



## ÁREA TEMÁTICA: Reciclagem

# A INCINERAÇÃO DE RSU NO BRASIL PARA APROVEITAMENTO ENERGÉTICO E A ECONOMIA CIRCULAR: REFLEXÕES A PARTIR DA EXPERIÊNCIA DA UNIÃO EUROPEIA (UE)

Sara Rachel Orsi Moretto<sup>(1)</sup>([rachel@utfpr.edu.br](mailto:rachel@utfpr.edu.br)), João Carlos Fernandes<sup>(2)</sup>([jcfcftba@gmail.com](mailto:jcfcftba@gmail.com))

<sup>(1)</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, <sup>(2)</sup>Prefeitura Municipal de Curitiba

## RESUMO

O objetivo deste trabalho é trazer as discussões atuais sobre o aproveitamento energético de RSU, através da incineração, sob o ponto de vista da economia circular, tomando como base a experiência da União Europeia, no sentido de trazer subsídios à implementação desta tecnologia no Brasil. Foram também levantadas as iniciativas mais importantes no Brasil, que visam incentivar a implementação desta tecnologia. A análise dos dados levantados demonstra que, enquanto a UE busca aumentar os índices de coleta seletiva, reciclagem, e diminuir a capacidade de incineração dos resíduos urbanos para fins de recuperação energética, o Brasil está se preparando para implementá-la. Sobre o prisma da economia circular, esta tecnologia é adequada apenas para os resíduos não recicláveis (rejeitos), e isto não está ocorrendo, mesmo na UE. A adoção desta tecnologia em larga escala no Brasil, antes mesmo de se buscar melhorar a coleta seletiva, a logística reversa e os índices de reciclagem, poderia dar inicialmente a impressão de solução às práticas inadequadas de disposição final adotadas no país, e aos correspondentes impactos ambientais e à saúde das pessoas. Porém, uma parcela muito grande dos resíduos é potencialmente reciclável (orgânicos e não orgânicos) e seria queimada, tornando a utilização desta tecnologia muito distante do que se entende por economia circular. Além disso, a possibilidade de se fazer no futuro um plano de economia circular para o Brasil, estaria comprometida, pois grande parte dos resíduos já estariam destinados aos empreendimentos que realizam a recuperação energética.

**Palavras-chave:** Economia circular; recuperação de energia; incineração.

## INCINERATION OF MSW IN BRAZIL FOR ENERGY USE AND THE CIRCULAR ECONOMY: REFLECTIONS FROM THE EXPERIENCE OF THE EUROPEAN UNION (EU)

## ABSTRACT

The objective of this work is to bring current discussions about the energy use of MSW, obtained by incineration, from the point of view of the circular economy, based on the experience of the European Union (EU), in order to provide subsidies for the implementation of this technology in Brazil. The most important initiatives in Brazil, which aim to encourage the implementation of this technology, were also raised. The analysis of the data collected demonstrates that, while the EU seeks to increase the rates of selective collection, recycling, and reduce the incineration capacity of urban waste for energy recovery purposes, Brazil is preparing to implement it. From the perspective of the circular economy, this technology is only suitable for non-recyclable waste, and this is not happening, even in the EU. The adoption of this technology on a large scale in Brazil, before seeking to improve selective collection, reverse logistics and recycling rates, could initially give the impression of a solution to inadequate final disposal practices adopted in the country, and the corresponding impacts on the environment and people's health. However, a very large portion of waste is potentially recyclable (organic and non-organic) and would be burned, making the use of this technology far from the principles of circular economy. In addition, the possibility of making a circular economy plan



for Brazil in the future would be compromised, as a large part of the waste would already be destined for enterprises that recover energy from waste.

**Keywords:** Circular economy; energy recovery; incineration.

## 1. INTRODUÇÃO

Os processos de recuperação de energia dos RSU ocorrem na forma de calor, eletricidade ou biocombustíveis. As tecnologias mais frequentemente utilizadas são: (i) conversão térmica (incineração, pirólise, gaseificação, produção de energia através de combustível derivado de resíduo – CDR), (ii) conversão biológica (digestão anaeróbica), e (iii) aterro sanitário, com recuperação do gás (KUMAR; SAMADDER, 2017). A incineração é o método de conversão térmica mais antigo utilizado no mundo, que corresponde à destruição dos resíduos, através da combustão controlada, em alta temperatura, podendo levar à redução de aproximadamente 70% da massa total do resíduo e 90% do volume total do mesmo (TOZLU et al., 2016), possibilitando a recuperação de energia, minerais e metais provindos dos resíduos (GIZ, 2017).

A Portaria Interministerial nº 274 de 2019, disciplina a recuperação energética dos RSU referida na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), lei nº 12.305 de 2010, e no art. 37 do Decreto nº 7.404 de 2010, que regulamenta a PNRS. Ela trata da recuperação energética através da combustão dos resíduos e estabelece que a recuperação energética dos RSU constitui uma das formas de destinação final ambientalmente adequada, passível de ser adotada, observadas as alternativas prioritárias de não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, conforme previsto na Lei nº 12.305. Estabelece também que a recuperação energética dos RSU está condicionada à comprovação de sua viabilidade técnica, ambiental e econômico-financeira.

Em setembro de 2021 ocorreu o Leilão de Energia Nova A-5, realizado pela Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE), para a contratação de energia elétrica gerada por novos empreendimentos provenientes de diversas fontes, incluindo, pela primeira vez em leilão, empreendimentos termelétricos de recuperação energética de resíduos sólidos urbanos, nos termos da Portaria Interministerial nº 274, ou seja, incineração de RSU.

O novo marco legal do saneamento básico, lei nº 14.026 de 2020, permitirá a segurança jurídica, por meio de contratos estruturados e de longo prazo com os prestadores de serviços, e a sustentabilidade econômico-financeira, por meio de instrumento de remuneração com cobrança dos usuários (ABRELPE, 2020). A efetivação da lei nº 14.026, em conjunto com a Portaria Interministerial nº 274, somados aos leilões de energia nova A-5, para esta modalidade de geração, consolidam esforços de setores da sociedade civil em conjunto com o poder público, no sentido de promover e favorecer substancialmente a implementação da recuperação energética através, da incineração.

A União Europeia (UE) estabeleceu metas ambiciosas para alcançar a neutralidade de carbono até 2050, preconizada no do *Acordo Verde Europeu* (COMISSÃO EUROPÉIA, 2019), e para reduzir pela metade o total de lixo residual até 2030, conforme o *Novo Plano de Ação para a Economia Circular* (COMISSÃO EUROPÉIA, 2020a). A incineração de resíduos pode ser um processo intensivo em carbono, dependendo da parcela de resíduos proveniente de combustíveis fósseis. Além disso, prejudica a transição para uma economia circular, uma vez que quantidades significativas de resíduos recicláveis e não recicláveis podem ser utilizados como matéria-prima, dificultando, no que diz respeito aos resíduos recicláveis, uma classificação mais elevada de tratamento na hierarquia de resíduos, incluindo a reciclagem (COMISSÃO EUROPÉIA, 2021a). Desta forma, as instituições financeiras europeias estão atualmente apoiando alternativas que são menos intensivas em carbono e são mais altas na hierarquia de resíduos, excluindo a incineração de resíduos, para a recuperação energia, de sua agenda de sustentabilidade (ZERO WASTE EUROPE, 2021).

