros, os altos custos tecnológicos e a fragmentação da governança. No entanto, experiências internacionais demonstram que, com investimentos adequados e políticas públicas eficazes, é possível integrar essa prática à gestão de resíduos urbanos.

As Parcerias Público-Privadas (PPPs) têm se mostrado um instrumento viável para a concretização de projetos de recuperação energética. Ao proporcionar investimentos e inovação, essas parcerias garantem a modernização da infraestrutura, tornando a recuperação energética uma solução economicamente sustentável e ambientalmente responsável.

Diante desse cenário, é fundamental fortalecer o ambiente regulatório, fomentar incentivos financeiros e estabelecer políticas integradas entre o setor público e privado. Dessa forma, o Brasil poderá avançar significativamente na gestão sustentável de resíduos, promovendo benefícios ambientais e sociais de longo prazo.

## REFERÊNCIAS

ABREMA. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil**. 2023. Disponível em: [https://www.abrema.org.br/wp-content/uploads/dlm\\_uploads/2024/03/Panorama\\_2023\\_P1.pdf](https://www.abrema.org.br/wp-content/uploads/dlm_uploads/2024/03/Panorama_2023_P1.pdf). Acesso em: 15 fev. 2025.

BRASIL. Confederação Nacional da Indústria. **Recuperação energética de resíduos sólidos: um guia para tomadores de decisão**. Brasília: CNI, 2019. Disponível em: [https://static.portaldaindustria.com.br/media/filer\\_public/f3/e7/f3e751fc-c9a0-44f0-a769-f3a665e3a0f4/recuperacao\\_energetica\\_de\\_residuos\\_solidos\\_um\\_guia\\_para\\_tomadores\\_de\\_decisoes.pdf](https://static.portaldaindustria.com.br/media/filer_public/f3/e7/f3e751fc-c9a0-44f0-a769-f3a665e3a0f4/recuperacao_energetica_de_residuos_solidos_um_guia_para_tomadores_de_decisoes.pdf). Acesso em: 15 fev. 2025.

CS Bioenergia realiza testes de geração de energia através de resíduos da Ceasa no PR. *Canal Energia*, 2025. Disponível em: <https://www.canalenergia.com.br/noticias/53047897/cs-bioenergia-realiza-testes-de-geracao-de-energia-atraves-de-residuos-da-ceasa-no-pr>. Acesso em: 15 fev. 2025.

FEITOSA, Sandoval. Aneel debate geração de energia a partir de resíduos sólidos urbanos. In: Seminário Desafios da Geração de Energia com RSU, 1., 2021, Brasília.

FGV lança 2ª turma do programa sobre recuperação energética e tratamento de resíduos. *Fundação Getúlio Vargas*, 2025. Disponível em: <https://portal.fgv.br/noticias/fgv-lanca-2a-turma-programa-sobre-recuperacao-energetica-e-tratamento-residuos>. Acesso em: 15 fev. 2025.

GOMES, Carlos Eduardo P. dos Santos. **Resíduo sólido urbano é energia jogada no lixo**. FGV Energia, set. 2018. (Caderno Opinião).

JUSTEN FILHO, Marçal; WALLBACH SCHWIND, Rafael. **Parcerias Público-Privadas: Reflexões sobre a Lei 11.079/2004**. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2022.

KUMAR, A.; SAMADDER, S. R. **A review on technological options of waste to energy for effective management of municipal solid waste**. *Waste Management*, v. 69, p. 407–422, 2017.

LAÉCIO DE MORAES, José. **Dificuldades para o aproveitamento energético de resíduos sólidos através da incineração no Brasil**. *Geosaberes, Fortaleza*, v. 6, n. especial (3), p. 173-180, fev. 2016. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5548118.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2025.

MEYER, Bernardo. **Parcerias Público-Privadas: Uma estratégia Governamental**. São Paulo: Almedina, 2021.

MORETTO, Sara Rachel Orsi; FERNANDES, João Carlos. **Tecnologias para o aproveitamento energético dos resíduos sólidos urbanos**. In: SILVA, Helenton Carlos da (Org.). *Demandas essenciais para o avanço da engenharia sanitária e ambiental 3* [recurso eletrônico]. Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2020.

PARQUE de Educação Ambiental Bororós permanece aberto durante as férias escolares. Prefeitura de Joinville, 2025. Disponível em: <https://www.joinville.sc.gov.br/noticias/parque-de-educacao-ambiental-bororos-permanece-aberto-durante-as-ferias-escolares/>. Acesso em: 15 fev.

2025.

PINTO MACHADO E SILVA, Vanessa; XAVIER DE LEMOS CAPANEMA, Luciana. **Políticas públicas na gestão de resíduos sólidos: experiências comparadas e desafios para o Brasil.** BNDES Setorial, Rio de Janeiro, v. 25, n. 50, p. 153-200, set. 2019. Disponível em: [https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/19062/1/PRArt214971\\_Pol%C3%ADticas%20p%C3%BAblicas%20na%20gest%C3%A3o%20de%20res%C3%ADduos%20s%C3%B3lidos\\_P\\_BD.pdf](https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/19062/1/PRArt214971_Pol%C3%ADticas%20p%C3%BAblicas%20na%20gest%C3%A3o%20de%20res%C3%ADduos%20s%C3%B3lidos_P_BD.pdf). Acesso em: 15 fev. 2025.

REDAÇÃO, Rede Juntos. **Como as PPPs de impacto social podem contribuir para um futuro mais sustentável para o planeta.** Rede Juntos, 2025. Disponível em: <https://redejuntos.org.br/ppps-de-impacto-social-futuro-mais-sustentavel-para-o-planeta/>. Acesso em: 15 fev. 2025.

REQUI, Érica Miranda dos Santos. **A participação estatal em empresas privadas como instrumento de regulação da economia.** 2018. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2018. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/56027>. Acesso em: 15 fev. 2025.

REQUI, Érica Miranda dos Santos. **A prestação regionalizada e a gestão associada de serviços públicos de saneamento.** In: GUIMARÃES, Bernardo Strobel; VASCONCELOS, Andréa Costa de; HOHMANN, Ana Carolina (Coord.). Novo marco legal do saneamento. Belo Horizonte: Fórum, 2021, p. 255-266.

**TUDO sobre Transição Energética: o que é, qual a importância.** *Petrobras*, 2025. Disponível em: [https://nossaenergia.petrobras.com.br/w/transicao-energetica/tudo-sobre-transicao-energetica-o-que-e-qual-a-importancia-principais-beneficios-e-mais#:~:text=O%20objetivo%20da%20transi%C3%A7%C3%A3o%20energ%C3%A9tica%20%C3%A9%20diminuir%20as%20emiss%C3%B5es%20de,em%202015%20por%20195%20pa%C3%ADses](https://nossaenergia.petrobras.com.br/w/transicao-energetica/tudo-sobre-transicao-energetica-o-que-e-qual-a-importancia-principais-beneficios-e-mais#:~:text=O%20objetivo%20da%20transi%C3%A7%C3%A3o%20energ%C3%A9tica%20%C3%A9%20diminuir%20as%20emiss%C3%B5es%20de,em%202015%20por%20195%20pa%C3%ADses.). Acesso em: 15 fev. 2025.