



CENÁRIO INTERNACIONAL

04

GESTÃO DE RESÍDUOS NO REGIME JURÍDICO INTERNACIONAL SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS

André Ferreira de Castilho

Mestre pela Faculdade de Direito da Universidade de São Paulo e pela Universidade Jean Moulin Lyon III (França). Advogado especialista em Direito Ambiental e sócio do Cipriano e Castilho Advocacia.

 <https://orcid.org/0009-0005-6548-2463>

Resumo

Existe uma equivocada percepção de que a adequada gestão de resíduos sólidos não é medida tão eficaz como resposta às mudanças climáticas, uma vez que o setor de resíduos corresponde a uma fração menor das emissões de gases de efeito estufa globais quando comparado com setores como energia ou mudança de uso da terra e florestas. Contudo, quando abordada a perspectiva de ciclo de vida e de economia circular, a gestão integrada de resíduos sólidos tem um alto potencial de redução das emissões em todo o ciclo produtivo. Apesar disso, o tema da gestão de resíduos ainda parece ser lateral às discussões no âmbito do regime jurídico internacional de mudanças climáticas. A presente pesquisa analisa como a eco-

nomia circular, com ênfase na gestão de resíduos sólidos, é ou pode ser discutida nos diferentes tópicos de negociações no âmbito da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC) e do Acordo de Paris, com especial atenção para a 30ª Conferência das Partes, que ocorrerá entre 10 e 21 de novembro de 2025, em Belém (PA). O artigo demonstra que o tema tem sido objeto de discussões tanto no tópico de mitigação quanto de adaptação, estando ainda presente em Contribuições Nacionalmente Determinadas, inclusive a brasileira, e em diálogos temáticos.

Palavras-chave: Resíduos, Economia Circular, Mudanças Climáticas, UNFCCC, Acordo de Paris.

Abstract

There is a misperception that environmentally sound waste management is not an effective response measure to climate change, as the waste sector accounts for a smaller percentage of global greenhouse gas emissions compared to others, such as energy or forestry and land use. However, when a full life cycle approach and the circular economy are adopted, integrated waste management has a high potential for emissions reduction through all the production chain. Despite this, the topic of waste management still seems to be peripheral to the discussions within the international legal regime on climate change. This research analyses how the circular economy, with an emphasis on solid waste management, is or can be discussed in the different negotiation topics within the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) and the Paris Agreement, especially in the 30th Conference of the Parties (COP) to be held from November 10 to 21, 2025, in Belém, in the State of Pará, Brazil. The article demonstrates that waste management is being discussed both in the mitigation and adaptation topics, and is also present in Nationally Determined Contributions, including the Brazilian one, and in thematic dialogues.

Keywords: Waste, Circular Economy, Climate Change, UNFCCC, Paris Agreement.

Recebido em: Setembro de 2025

Aprovado em: Outubro de 2025

Introdução

De 10 a 21 de novembro de 2025, o Brasil sediará pela primeira vez uma Conferência das Partes (COP) da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC, da sigla em inglês), na cidade de Belém (PA).

A UNFCCC possui alguns tópicos oficiais de negociação, assim como o Acordo de Paris, como a mitigação, a adaptação e as perdas e danos, além de financiamento, capacitação (*capacity-building*) e abordagens cooperativas. O presente artigo analisa em quais tópicos de discussão da COP 30 o tema da gestão de resíduos sólidos pode ser pautado. Para isso, é demonstrado como a gestão integrada de resíduos, por meio de uma abordagem de economia circular, contribui para a resposta às mudanças climáticas. Não se pretende esgotar o assunto, mas analisar onde o tema tem sido discutido recentemente e em quais tópicos de negociação já se espera alguma abordagem sobre gestão de resíduos.

Ao final do artigo, será possível observar que a gestão de resíduos está presente nas negociações climáticas, ainda que não em um tópico específico. Aliás, será demonstrado que não há qualquer necessidade de se obter um tópico de negociação específico, uma vez que a abordagem sistêmica de economia circular faz com que ele possa estar presente em qualquer outro tópico.