Considerando que a UE tem liderado historicamente o debate e a formulação de políticas referentes à economia circular, buscou-se entender o contexto atual e as implicações da incineração de resíduos urbanos, como forma de aproveitamento energético, para a economia circular na EU,



assim como levantar as iniciativas mais importantes no Brasil, no sentido de promover esta tecnologia.

## 2. OBJETIVO

O objetivo geral deste trabalho é trazer as discussões atuais sobre o aproveitamento energético de RSU, através da incineração, sob o ponto de vista da economia circular, tomando como base a experiência da União Europeia, no sentido de trazer subsídios à implementação desta tecnologia no Brasil.

Como objetivo específico, pretende-se trazer as iniciativas mais importantes no Brasil que visam incentivar o aproveitamento energético de RSU, através da incineração.

## 3. METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido através de pesquisa exploratória, no que concerne aos objetivos, e os procedimentos técnicos foram realizados através de pesquisa bibliográfica (LACERDA et al., 2012; WEBSTER; WATSON, 2002) e pesquisa documental.

Buscou-se inicialmente levantar informações sobre a recuperação energética de RSU, através da incineração, na UE, através de publicações (Comunicações e estudos) contextualizadas a partir do entendimento da economia circular (Planos de Ação de Economia Circular da EU). Posteriormente, foram obtidas informações sobre legislações, incentivos governamentais e ações da sociedade civil, que visam favorecer o aproveitamento energético, através da incineração dos RSU, no Brasil. Finalmente, foram apresentados dados sobre a situação dos RSU no Brasil, tais como geração, coleta, reciclagem, disposição final, etc. A análise dos dados e informações obtidas foi realizada através da abordagem qualitativa.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 O Aproveitamento energético dos RSU, através da incineração, na UE

Em 2015, a Comissão Europeia adotou o primeiro *Plano de Ação de Economia Circular* que, conforme a Comissão Europeia (2020b), inclui medidas para ajudar a estimular a transição da Europa para uma economia circular, aumentar a competitividade global, promover o crescimento econômico sustentável e gerar novos empregos. Este plano estabelece medidas que abrangem todo o ciclo, ou seja, da produção e consumo à gestão de resíduos, o mercado de matérias-primas secundárias, e uma proposta de revisão legislativa (regulamentos e diretivas) sobre resíduos. As ações propostas contribuem para "fechar o ciclo" dos ciclos de vida dos produtos, através de maior reciclagem e reutilização, além de trazer benefícios para o meio ambiente e à economia. As diretivas revistas visam implementar o conceito de "hierarquia de resíduos", já definido na versão original da Diretiva Quadro sobre Resíduos (UNIÃO EUROPÉIA, 2008; UNIÃO EUROPÉIA, 2018a). A hierarquia de resíduos, tal como: "Prevenção, Reutilização, Reciclagem, Recuperação e Disposição", define uma ordem prioritária para toda a legislação e política de prevenção e gerenciamento de resíduos, que deve fazer de qualquer descarte de resíduos uma solução de último recurso (DAVIES; LEE; BRAASCH, 2018).

A Comissão Europeia adotou, em Março de 2020, um *Novo Plano de Ação para a Economia Circular* (COMISSÃO EUROPÉIA, 2020a), considerado um dos principais pilares do *Acordo Verde Europeu* (COMISSÃO EUROPÉIA, 2019), a nova agenda da Europa para o crescimento sustentável. Com base no trabalho realizado desde 2015, o novo plano se concentra no design e na produção de uma economia circular, com o objetivo de garantir que os recursos utilizados sejam mantidos na economia da UE pelo maior tempo possível (COMISSÃO EUROPÉIA, 2020c).

O padrão na UE será tornar os produtos sustentáveis. A Comissão proporá legislação sobre Política de Produtos Sustentáveis, para garantir que os produtos colocados no mercado da UE sejam projetados para durar mais tempo, sejam mais fáceis de reutilizar, consertar e reciclar e incorporar o máximo possível de materiais reciclados, em vez de matéria prima primária. O uso único será restrito, a obsolescência prematura será tratada e a destruição de bens duráveis não vendidos será proibida (COMISSÃO EUROPÉIA, 2020c).



Em 2017, a Comissão Europeia lançou a Comunicação, *O papel do “waste-to-energy”* (resíduo para a energia) *na economia circular*. “Waste-to-energy” é um termo amplo que abrange muito mais do que a incineração de resíduos. Compreende vários processos de tratamento de resíduos que geram energia (por exemplo, na forma de eletricidade ou calor, ou produzem um combustível derivado de resíduos) onde, cada um destes processos possui diferentes impactos ambientais e diferentes potenciais para economia circular (COMISSÃO EUROPEIA, 2017).

A Comunicação *O papel do “waste-to-energy” na economia circular* abrange os principais processos waste-to-energy, tais como: *co-incineração* de resíduos em plantas de combustão (usinas convencionais usadas para geração de energia mecânica e/ou elétrica e calor, caldeiras de recuperação) e na produção de cimento e cal; *incineração* de resíduos em *instalações dedicadas* (geração de calor ou refrigeração e/ou eletricidade); *digestão anaeróbica* de resíduos biodegradáveis; e outros processos, incluindo incineradores de resíduos perigosos, incineração após uma etapa de pirólise, gaseificação e tratamento com plasma (COMISSÃO EUROPEIA, 2017). Os processos citados têm diferentes impactos ambientais e diferentes classificações na hierarquia de resíduos. Por exemplo, processos como a digestão anaeróbica, que resultam na produção de biogás e de um digestato, reciclado como fertilizante, são considerados pela legislação da UE como uma operação de reciclagem. Por outro lado, a incineração e co-incineração de resíduos, com recuperação limitada de energia, assim como a utilização de gás de aterro capturado são consideradas descarte. A incineração e co-incineração de resíduos, com um alto nível de recuperação energética, assim como o reprocessamento de resíduos, em combustíveis sólidos, líquidos e gasosos, são considerados operações de recuperação (COMISSÃO EUROPEIA, 2017). A Comunicação cita o estudo *Avaliação da capacidade de incineração de resíduos e transferências de resíduos na Europa* (EEA – ETC/WMGE, 2017), que mapeia a capacidade de incineração dedicada existente, para resíduos urbanos misturados, nos países da UE-28, e os fluxos de resíduos urbanos misturados, entre Estados Membros. O estudo mostra que entre 2010 e 2014, a capacidade de incineração nos países da UE-28 (mais a Suíça e a Noruega) aumentou 6%, atingindo 81 Mt em 2014 (EEA – ETC/WMGE, 2017 apud COMISSÃO EUROPEIA, 2017). As importações e exportações de resíduos urbanos misturados para incineração aumentaram substancialmente a partir de 2008, embora os fluxos sejam muito baixos, em relação ao total de resíduos urbanos gerados na UE, em 2013. Relativamente à capacidade de 81 Mt, foram identificadas 464 plantas de incineração dedicadas a resíduos urbanos misturados (EEA – ETC/WMGE, 2017).

O estudo também confirma que a capacidade de incineração dedicada a resíduos urbanos é distribuída de forma desigual na UE. Alemanha, França, Holanda, Suécia, Itália e Reino Unido representam três quartos da capacidade de incineração da UE. As partes sul e leste da UE são praticamente desprovidas de capacidade de incineração dedicada e dependem muito de aterros sanitários (EEA – ETC/WMGE, 2017 apud COMISSÃO EUROPEIA, 2017). De acordo com a Comunicação, esses Estados Membros devem dar prioridade a um maior desenvolvimento da coleta seletiva e da reciclagem, em conformidade com a legislação da UE. A redução da disposição em aterros, de resíduos biodegradáveis, é particularmente urgente do ponto de vista climático, a fim de reduzir as emissões de metano. Neste caso, o desenvolvimento da recuperação de energia e da reciclagem de materiais, na forma de digestão anaeróbica, pode representar uma opção de gerenciamento atraente (COMISSÃO EUROPEIA, 2017).