1. Gestão de resíduos sólidos e mudanças climáticas

A relação entre a gestão de resíduos sólidos e o combate às mudanças climáticas é, cada vez mais, reconhecida cientificamente e politicamente. Tradicionais relatórios sobre gestão de resíduos passaram a contar com capítulos e informações específicas sobre suas contribuições às emissões de gases de efeito estufa (GEE)¹; do outro lado, políticas climáticas passaram a prever medidas sobre a gestão de resíduos, como o Plano Clima brasileiro. Da mesma forma, a gestão de resíduos e a economia circular passaram a ser pauta de eventos paralelos (*side events*), de

¹ Ver: ABREMA, 2024.

submissões das Partes e, até mesmo, de diálogos e negociações das COPs do clima.

Apesar disso, há ainda uma equivocada percepção de que a gestão de resíduos sólidos contribui pouco para a redução de emissões de GEE (WILSON et al., 2024), sobretudo em razão da menor participação do setor de resíduos nas emissões globais, quando comparado com setores como o de energia e o de agricultura, florestas e outros usos do solo (“AFOLU”, em inglês).

A seguir, propõe-se uma abordagem diferente para análise da relevância da gestão de resíduos no combate às mudanças climáticas. Ao invés de se analisar as emissões do setor de resíduos, discute-se a necessidade de levar em consideração as emissões *atribuídas* à gestão de resíduos, isto é, aquelas emissões que podem ser evitadas a partir de uma gestão adequada de resíduos sólidos. Para além disso, será discutido como a gestão de resíduos pode contribuir também para a adaptação das cidades, bem como seus cobenefícios sociais e econômicos e para a proteção dos ecossistemas aquáticos e da biodiversidade.

Na segunda parte deste capítulo, discute-se o papel da gestão de resíduos em uma abordagem de economia circular. Nesta pesquisa, o enfoque dado à economia circular será sobre a gestão de resíduos sólidos, embora se reconheça que aquela não se restringe à adequada gestão de resíduos.

1.1 Emissões atribuídas à geração de resíduos: uma mudança de perspectiva

No Brasil, dados do Sistema de Estimativas de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SEEG) do Observatório do Clima mostram que o setor de resíduos, empatado com o de processos industriais e uso de produtos (“IPPU”, em inglês), foi o quarto maior emissor de GEE em 2023, correspondendo a 4% das

emissões. Por si só, essas emissões já não são irrelevantes, correspondendo a cerca de 92 milhões de toneladas de emissões de CO₂ equivalente. Porém, esses 4% ficam bem atrás do setor de mudança de uso da terra e florestas (46%), da agropecuária (28%) e de energia (18%) (SEEG, 2024).

No entanto, a contribuição do setor de resíduos passa a ser mais relevante quando analisada a origem dessas emissões. Dos 4% do setor de resíduos, 65% são provenientes da disposição final. Contudo, por razões metodológicas, não é feita distinção entre a disposição em aterros controlados ou em lixões e a disposição final em aterros sanitários, essa última a única ambientalmente adequada, de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei Federal nº 12.305/2010.

Ademais, quando individualmente analisados os gases contabilizados pelos dados do inventário, o setor de resíduos passa a ser o segundo maior emissor de gás metano (CH₄), vinte e oito vezes mais prejudicial para o aquecimento global do que o CO₂ (IPCC, 2022). Em 2021, o setor de resíduos foi responsável por 16% das emissões de metano, das quais 66,6% são provenientes da disposição final (SEEG, 2022).

No cenário urbano, o setor de resíduos se mostra ainda mais relevante. Quando analisadas algumas capitais brasileiras, é possível identificar que, no ano de 2023, foi responsável por 25,5% das emissões de GEE em São Paulo (SP), por 42,6% no Rio de Janeiro (RJ) e por 31,5% na sede da COP 30, Belém (PA) (SEEG, 2024).

No entanto, todos esses percentuais referem-se às emissões de GEE do “setor” de resíduos. Para entender a verdadeira contribuição da gestão de resíduos sólidos como medida de resposta

às mudanças do clima, deve-se entender quem é o “setor” de resíduos nos inventários de emissões.

Os inventários nacionais são elaborados com base no “Guia para Inventários Nacionais de Gases de Efeito Estufa” do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, 2006). De acordo com a metodologia do IPCC, os inventários nacionais agrupam processos, fontes e sumidouros nos setores de energia, IPPU, AFOLU e resíduos. Em regra, as emissões são alocadas no setor que efetivamente emite o GEE, ainda que possa haver interrelações entre os diferentes setores.

No caso do setor de resíduos, há quatro grandes fontes de emissões contabilizadas: (i) a disposição final; (ii) o tratamento biológico; (iii) a incineração e a queima a céu aberto; e (iv) o tratamento e o despejo de efluentes (IPCC, 2006). No Brasil, o SEEG divide essas fontes da seguinte forma: (i) tratamento intermediário e disposição final de resíduos sólidos urbanos (RSU); (ii) lodos oriundos de estações de tratamento de efluentes (ETE) e resíduos de serviços de saúde (RSS); (iii) incineração de RSS e queima a céu aberto de resíduos sólidos; e (iv) tratamento e afastamento de efluentes líquidos domésticos e industriais. As estimativas levam em consideração o crescimento da população, as taxas de consumo e o processo de urbanização e acesso a serviços públicos de manejo de resíduos sólidos e de limpeza urbana (SEEG, 2023).

No que diz respeito aos gases contabilizados, são estimadas as emissões de dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) e óxido nitroso (N₂O). Usualmente, as emissões de metano são as maiores emissões vindas da decomposição da fração orgânica, enquanto o gás carbônico é proveniente da queima de resíduos que tenham origem fóssil, como plásticos. O óxido nitroso é proveniente de ativida-

des de tratamento, sobretudo, de efluentes domésticos e industriais (BOGNER et al., 2008).

Dessas informações, é possível depreender que o setor de resíduos corresponde apenas às atividades do final do ciclo de vida de um produto, quando ele se torna um resíduo. Isso se explica porque inventários nacionais de emissões de GEE, como o nome indica, têm como objetivo a estimativa dos gases efetivamente emitidos, calculados quando são lançados na atmosfera. Assim, para se evitar qualquer dupla contagem, a metodologia do IPCC restringe o “setor de resíduos” à gestão de resíduos no “final do tubo” (WILSON et al., 2024).

Não há dúvidas de que a redução de emissões de GEE no setor de resíduos é relevante, inclusive com a adoção de práticas e o uso de tecnologias já existentes na gestão de resíduos. Já em 2007, na ocasião da elaboração do quarto relatório sobre mudanças climáticas do IPCC (AR4), o Grupo de Trabalho III sobre mitigação identificava a recuperação de biogás em aterros sanitários, a melhoria do aterramento e a melhoria da gestão de efluentes como práticas que poderiam efetivamente mitigar a emissão de GEE do setor. Além disso, indicava que a compostagem e a expansão da cobertura de saneamento poderiam evitar a geração de GEE, bem como apontava que a redução da geração de resíduos e a exploração de recuperação energética poderiam reduzir indiretamente as emissões da exploração de matéria virgem e do uso de energia, de recursos e de combustíveis fósseis (BOGNER et al., 2008).

Sendo assim, é nítido que a gestão de resíduos pode contribuir para reduzir emissões de GEE para além dos 4% atribuídos ao setor. Na verdade, o potencial da adequada gestão de resíduos está em todo o ciclo de vida do produto, desde a sua concepção até sua destinação final. Por isso, deve-se analisar não apenas o setor de resíduos, mas sim todas as emis-

sões atribuídas à geração de resíduos. Dessa forma, é possível avaliar como a gestão de resíduos pode impactar positivamente todos os setores envolvidos, afinal todos são geradores de resíduos em suas atividades. Há dois principais motivos para tal mudança de perspectiva.