Conforme a Comunicação *O papel do “waste-to-energy” na economia circular*, o estudo *Avaliação da capacidade de incineração de resíduos e transferências de resíduos na Europa* (EEA – ETC/WMGE, 2017) sugere que atualmente não existe sobre capacidade de incineração na UE como um todo. No entanto, as estatísticas mostram que alguns Estados Membros dependem excessivamente da incineração de resíduos urbanos. Essa situação pode ser parcialmente explicada pela alta demanda de calor, por meio de redes de aquecimento urbano, maior eficiência de seus processos waste-to-energy e altos níveis de aceitação social. No entanto, estes altos índices de incineração são inconsistentes com metas de reciclagem mais ambiciosas. Para resolver este problema, várias medidas podem ser tomadas em nível Nacional, e já foram implementadas



em alguns Estados Membros, em particular: introdução ou aumento de tarifas de incineração, especialmente para processos com baixa recuperação de energia, que sejam combinados com tarifas mais altas de disposição em aterros; eliminação gradual dos esquemas de apoio à incineração de resíduos e, quando apropriado, redirecionamento do apoio a processos de mais alta classificação na hierarquia de resíduos; introdução de uma moratória para novas instalações e desativação de instalações mais antigas e menos eficientes (COMISSÃO EUROPEIA, 2017).

Segundo um estudo da Comissão Europeia, *Rumo a uma melhor exploração do potencial técnico de transformação de resíduos em energia* (COMISSÃO EUROPEIA, 2016), os resíduos misturados ainda representam uma parcela substancial dos resíduos utilizados nos processos waste-to-energy, principalmente incineração (52%). As regras sobre coleta seletiva e índices de reciclagem mais ambiciosos para a madeira, papel, plástico e resíduos biodegradáveis, deverão reduzir a quantidade de resíduos potencialmente disponíveis para processos waste-to-energy, como incineração e co-incineração (COMISSÃO EUROPEIA, 2016 apud COMISSÃO EUROPEIA, 2017).

No caso dos resíduos biodegradáveis, a implementação dos requisitos estabelecidos na Diretiva de Aterros Sanitários (UNIÃO EUROPEIA, 1999), em conjunto com as novas regras propostas para garantir a coleta seletiva dos bio resíduos (UNIÃO EUROPEIA, 2018b), deve resultar em maior produção de biogás, através da digestão anaeróbica, para uso em cogeração energética, injeção na rede de gás, uso no transporte, e uso do digestato como fertilizante (COMISSÃO EUROPEIA, 2016 apud COMISSÃO EUROPEIA, 2017).

No que diz respeito aos resíduos de plástico, os dados da indústria mostram que a disposição e a recuperação de energia continuam sendo as opções de tratamento mais comuns. De acordo com o estudo da Comissão Europeia (2016), embora a utilização de aterros sanitários tenha diminuído nos últimos dez anos, a incineração tem crescido com grandes disparidades entre os Estados Membros, os quais se encontram em diferentes estágios de implementação da legislação em vigor na UE. Isso confirma a necessidade de medidas urgentes e concretas para melhorar a reciclabilidade e reutilização de plásticos, e incentivar a inovação nesse campo (COMISSÃO EUROPEIA, 2016 apud COMISSÃO EUROPEIA, 2017).

A Comunicação encerra, dizendo que os processos waste-to-energy podem desempenhar um papel na transição para uma economia circular, desde que a hierarquia de resíduos seja utilizada como um princípio orientador e que as escolhas feitas não impeçam níveis mais elevados de prevenção, reutilização e reciclagem, garantindo o pleno potencial de uma economia circular, tanto a nível ambiental como econômico. A prevenção e a reciclagem de resíduos são as ações que fornecem a maior contribuição em termos de economia de energia e redução das emissões de gases de efeito estufa (COMISSÃO EUROPEIA, 2017).

Em junho de 2020, foi publicado o Regulamento da Taxonomia (UNIÃO EUROPEIA, 2020), que estabelece os critérios técnicos de triagem para determinar se uma atividade econômica é considerada ambientalmente sustentável, para efeitos de determinação do grau de sustentabilidade ambiental de um investimento. São estabelecidos seis objetivos ambientais: *mitigação das mudanças climáticas; adaptação às mudanças climáticas; uso sustentável e proteção da água e dos recursos marinhos; transição para uma economia circular; prevenção e controle da poluição; proteção e restauração da biodiversidade e dos ecossistemas*. Atividades sustentáveis podem contribuir para um ou mais objetivos ambientais, mas “não devem causar danos significativos” (Do No Significant Harm – DNSH) aos outros objetivos. As atividades econômicas que causam danos significativos aos objetivos ambientais são apresentadas no Art. 17 do Regulamento da Taxonomia. Afirma-se (Art. 17(1)d(ii)) que uma atividade que “conduza a um aumento significativo da geração, incineração ou destinação final de resíduos, com exceção da incineração de resíduos perigosos não recicláveis,” é considerada um dano significativo ao objetivo de *transição para uma economia circular* (ZERO WASTE EUROPE, 2021). Ainda não foram estabelecidos critérios técnicos de triagem, no âmbito da taxonomia, para o tratamento do lixo residual, em plantas de incineração.

Segundo Zero Waste Europe (2021), o Mecanismo de Recuperação e Resiliência (COMISSÃO EUROPEIA, 2021b), que entrou em vigor em fevereiro de 2021, visa mitigar o impacto econômico e social causado pela pandemia do coronavírus, fornecendo 672,5 bilhões de euros em



empréstimos e doações, que ajudarão os Estados Membros da UE a construir economias mais resilientes e sustentáveis, além de ajudá-los a alcançar uma transição verde e digital. Cada Estado Membro deve preparar os seus planos de recuperação e resiliência de acordo com as orientações propostas pela Comissão Europeia, onde nenhuma medida “deve causar danos significativos” aos objetivos ambientais, de acordo com o Artigo 17 do Regulamento da Taxonomia. Com base nisso, são fornecidas orientações técnicas (COMISSÃO EUROPEIA, 2021a) sobre a forma como o DNSH deve ser aplicado no contexto do Mecanismo de Recuperação e Resiliência. Exemplos concretos de como o DNSH deve ser demonstrado nos planos, são fornecidos neste documento.

A construção de novos incineradores de resíduos, para aumentar a capacidade existente, foi apresentada neste guia técnico como exemplo de não conformidade com o princípio DNSH. Em particular, o relatório menciona que ela ameaça a transição para uma economia circular, uma vez que provavelmente “levará a um aumento significativo na geração, incineração ou disposição de resíduos, com exceção da incineração de resíduos perigosos não recicláveis”, violando o artigo 17(1)d(ii) do Regulamento da Taxonomia. Além disso, prejudica a transição para uma economia circular, uma vez que quantidades significativas de resíduos recicláveis e não recicláveis podem ser utilizados como matéria-prima, dificultando, no que diz respeito aos resíduos recicláveis, uma classificação mais elevada de tratamento na hierarquia de resíduos (COMISSÃO EUROPEIA, 2021a).

Conforme Zero Waste Europe (2021), os fundos European Regional Development Fund e Cohesion Fund estabeleceram que as atividades qualificadas para efeito de financiamento “não devem causar danos significativos” (DNSH) aos objetivos ambientais, além de estarem de acordo com outros requisitos. Mais especificamente, no âmbito do objetivo específico *promover a transição para uma economia circular*, os fundos apoiam investimentos relacionados à capacidade adicional de reciclagem de resíduos, coleta seletiva e reaproveitamento de resíduos, mas não apoiam investimentos que visam aumentar a capacidade das instalações de tratamento de lixo residual, incluindo a incineração de resíduos, com exceção das regiões ultraperiféricas e tecnologias de valorização de materiais. Para outro fundo Just Transition Fund, as atividades elegíveis para investimento devem ser sustentáveis a longo prazo e estar em conformidade com os objetivos do Acordo Verde Europeu. “Devem contribuir para a transição a uma economia sustentável, climaticamente neutra e circular, incluindo medidas que visem aumentar a eficiência dos recursos”. Como resultado, fica claro que a incineração de resíduos está excluída do apoio financeiro, pois “pertence à parte inferior da hierarquia da economia circular de resíduos”. Para o Climate Bank Roadmap, criado pelo European Investment Bank Group, o financiamento da sustentabilidade ambiental visa alinhar-se com o princípio de “não causar danos significativos” definido no Regulamento da Taxonomia da UE. Assim, a incineração de resíduos foi excluída de seu apoio financeiro.

#### **4.2 As iniciativas no Brasil para a recuperação de energia de RSU, através da incineração**

No Brasil, a recuperação energética de resíduos sólidos urbanos (RSU) foi prevista inicialmente na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), lei nº 12.305 de 2010, conforme § 1º do art. 9º, da referida lei.

Art. 9º Na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

§1º Poderão ser utilizadas tecnologias visando à recuperação energética dos resíduos sólidos urbanos, desde que tenha sido comprovada sua viabilidade técnica e ambiental e com a implantação de programa de monitoramento de emissão de gases tóxicos aprovado pelo órgão ambiental.

O Decreto nº 7.404 de 2010, que regulamenta a lei nº 12.305, estabelece, no art. 37, que a recuperação energética dos RSU, referida no § 1º do art. 9º da Lei nº 12.305, deverá ser disciplinada de forma específica e que o disposto neste artigo não se aplica ao aproveitamento energético dos gases gerados na biodigestão e na decomposição da matéria orgânica dos RSU em aterros sanitários.



Finalmente, a Portaria Interministerial nº 274 de 2019, disciplina a recuperação energética dos RSU referida no § 1º do art. 9º da Lei nº 12.305 e no art. 37 do Decreto nº 7.404. Nesta Portaria, define-se, entre outras coisas, a Usina de Recuperação Energética de Resíduos Sólidos Urbanos – URE, como sendo qualquer unidade dedicada ao tratamento térmico de RSU, com recuperação de energia térmica gerada pela combustão, com vistas à redução de volume e periculosidade, preferencialmente associada à geração de energia térmica ou elétrica. Além da oxidação térmica, esta definição inclui a pirólise, gaseificação ou processos de plasma. Podem-se citar alguns outros aspectos importantes desta portaria, como o fato dela estabelecer que a recuperação energética dos RSU constitui uma das formas de destinação final ambientalmente adequada, passível de ser adotada, observadas as alternativas prioritárias de não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, conforme § 1º do art. 9º da Lei nº 12.305. Estabelece também que a recuperação energética dos RSU está condicionada à comprovação de sua viabilidade técnica, ambiental e econômico-financeira e à implantação de programa de monitoramento de emissão de gases tóxicos, aprovado pelo órgão ambiental competente. Quando destinada à geração de energia elétrica, deverá se dar conforme os marcos legal e regulatório ambientais e dos setores energético e de saneamento e que, os resíduos passíveis de recuperação energética classificam-se como fonte alternativa de energia para todos os efeitos previstos na legislação.

O disposto na Portaria nº 274 não se aplica ao aproveitamento energético dos gases gerados a partir de processos biológicos, tais como a biodigestão e a decomposição da matéria orgânica de resíduos sólidos urbanos em aterros sanitários.

A lei nº 14.026, de julho de 2020, também conhecida como o novo marco legal do saneamento básico, estabelece que a prestação dos serviços públicos de saneamento básico, por entidade que não integre a administração do titular, depende da celebração de contrato de concessão, mediante prévia licitação, nos termos do art. 175 da Constituição Federal, vedada a sua disciplina mediante contrato de programa, convênio, termo de parceria ou outros instrumentos de natureza precária. Estabelece também, que os serviços públicos de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada por meio de remuneração pela cobrança dos serviços, e, quando necessário, por outras formas adicionais, como subsídios ou subvenções. No caso dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, esta cobrança se dará na forma de taxas, tarifas e outros preços públicos, conforme o regime de prestação do serviço ou das suas atividades. Na prestação dos serviços sob regime de concessão, as tarifas e preços públicos serão arrecadados pelo prestador diretamente do usuário, e essa arrecadação será facultativa em caso de taxas, podendo a cobrança de ambas ser realizada na fatura de consumo de outros serviços públicos, com a anuência da prestadora do serviço. A não proposição de instrumento de cobrança pelo titular do serviço, no prazo de doze meses de vigência da lei nº 14.026, ou seja, julho de 2021, configura renúncia de receita e exigirá a comprovação de atendimento, pelo titular do serviço, do disposto no art. 14 da Lei Complementar nº 101, de maio de 2000 (lei de Responsabilidade Fiscal).

A lei nº 14.026 também fez algumas alterações na lei nº 12.305, como exemplo, a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos deverá ser implantada até 31 de dezembro de 2020, exceto para os municípios que até essa data tenham elaborado plano intermunicipal de resíduos sólidos ou plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos e que disponham de mecanismos de cobrança que garantam sua sustentabilidade econômico-financeira. Nos casos atendidos, os prazos vão de agosto de 2021 a agosto de 2024, a depender da faixa populacional destes municípios.

Os processos de recuperação de energia dos materiais contidos no lixo, ou processos waste-to-energy, ocorrem na forma de calor, eletricidade ou biocombustíveis. As tecnologias mais frequentemente utilizadas são: (i) conversão térmica (incineração, pirólise, gaseificação, produção de energia através de combustível derivado de resíduo – CDR), (ii) conversão biológica (digestão anaeróbica), e (iii) aterro sanitário, com recuperação do gás (KUMAR; SAMADDER, 2017).

A incineração, foco principal deste trabalho, é o método de conversão térmica mais antigo utilizado no mundo, que corresponde à destruição dos resíduos, através da combustão controlada, em alta temperatura. Como decorrência, pode haver redução de aproximadamente 70% da massa total do resíduo e 90% do volume total do mesmo (TOZLU et al., 2016). A meta principal da incineração é



reduzir a massa e o volume dos resíduos, além de torná-los inertes quimicamente, num processo de combustão sem a necessidade de combustível adicional (combustão autotérmica). Conseqüentemente, ela possibilita a recuperação de energia, minerais e metais provindos dos resíduos (GIZ, 2017).

Está em fase de implantação uma Usina de Recuperação Energética (URE) para tratamento térmico de RSU e CDR, em Barueri/SP. A URE terá capacidade para tratar 825 t/dia, com potência instalada de 20 MW de energia. Outras duas plantas de recuperação energética receberam suas licenças ambientais, uma em Mauá, São Paulo, e outra no Caju, Rio de Janeiro. A planta de Mauá foi projetada para tratar 4.000 t/dia de resíduos e potência instalada de 80 MW. Já a URE do Caju foi projetada para tratar 1.200 t/dia (cerca de 14% dos resíduos coletados em toda cidade do Rio de Janeiro) e potência instalada de 30 MW, o suficiente para abastecimento de uma população de 200 mil pessoas (PLANARES, 2020).