Em primeiro lugar, a perspectiva de emissões atribuídas à geração de resíduos é essencial para superação de um direito dos resíduos focado na eliminação ordenada desses materiais, adotando uma abordagem que privilegia a prevenção e o seu reaproveitamento econômico (CIPRIANO, 2016, p. 165). Essa é a perspectiva adotada, por exemplo, pela PNRS brasileira, em vista da gestão integrada dos resíduos sólidos (arts. 4º e 7º, VII, da Lei Federal nº 12.305/2010).

Nesse contexto regulatório, a hierarquia da gestão de resíduos sólidos assume papel importante como dever de prioridade das seguintes alternativas: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final ambientalmente adequada em aterros sanitários. Nota-se que não são atividades realizadas apenas no setor de resíduos, até porque privilegia-se a abordagem preventiva e, apenas quando não for possível evitar a geração de resíduos, então é priorizada a reutilização, a reciclagem e assim adiante (ARAGÃO, 2006, p. 315). Tal princípio é expressamente previsto no art. 9º da PNRS.

Assim sendo, uma vez que todo resíduo um dia foi um produto, a análise do ciclo de vida do produto permite identificar potenciais de redução de emissões de GEE em toda a cadeia produtiva, contribuindo para a redução de emissões do setor de resíduos, mas também para todos os demais setores.

Em segundo lugar, olhar apenas para o potencial de combate às mudanças climáticas do final da cadeia invisibiliza atores essenciais que estão ao longo de todo o ciclo de vida do produto e contribuem direta-

mente para o potencial de mitigação de GEE e para a adaptação às mudanças climáticas. Em especial, deve-se reconhecer o papel dos catadores de materiais recicláveis para a triagem de materiais e a contribuição da redução de emissões em toda a cadeia.

Nesse cenário, a gestão integrada de resíduos sólidos e a abordagem de ciclo de vida dos produtos aproximam-se do conceito de economia circular, conforme discutido a seguir.

1.2 Economia circular e mudanças climáticas

Desde a primeira edição do relatório sobre mudanças climáticas do IPCC (*“assessment reports”*, em inglês, ou simplesmente *“AR”*), publicado em 1990, as outras cinco edições evoluíram no conhecimento científico e em sua complexidade. Em 2008, o AR4 definiu capítulos mais segmentados para diferentes setores, dedicando um específico para o setor de resíduos no grupo de trabalho III sobre mitigação. Porém, já no AR5, publicado em 2014, o tema de resíduos deixou de ter um capítulo apartado, sendo tratado de forma transversal em diferentes capítulos, como naquele que trata sobre a indústria e sobre o desenvolvimento sustentável e equidade.

Finalmente, no AR6, publicado em 2023, a gestão de resíduos foi abordada no contexto da economia circular. O AR6 destaca o conceito da economia circular como uma abordagem cada vez mais importante para minimizar o desperdício de recursos e energia, contribuindo para o bem-estar humano. Assim, traz um foco em como a economia circular pode contribuir para a redução de resíduos na produção e no consumo, otimizando a utilidade dos materiais e serviços (IPCC, 2023, p. 120).

O conceito de economia circular ainda não é pacífico na academia. Mesmo o AR6 menciona que definições sobre economia circular podem variar, mas

a sua essência é a transição de uma lógica linear de modelos econômicos de “produzir e descartar” para aqueles que tenham ênfase na longevidade do produto, no reuso, recondicionamento, reciclagem e eficiência material, reduzindo a energia e as emissões relacionadas ao material. Assim, o glossário do AR6 define economia circular como:

A system with minimal input and operational losses of materials and energy through extensive reduce, reuse, recycling, and recovery activities. Ten strategies for circularity include: Refuse, Rethink, Reduce, Reuse, Repair, Refurbish, Remanufacture, Repurpose, Recycle, Recover (IPCC, 2023).