Em abril de 2021, o Ministério de Minas e Energia lançou a Portaria Normativa nº 10, que estabelece a realização do Leilão de Compra de Energia Elétrica Proveniente de Novos Empreendimentos de Geração, denominado Leilão de Energia Nova A-5, de 2021, a ser realizado em setembro de 2021, pela Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE). O leilão se refere à contratação de energia elétrica gerada por novos empreendimentos provenientes de fontes hidrelétrica, eólica, solar fotovoltaica, empreendimentos termelétricos a biomassa, a carvão mineral nacional, a gás natural e, pela primeira vez em leilão, empreendimentos termelétricos de recuperação energética de resíduos sólidos urbanos, nos termos da Portaria Interministerial nº 274 de 2019, ou seja, incineração de RSU.

Foram cadastrados 12 projetos de resíduos sólidos urbanos, totalizando 315 MW para este combustível, que foi licitado na modalidade “por disponibilidade”, com período de suprimento de 20 anos (EPE, 2021) e início de suprimento de energia em 1º de janeiro de 2026, conforme a Portaria Normativa nº10. A empresa vencedora para resíduos sólidos urbanos é a usina localizada na região de Barueri (SP), potência 20 MW, garantia física vendida de 16 MW, preço médio de R\$ 549,4/MWh, com deságio de 14,0% (ANEEL, 2021; EPE, 2021).

Segundo a Empresa de Pesquisa Energética (2021), pela primeira vez foi contratado um projeto com geração a partir de Resíduos Sólidos Urbanos. Esta iniciativa diversifica a matriz elétrica e permite uma melhor destinação desses resíduos.

Conforme a Portaria Normativa nº10, os empreendimentos de geração que utilizem como combustível principal biogás, proveniente de processos biológicos, tais como a biodigestão de resíduos vegetais ou animais, ou de estações de tratamento de esgoto e a decomposição da matéria orgânica de resíduos sólidos urbanos em aterros sanitários, serão enquadrados como empreendimentos termelétricos a biomassa.

O Projeto de lei 513 de 2020 dispõe sobre outras formas da recuperação energética de RSU, além da incineração, tais como: a utilização de gases provenientes da biodigestão anaeróbica da fração biodegradável dos RSU, gaseificação, pirólise, coprocessamento, captação de biogás de aterros sanitários, etc. Estabelece a redução em peso de até 75%, com relação a 2019, da disposição de resíduos biodegradáveis em aterros sanitários, até 2034; inclui a recuperação energética nos planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos, quando houver viabilidade técnica e econômica; prevê medidas indutoras e linhas de financiamento, assim como, incentivos fiscais e financeiros para a recuperação energética; a cobrança de taxas ou tarifas pelos municípios, nos processos de reciclagem e recuperação energética, em consonância com o recentemente aprovado no novo marco do saneamento. Este PL estabelece também que os resíduos sólidos que não forem reciclados ou processados por meio da compostagem, em face de impossibilidade técnica ou econômica, poderão ser destinados ao tratamento térmico (incineração).

Em maio de 2021, a Associação Brasileira de Recuperação Energética de Resíduos Sólidos – ABREN promoveu um evento on line, onde, entre outras atividades, ocorreu um debate sobre “os projetos waste-to-energy no Brasil”, com participantes que representavam: empresa internacional, que fornece equipamentos para a geração de vapor, sistemas de controle de emissões, etc., empresa nacional que administra e opera aterros sanitários e que possui um projeto em andamento



de uma planta de incineração de RSU, empresa nacional de engenharia e consultoria em estruturação de negócios em reciclagem e recuperação de energia por tratamento térmico, entre outros, e empresa internacional, com escritórios no Brasil, que realiza gestão de água, resíduos (domésticos e industriais) e energia. Abaixo, serão destacados alguns pontos de vista dos debatedores, alguns até bem divergentes, sobre o tema abordado (ABREN, 2021).

\* Estes projetos, uma novidade para o mercado brasileiro, dependem de transferência de tecnologias do exterior e de fornecedores locais. Está havendo um monitoramento da qualidade dos projetos que estão se estruturando e, ao mesmo tempo, está se avaliando os possíveis fornecedores locais. Espera-se que, com o avanço destes projetos, seja possível contribuir para a queda de custos dos materiais, maior competitividade entre os fornecedores, acesso a financiamentos, etc.

\* Muita gente está olhando para o Brasil, a partir do contexto que está se formando. Agora, é preciso uma única usina, onde a partir desta, as referências serão estabelecidas e se conseguirá mostrar que há viabilidade. Talvez não surja uma centena de plantas no Brasil... O aterro sanitário, bem estruturado, ainda vai ser uma solução. Onde não há espaço físico, mas há incentivo da comunidade, a usina de recuperação energética é inquestionável.

\* Há oportunidades para aterros, incineração e outras tecnologias e, no caso da incineração, deve-se trabalhar sempre com o rejeito, ou seja, quando todas as etapas de reciclagem e reutilização estiverem esgotadas.

\* É uma grande oportunidade para o país; há apoio de estados, do governo federal, como por exemplo, a realização do leilão. Esta é uma tecnologia adequada para grandes centros, onde há dificuldade de se obter mais áreas para aterros; existe uma resistência muito forte de se ter aterros próximos às cidades. Esta tecnologia é um caminho sem volta.

\* Todos os países, onde esta tecnologia foi implantada, tiveram algum tipo de apoio. Hoje, estão livres no mercado, sem necessidade de apoio dos governos. Talvez não surja uma centena de projetos no Brasil, mas uma dezena...

\* A obrigatoriedade das concessões, que favorecem o investimento de longo prazo, assim como a possibilidade de haver pagamento pelo tratamento de resíduo, através de cobrança (taxa ou tarifa) diretamente do usuário, conforme o novo marco legal do saneamento, abrem uma outra frente de viabilização. Os leilões, a possível inclusão da incineração no Plano Nacional de Resíduos Sólidos (Planares - nova edição ainda não publicada), como uma das soluções de tratamento de resíduos, viabilizarão estes projetos de infraestrutura de grande escala.

\* Pelo fato da viabilidade econômica, não técnica, destes projetos necessitarem de empreendimentos a partir de um mínimo de capacidade, espera-se que este mercado surja nas cidades de maiores portes, onde há maiores problemas com a gestão de resíduos, como espaço para aterros, etc. No Brasil, existem 28 regiões metropolitanas que têm mais de um milhão de habitantes por região, produzindo um total de cerca de 100 mil t/dia de resíduos. Acredita-se que os primeiros projetos se desenvolverão nestas regiões, como é o caso dos projetos em curso. Batalha-se para que haja uma centena ou mais projetos no Brasil e acredita-se que a ABREN tem buscado isto, de uma forma sustentável, obviamente. Defende-se, antes de tudo, a coleta seletiva e que a reciclagem e a compostagem sejam feitas sobre a coleta seletiva; o que for fração residual e o que for rejeito devem ser tratados termicamente (incinerados). Com o montante de resíduos produzidos nas 28 regiões metropolitanas, daria para fazer cerca de 120 unidades de 20MW. Tomando por base a média europeia de 415 t/dia para cada milhão de habitantes, e extrapolando estes dados para o Brasil, estimam-se 105 unidades, aproximadamente.

\* Destacam-se o papel da ABREN na mudança de paradigma, o apoio do Ministério de Minas e Energia, Ministério do Desenvolvimento Regional, Ministério do Meio Ambiente e da Empresa de Pesquisa Energética (EPE).

\* O objetivo de muitas empresas que trabalham na área de resíduos é a reciclagem e a produção de materiais secundários, face à escassez crescente de resíduos primários no mundo. A produção de energia, através dos resíduos, é uma solução dentro de vários cenários, e pode ser realizada de



diversas formas; a incineração é uma delas. Estão se desenvolvendo muitos projetos que fazem a recuperação energética de outra forma, como a valorização do biogás nos aterros, a produção de CDR, para suprir as fábricas de cimento. Projetos estes, que no passado tiveram suas dificuldades de implementação, agora estão avançando, porque há um movimento global para a economia circular, a descarbonização, inclusive aqui no Brasil.

\*Hoje existe uma experiência global muito grande na incineração de resíduos. Então, para se investir neste tipo de empreendimento, a questão não é técnica. No Brasil, como em muitos outros países, a segurança jurídica do contrato e a viabilidade financeira vão ter muito mais peso sobre a possibilidade de desenvolver projetos de incineração. Haverá participação deste processo, na medida em que a avaliação sobre cada projeto, demonstre fazer sentido, lembrando que a valorização de resíduos em material secundário é prioridade (para a empresa do palestrante) hoje, no Brasil, e no mundo.

\*A economia circular é um tema muito divulgado no Brasil. Então, há uma vontade de ir neste sentido, talvez não compartilhada por todas as partes que compõe a cadeia de gestão de resíduos, mas existem as grandes empresas multinacionais e brasileiras que têm metas e compromissos próprios de melhorar esta situação, primeiramente com a logística reversa pós consumo. Vislumbre-se o Brasil no futuro, com uma mistura de soluções.

#### **4.3 A situação dos RSU no Brasil**

Segundo a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais – Abrelpe (2020), ao longo da implementação da lei nº 12.305, que completou uma década em 2020, a geração de RSU no Brasil, em 2019, foi de 79 milhões de toneladas, evidenciando um aumento de cerca de 19% em relação ao ano de 2010. Neste mesmo período, a geração de RSU per capita teve um aumento de aproximadamente 9%, com relação ao ano de 2010, assumindo um valor de 1,038 kg/hab dia, em 2019. A quantidade de RSU coletados em 2019 foi de 72,7 milhões de toneladas, crescimento de 24% com relação a 2010, resultando num índice de cobertura de coleta de 92% para o país, ao passo que em 2010, este índice era de 88%. Os 6,3 milhões de toneladas não coletados seguem abandonados no meio ambiente (ABRELPE, 2020).

Quanto à disposição final dos RSU coletados, 59,5% dos resíduos, cerca de 43 milhões de toneladas de RSU, foram dispostos em aterros sanitários, e o restante, 40,5%, cerca de 29 milhões de toneladas, foram despejados em locais inadequados, ou seja, lixões ou aterros controlados. A disposição final em aterros sanitários aumentou 30% neste período, porém, a disposição inadequada, ainda presente em todas as regiões do país, aumentou 16% em relação a 2010. Esta situação impacta diretamente a saúde de 77,65 milhões de brasileiros, e tem um custo ambiental e no tratamento da saúde da população, de cerca de USD 1 bilhão por ano (ABRELPE, 2020).

No que diz respeito à coleta seletiva, estima-se que em 2019, 73% das cidades apresentavam “alguma iniciativa” de coleta seletiva, enquanto que em 2010, eram 56,6%. Porém, em muitos municípios as atividades não abrangiam a totalidade de sua área urbana. Conforme Abrelpe (2020), “a falta de separação dos resíduos reflete na sobrecarga do sistema de destinação final e na extração de recursos naturais, muitos já próximos do esgotamento. A consequência direta disso são os índices de reciclagem que, nesses dez anos da Lei Federal, permanecem em patamares inferiores a 4% na média nacional”.

Apesar de várias ações, campanhas e iniciativas, a estagnação dos índices de reciclagem demonstra que a fragilidade das redes existentes, a inexistência de um mercado estruturado de resíduos, as dificuldades logísticas e tributárias devem ser objeto de atenção prioritária, assim como a estruturação dos sistemas de logística reversa definidos por lei, já que em uma década, apenas aqueles cuja obrigatoriedade antecede a PNRS apresentam resultados satisfatórios. “Princípios fundamentais como reduzir a geração, implementar os sistemas de logística reversa, aumentar a recuperação dos materiais e assegurar a disposição final adequada apenas dos rejeitos, ainda estão longe de serem alcançados” (ABRELPE, 2020).

As dificuldades observadas e os déficits apresentados, mesmo após uma década de vigência da lei, decorrem de diversas causas, como a falta de capacidade institucional dos titulares, o não reconhecimento da importância da gestão adequada de resíduos, a ausência de instrumentos



econômicos e tributários para impulsionar as melhores práticas, e o sub financiamento dos serviços (ABRELPE, 2020)

Segundo Abrelpe (2020), os dados publicados por esta instituição na última década demonstram que a carência de recursos para custear as operações do setor é crônica e afeta diretamente a execução, ampliação e modernização dos serviços, num período em que o aumento da geração de resíduos foi considerável. Demonstram também que os recursos aplicados sequer acompanharam a evolução dos índices de inflação e continuam em patamares bastante limitados, mas precisam dar conta de mais resíduos e mais atividades correlatas a cada ano.

Em 2019, o setor de resíduos, responsável por 4% das emissões totais de gases de efeito estufa no Brasil, emitiu 96,1 milhões de t CO<sub>2</sub>e, acusando um aumento de 22,8%, com relação às emissões de 2010. Grande parte da contribuição está relacionado à disposição de resíduos sólidos em aterros controlados, lixões e aterros sanitários (65%), seguida pelo tratamento de efluentes líquidos domésticos (26%), tratamento de efluentes líquidos industriais (7%), incineração ou queima a céu aberto (2% e o tratamento biológico por meio de compostagem (<1%) (SEEG, 2020).

Conforme estimativa da composição gravimétrica dos resíduos sólidos coletados no Brasil, 51,4% correspondem aos resíduos orgânicos, 31,9% correspondem aos resíduos recicláveis (plástico, papel – papelão – tetrapak, metais, vidro) e 16,7% a outros tipos de resíduos (IPEA, 2012).

#### **4.4 Discussão dos resultados**

Estudos realizados demonstram que a capacidade de incineração dedicada a resíduos urbanos é distribuída de forma desigual na UE. Existem regiões (partes sul e leste) praticamente desprovidas de capacidade de incineração dedicada, mas que dependem muito de aterros sanitários. A Comissão Europeia recomenda que estes Estados Membros devam dar prioridade a um maior desenvolvimento da coleta seletiva e da reciclagem, em conformidade com a legislação da UE. Estatísticas mostram que alguns Estados Membros dependem excessivamente da incineração de resíduos urbanos e, conforme a Comissão Europeia, esses altos índices de incineração são inconsistentes com metas de reciclagem mais ambiciosas. Os resíduos misturados, ainda representam uma parcela substancial dos resíduos utilizados nos processos waste-to-energy, principalmente na incineração (52%), mas os requisitos legais existentes e as propostas da economia circular, tendem a mudar essa situação. Embora a utilização de aterros sanitários tenha diminuído nos últimos anos, a incineração tem crescido com grandes disparidades entre os Estados Membros, os quais se encontram em diferentes estágios de implementação da legislação em vigor na UE.