Julian Kirchherr *et al.* (2023) analisaram 221 definições de economia circular em produções acadêmicas, na tentativa de construir um conceito ideal, chegando à seguinte definição:

The circular economy is a regenerative economic system which necessitates a paradigm shift to replace the ‘end of life’ concept with reducing, alternatively reusing, recycling, and recovering materials throughout the supply chain, with the aim to promote value maintenance and sustainable development, creating environmental quality, economic development, and social equity, to the benefit of current and future generations. It is enabled by an alliance of stakeholders (industry, consumers, policymakers, academia) and their technological innovations and capabilities (KIRCHHERR *et al.*, 2023, p. 7).

Nota-se, portanto, que apesar da variação de definições de economia circular, é possível identificar alguns pontos em comum. Primeiramente, a economia circular adota uma perspectiva sistêmica, não se restringindo a medidas pontuais de uma atividade ou de um setor específico. Em segundo lugar,

a mudança de paradigma deve observar a hierarquia da gestão de resíduos, buscando substituir o conceito de “fim de vida” por meio da redução e, em seguida, do reuso, da reciclagem e da recuperação de materiais ao longo de toda a cadeia produtiva. Por fim, ressalta-se que uma economia circular cria qualidade ambiental, mas também desenvolvimento econômico e equidade social.

Nesse contexto, o AR6 indica que a redução da produção de materiais primários e de seu respectivo transporte contribuem para evitar a emissão de GEE. Da mesma forma, simbioses industriais, em que o resíduo de uma indústria pode servir de insumo para outra, contribuem para a redução da demanda de materiais virgens. Ademais, estratégias de economia circular incentivam e destravam melhorias de tecnologias e de práticas adotadas ao longo de toda a cadeia que contribuem para a redução das emissões de GEE, como a melhoria da eficiência de veículos e a recuperação de resíduos (IPCC, 2023, p. 120).

Por isso, a abordagem da economia circular contribui para diferentes setores além do setor de resíduos. Conforme David C. Wilson *et al.* (2024, p.6) indicam, a reciclagem e a recuperação energética de resíduos sólidos podem contribuir de 5 a 10% das emissões globais de GEE, ainda que esses dados dependam de avaliações de ciclo de vida e, sobretudo, das condições locais. Além disso, a prevenção de resíduos, como demonstrado pelo AR5, ainda é a medida de gestão de resíduos mais efetiva para a mitigação climática.

Nesse contexto, apesar da escassa literatura e das dificuldades de levantamento de dados, é seguro afirmar que a gestão adequada de resíduos, adotada uma perspectiva de ciclo de vida e de economia circular, possui um potencial de redução de

emissões de GEE muito superior aos 4% das emissões do setor de resíduos (WILSON et al., 2023, p. 9).

Em uma economia circular perfeita, o conceito de resíduo sequer existiria, uma vez que materiais e energia estariam sempre sendo reintroduzidos no ciclo produtivo. Contudo, esse é um cenário apenas hipotético, principalmente quando consideradas as limitações entrópicas tanto discutidas pelo economista romeno Nicholas Georgescu-Roegen: “Parece que, para eliminar a poluição, achamos ser o bastante fazer diferentemente as coisas. A verdade é que, com a reciclagem, a eliminação da poluição não é gratuita em termos energéticos” (GEORGESCU-ROEGEN, 2012, p. 94).

Se é verdade que a economia circular não se restringe à gestão adequada de resíduos sólidos, esta é essencial para aquela, privilegiando-se sempre a prevenção da geração e a reintrodução dos materiais e da energia no ciclo produtivo. Para fins da presente pesquisa, será analisada a gestão de resíduos sólidos nas negociações climáticas, porém sempre com uma abordagem de economia circular.