A construção de novos incineradores de resíduos, para aumentar a capacidade existente, foi apresentada como exemplo de não conformidade com o princípio DNSH ("não causar danos significativos"), na orientação técnica do Mecanismo de Recuperação e Resiliência, uma vez que provavelmente levará a um aumento significativo na geração, incineração ou disposição de resíduos. Diversos fundos não apoiam investimentos que visam aumentar a capacidade das instalações de incineração de resíduos, por não se alinharem ao princípio de "não causar danos significativos", definido no Regulamento da Taxonomia da UE, ou por pertencerem à parte inferior da hierarquia da economia circular de resíduos.

No caso do Brasil, dos 73 milhões de toneladas de RSU coletados em 2019, cerca de 60% foram dispostos em aterros sanitários, e 40% foram despejados em lixões ou aterros controlados. Extrapolando ao longo de muitos anos esta forma de destinação final dos resíduos no país, constata-se que é gigantesca a quantidade de recursos materiais e energéticos que estão sendo enterrados, ou dispostos a céu aberto, causando inúmeros impactos ao meio ambiente e à saúde das pessoas. Muito pouco se avançou na implementação da PNRS nestes dez anos de existência. A falta da coleta seletiva, os baixos índices de reciclagem e a necessidade de estruturação dos sistemas de logística reversa são alguns exemplos. Assim, é de se esperar que setores da sociedade civil, ocupando espaços vazios, venham pressionar o poder público no sentido de solucionar estas questões tão prementes, que foram deixadas de lado há muito tempo. Pode-se dizer que nunca houve um movimento tão intenso no país, por parte da sociedade civil em conjunto



com o poder público, no sentido de promover a recuperação energética dos RSU que, até o momento, está focado basicamente na viabilização da incineração dos resíduos.

Conforme Abrelpe (2020), a implementação de diversas premissas e determinações do novo marco legal do saneamento básico ira estimular os avanços tão almejados para o setor, com grande potencial para atrair recursos necessários para sua decisiva adequação e universalização, uma vez que a segurança jurídica, por meio de contratos estruturados e de longo prazo com os prestadores de serviço, e a sustentabilidade econômico-financeira, por meio de instrumento de remuneração, com cobrança dos usuários, são fatores fundamentais para atrair investimentos e viabilizar soluções consistentes.

A efetivação do novo marco legal do saneamento básico, lei nº 14.026 de 2020, em conjunto com a Portaria Interministerial nº 274 de 2019, que disciplina a recuperação energética de RSU através da incineração, somados aos leilões de energia nova A-5, para esta modalidade de geração, irão favorecer substancialmente o surgimento de Usinas de Recuperação Energética de Resíduos Sólidos Urbanos (URE) no país.

No momento, alguns representantes do setor empresarial, na área de tratamento de RSU no Brasil, demonstram ter expectativas diversas com relação à implantação desta tecnologia no país. Uns demonstram cautela, pois, desejam observar o desfecho quanto às incertezas econômicas e jurídicas envolvidas na adoção desta tecnologia, antes de realizarem empreendimentos desta natureza, embora considerem prioritária a recuperação de resíduos em matéria-prima secundária. Outros, acreditam que a adoção desta tecnologia deve ocorrer de forma gradual, concomitante à continuidade da adoção de aterros sanitários e outras tecnologias. Há ainda os que estão bem otimistas quanto às condições atuais favoráveis à implantação desta tecnologia no país, almejando a existência de uma centena ou mais projetos no Brasil. Não se sabe exatamente como as coisas irão ocorrer, entretanto, o interesse em investir neste tipo de empreendimento irá aumentar na medida em que estes passarem a dar retorno financeiro.

O Projeto de lei 513 de 2020 dispõe sobre outras formas da recuperação energética de RSU, além da incineração. A aprovação de projetos desta natureza favoreceria uma maior diversificação dos processos de recuperação energética de RSU, tais como a digestão anaeróbica, coprocessamento, captação de biogás de aterros sanitários, gaseificação, pirólise, etc.

A recuperação de energia através da incineração de RSU é uma das diversas formas de recuperação energética e, conseqüentemente, de destinação final destes resíduos, passível de ser adotada, conforme a Portaria Interministerial nº 274, se observadas as alternativas prioritárias de não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, estando condicionada à comprovação de sua viabilidade técnica, ambiental e econômico-financeira. Porém, a adoção desta tecnologia em larga escala no país, antes mesmo de se buscar melhorar a coleta seletiva, a logística reversa e os índices de reciclagem, poderia dar inicialmente a impressão de solução às práticas inadequadas de disposição final adotadas no país, e aos correspondentes impactos ambientais e à saúde das pessoas. Se realizada desta forma, estariam sendo queimados aproximadamente 30%, correspondentes à parcela potencialmente reciclável e 50%, correspondentes à parcela de orgânicos, sobre o total de resíduos destinados a este tipo de tratamento, o que tornaria a utilização desta tecnologia muito distante do que se entende por economia circular. Além disso, a possibilidade de se fazer no futuro um plano de economia circular para o país estaria comprometida, pois grande parte dos resíduos já estaria destinada aos empreendimentos que realizam a recuperação energética. O Brasil deve se espelhar na experiência da Europa, evitando os seus erros e lembrando que o desenvolvimento de um país deve considerar os custos econômicos, sociais e ambientais, tanto do presente quanto do futuro.

## **5. CONCLUSÃO**

Na UE, a construção de novos incineradores de resíduos, para aumentar a capacidade existente, foi apresentada como exemplo de não conformidade com o princípio DNSH ("não causar danos significativos"), na orientação técnica do Mecanismo de Recuperação e Resiliência, uma vez que provavelmente levará a um aumento significativo na geração, incineração ou disposição de



resíduos. Diversos fundos não apoiam investimentos que visam aumentar a capacidade das instalações de incineração de resíduos, por não se alinharem ao princípio de “não causar danos significativos”, definido no Regulamento da Taxonomia da UE, ou por pertencerem à parte inferior da hierarquia da economia circular de resíduos.

No Brasil, pode-se dizer que nunca houve um movimento tão intenso, por parte da sociedade civil em conjunto com o poder público, no sentido de promover a recuperação energética dos RSU que, até o momento, está focado basicamente na viabilização da incineração dos resíduos. A efetivação do novo marco legal do saneamento básico, lei nº 14.026 de 2020, em conjunto com a Portaria Interministerial nº 274 de 2019, que disciplina a recuperação energética de RSU através da incineração, somados aos leilões de energia nova A-5, para esta modalidade de geração, irão favorecer substancialmente o surgimento de Usinas de Recuperação Energética de Resíduos Sólidos Urbanos (URE) no país.

Com relação à implantação desta tecnologia no país, no momento, alguns representantes do setor empresarial, na área de tratamento de RSU no Brasil, demonstram ter expectativas diversas, que vão desde cautela, até um grande otimismo quanto às condições atuais favoráveis à implantação desta tecnologia no país, almejando a existência de uma centena ou mais projetos no Brasil.

A adoção desta tecnologia em larga escala no país, antes mesmo de se buscar melhorar a coleta seletiva, a logística reversa e os índices de reciclagem, poderia dar inicialmente a impressão de solução às práticas inadequadas de disposição final adotadas no país, e aos correspondentes impactos ambientais e à saúde das pessoas. Se realizada desta forma, estariam sendo queimados aproximadamente 30%, correspondentes à parcela potencialmente reciclável e 50%, correspondentes à parcela de orgânicos, sobre o total de resíduos destinados a este tipo de tratamento, o que tornaria a utilização desta tecnologia muito distante do que se entende por economia circular. Além disso, a possibilidade de se fazer no futuro um plano de economia circular para o país estaria comprometida, pois grande parte dos resíduos já estaria destinada aos empreendimentos que realizam a recuperação energética. O Brasil deve se espelhar na experiência da Europa, evitando os seus erros e lembrando que o desenvolvimento de um país deve considerar os custos econômicos, sociais e ambientais, tanto do presente quanto do futuro.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL. Leilão de Energia Nova A-5 atrai mais de R\$ 3 bilhões em investimentos. 2021. [bit.ly/2Y641v3](https://bit.ly/2Y641v3)

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS - ABRELPE. Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2020. ABRELPE. 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE RECUPERAÇÃO ENERGÉTICA DE RESÍDUOS - ABREN. Fórum ABREN 2021 - DEBATE: Projetos Waste-to-Energy no Brasil. Maio de 2021. <https://www.youtube.com/watch?v=OejY40h4dLE>

COMISSÃO EUROPEIA – JRC - SCIENCE FOR POLICY REPORT. Towards a better exploitation of the technical potential of waste-to-energy. 2016. <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eur-scientific-and-technical-research-reports/towards-better-exploitation-technical-potential-waste-energy>

\_\_\_\_\_. The role of waste-to-energy in the circular economy. COM (2017) 34 final. Brussels. 2017. <https://ec.europa.eu/environment/waste/waste-to-energy.pdf>

\_\_\_\_\_. The European Green Deal. COM (2019). Brussels. 2019. (Brussels, 11.12.2019) <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52019DC0640&from=EN>



\_\_\_\_\_. A New Circular Economy Action Plan: For a cleaner and more competitive Europe. EU Green Deal. 2020a.

[https://ec.europa.eu/environment/circular-economy/pdf/new\\_circular\\_economy\\_action\\_plan.pdf](https://ec.europa.eu/environment/circular-economy/pdf/new_circular_economy_action_plan.pdf)

\_\_\_\_\_. First Circular Economy Action Plan. Implementation of the first Circular Economy Action Plan. 2020b. (Last updated: 11/03/2020)

[https://ec.europa.eu/environment/circular-economy/first\\_circular\\_economy\\_action\\_plan.html](https://ec.europa.eu/environment/circular-economy/first_circular_economy_action_plan.html)

\_\_\_\_\_. Changing how we produce and consume: New Circular Economy Action Plan shows the way to a climate-neutral, competitive economy of empowered consumers. Press release. Brussels. 2020c. (11 March 2020)

[https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip\\_20\\_420](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_20_420)

\_\_\_\_\_. Commission Notice. Information from European Union Institutions, Bodies, Offices and Agencies. 2021a.

[https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021XC0218\(01\)&from=EN](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021XC0218(01)&from=EN)

\_\_\_\_\_. Recovery and Resilience Facility. 2021b.

[https://ec.europa.eu/info/business-economy-euro/recovery-coronavirus/recovery-and-resilience-facility\\_en#the-recovery-and-resilience-facility](https://ec.europa.eu/info/business-economy-euro/recovery-coronavirus/recovery-and-resilience-facility_en#the-recovery-and-resilience-facility)

DAVIES P. A.; LEE E. K.; BRAASCH P. The EU Adopts Four Directives to Solidify Europe's Leading Position in Waste Management. By Latham & Watkins LLP on July 6, 2018.

<https://www.globalelr.com/2018/07/the-eu-adopts-four-directives-to-solidify-europes-leading-position-in-waste-management/>

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA – EPE. Leilão de energia nova a-5 de 2021: informações sobre a habilitação técnica e sobre os projetos vencedores. 2021.

<https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-592/Informe%20Vencedores%20LEN%20A5.pdf>

EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY and EUROPEAN TOPIC CENTRE ON WASTE AND MATERIALS IN A GREEN ECONOMY – EEA – ETC/WMGE. Assessment of waste incineration capacity and waste shipments in Europe. 2017.

<https://www.eionet.europa.eu/etcs/etc-wmge/products/etc-reports/assessment-of-waste-incineration-capacity-and-waste-shipments-in-europe>

DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT- GIZ. Opções em Waste-to-Energy na Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos: Um guia para tomadores de decisão em países emergentes ou em desenvolvimento. Eschborn, maio de 2017.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA – IPEA. Diagnóstico dos Resíduos Sólidos Urbanos. Relatório de Pesquisa. Brasília, 2012.

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

LACERDA R. T. O., ENSSLIN L., ENSSLIN S. R. Uma análise bibliométrica da literatura sobre estratégia e avaliação de desempenho. Gest. Prod., São Carlos, v. 19, n. 1, p. 59-78, 2012.

UNIÃO EUROPÉIA. COUNCIL DIRECTIVE 1999/31/EC of 26 April 1999 on the landfill of waste. 1999.



<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:01999L0031-20180704>

PLANO NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS – PLANARES. Consulta Pública. Ministério do Meio ambiente. 2020.

<http://consultaspublicas.mma.gov.br/planares/wp-content/uploads/2020/07/Plano-Nacional-de-Res%C3%ADduos-S%C3%B3lidos-Consulta-P%C3%ABblica.pdf>

SISTEMA DE ESTIMATIVAS DE EMISSÃO DE GASES E REMOÇÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA – SEEG. Análise das emissões brasileiras de gases de efeito estufa e suas implicações para as metas de clima do Brasil 1970-2019. 2020.

[https://seeg-br.s3.amazonaws.com/Documentos%20Analiticos/SEEG\\_8/SEEG8\\_DOC\\_ANALITICO\\_SINTESE\\_1990-2019.pdf](https://seeg-br.s3.amazonaws.com/Documentos%20Analiticos/SEEG_8/SEEG8_DOC_ANALITICO_SINTESE_1990-2019.pdf)

TOZLU A., ÖZAHİ E., ABUŞOĞLU A. Waste to energy Technologies for municipal solid waste management in Gaziantep. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 54, 809–815, 2016.

UNIÃO EUROPÉIA. COUNCIL DIRECTIVE 1999/31/EC of 26 April 1999 on the landfill of waste. 1999.

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:01999L0031-20180704>

\_\_\_\_\_. DIRECTIVE 2008/98/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 19 November 2008 on waste and repealing certain Directives. 2008.

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:02008L0098-20180705>

\_\_\_\_\_. DIRECTIVE (EU) 2018/851 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 30 May 2018 amending Directive 2008/98/EC on waste. 2018a.

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex:32018L0851>

\_\_\_\_\_. DIRECTIVE (EU) 2018/850 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 30 May 2018 amending Directive 1999/31/EC on the landfill of waste. 2018b.

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32018L0850>

\_\_\_\_\_. REGULATION (EU) 2020/852 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 18 June 2020 on the establishment of a framework to facilitate sustainable investment, and amending Regulation. 2020.

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32020R0852&from=EN>

WEBSTER J.; WATSON R. T. Analyzing the Past to Prepare for the Future: Writing a Literature Review. Webster & Watson/Guest Editorial. 2002.

ZERO WASTE EUROPE. The EU is clear: Waste-To-Energy incineration has no place in the sustainability agenda. Briefing. 2021.

<https://zerowasteurope.eu/2021/05/wte-incineration-no-place-sustainability-agenda/>