2. Gestão de resíduos sólidos nas negociações climáticas

O regime jurídico internacional sobre mudanças climáticas foi inaugurado pela UNFCCC, assinada na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, no Rio de Janeiro, em 1992 (Rio-92). Na qualidade de “convenção-quadro”, possui caráter programático, sendo complementada por deliberação da Conferência das Partes anual, instituída pela própria convenção (NUSDEO, 2025, p. 82). A UNFCCC estabeleceu o grande objetivo de estabilizar as concentrações de GEE na atmosfera “num nível que impeça uma interferência antrópica perigosa no sistema climático” (artigo 2).

Nesse regime jurídico internacional, deve-se incluir, ainda, o Protocolo de Quioto, assinado em 1997 e com entrada em vigor em 2005, e o Acordo de Paris, assinado em 2015, ambos adotados no âmbito da UNFCCC. Considerando a redução da importância do Protocolo de Quioto para a mitigação, embora ainda em vigor, o Acordo de Paris é mais relevante para fins desta pesquisa, sendo responsável pelos principais tópicos de discussão atuais.

A gestão de resíduos sólidos nunca foi um dos grandes tópicos de negociações no regime jurídico internacional das mudanças climáticas, mas é possível identificar discussões que envolvem direta ou indiretamente o tema em outros tópicos. Nesta pesquisa, não se pretende fazer um mergulho histórico nas 29 COPs já realizadas, tampouco esgotar as relações entre resíduos sólidos e os tópicos de negociação, mas sim trazer algumas possibilidades, considerando os temas mais recentes e prováveis de serem discutidos na COP 30, em Belém.

2.1 Mitigação e o MWP

A mitigação corresponde ao núcleo do regime jurídico internacional sobre mudanças climáticas, estando presente desde a adoção da UNFCCC, que determinava aos Países desenvolvidos de seu Anexo I a adoção de políticas nacionais e de medidas para mitigação das mudanças climáticas, limitando as suas emissões antropogênicas de GEE e fortalecendo os seus sumidouros de carbono (Artigo 4, §2, “a”). A mitigação continuou sendo central tanto no Protocolo de Quioto quanto no Acordo de Paris, embora neste último as obrigações vinculantes de mitigação tenham deixado de ser determinadas apenas aos países desenvolvidos.

Assim, as medidas de mitigação podem ser entendidas como aquelas medidas que visam minimizar as causas das mudanças climáticas para, então,

atenuar impactos e consequências ao ambiente e à população humana. Assim sendo, são ações que buscam reduzir as emissões de GEE e fortalecer as suas remoções por sumidouros de carbono (SANTOS e SERRA, 2025, p. 152).

O Acordo de Paris regulamentou o grande objetivo da UNFCCC de evitar a interferência antrópica perigosa no sistema climática ao estabelecer um objetivo global, em seu artigo 2 (*Purpose*): “manter o aumento da temperatura média global bem abaixo de 2°C em relação aos níveis pré-industriais, e enviar esforço para limitar esse aumento da temperatura a 1.5°C em relação aos níveis pré-industriais”. Para tanto, estabeleceu-se a necessidade de apresentação de Contribuições Nacionalmente Determinadas, exploradas mais adiante deste artigo, e uma meta de mitigação que consiste em “atingir o pico global de emissões de GEE o quanto antes”, reconhecendo que esse pico será mais demorado para países em desenvolvimento (Artigo 4, §1).

Como discutido anteriormente, a gestão de resíduos já foi objeto de discussão em diferentes relatórios do IPCC, focados, sobretudo, nas emissões diretas do setor de resíduos. No entanto, desde a publicação do AR6 e do foco dado à abordagem de economia circular, a gestão de resíduos passou a ser discutida como medida de mitigação em todo o ciclo produtivo, não apenas nas instalações de manejo e tratamento de resíduos ao final da cadeia.

Um dos espaços atuais de discussão sobre o assunto é o Programa de Trabalho de Mitigação e Implementação (MWP, da sigla em inglês). Em 2021, na COP 26 de Glasgow, o parágrafo 27 da Decisão 1/CMA.3 determinou a criação MWP para escalar a ambição das ações de mitigação e implementação, tendo sido efetivamente adotado em Sharm el-Sheikh na COP 27, por meio da Decisão 4/CMA.4. A COP 27 determinou que todos os anos deveriam

ser feitos dois diálogos globais como parte do MWP, para o compartilhamento de visões, informações e ideias entre as Partes e entre outros relevantes *stakeholders* sobre ações de mitigação e financiamento da mitigação (parágrafos 8 e 11 da Decisão 4/CMA.4).

Entre 5 e 6 de setembro de 2025, meses antes da COP 30, ocorreu o sexto diálogo global do MWP, com foco em soluções de mitigação no setor de resíduos, incluindo abordagens de economia circular. Conforme relatório elaborado², os participantes destacaram o papel crítico da gestão de resíduos e das soluções de economia circular para redução das emissões de GEE e para contribuir com as metas climáticas nacionais.

Foi mencionado o fato de que, apesar de o setor de resíduos ser responsável por uma pequena porcentagem das emissões, abordagens de economia circular refletem em toda a cadeia de valor, destacando potenciais de mitigação significativos na gestão de resíduos orgânicos, na perda de alimentos e em efluentes. Além disso, destacaram os diversos co-benefícios para a saúde pública, para a eficiência energética e para o desenvolvimento sustentável.

O relatório do sexto diálogo será apresentado à COP 30 com as principais conclusões e oportunidades identificadas, para discussão do MWP. Dessa forma, com certeza, este será um dos fóruns de debate em que o tema da gestão de resíduos sólidos e da economia circular estará mais presente.

2.2 Adaptação: os indicadores do objetivo global de adaptação

As medidas de adaptação são aqueles atos de preparação para os efeitos já inevitáveis das mudanças climáticas, com o objetivo de minimizar as conse-

² Disponível em: <https://unfccc.int/documents/650639>. Acesso em: 26 out. 2025.

quências danosas aos eventos climáticos atuais ou futuros, com benefícios locais imediatos ou de curto prazo (SANTOS e SERRA, 2025, P. 153). A adaptação tem ganhado especial relevância à medida que o aquecimento global tem se agravado e se afastado do objetivo global do Acordo de Paris de limitação a 1.5°C, conforme demonstrou o AR6 do IPCC (IPCC, 2023).

Apesar de a UNFCCC e o Protocolo de Quioto fazerem menção à adaptação, foi o Acordo de Paris que deu maior relevância ao tópico, buscando equilibrá-lo com as medidas de mitigação. Em seu artigo 7, §2, o Acordo de Paris estabeleceu um objetivo global de adaptação (GGA, da sigla em inglês), para melhorar a capacidade, fortalecer a resiliência e reduzir a vulnerabilidade às mudanças climáticas.

Uma vez que o tema da adaptação depende bastante do contexto local, as medidas adotadas pelas diferentes Partes do acordo são muito difíceis de serem comparadas. Com isso em vista, em 2021, na COP 26, foi lançado o Programa de Trabalho Glasgow-Sharm el-Sheikh (GlaSS) sobre o GGA, a fim de construir metodologias, indicadores, dados e métricas para avaliação do GGA (Decisão 7/CMA.3).

Em 2023, na COP 28 de Dubai, foi criado mais um programa de trabalho de dois anos, agora denominado UAE-Belém, para identificar e, quando necessário, desenvolver indicadores e elementos quantificados para as metas de adaptação (Decisão 2/CMA.5, §39). Além disso foram definidas onze metas temáticas de adaptação nos §9 e §10 da Decisão 2/CMA.5, entre as quais estão a redução significativa da escassez hídrica em decorrência das mudanças climáticas, inclusive por meio do saneamento resiliente ao clima, e a redução dos impactos climáticos nos ecossistemas e na biodiversidade.

Após muitas discussões, em 8 de setembro de 2025, o grupo de especialistas dos órgãos subsidiários do Acordo de Paris disponibilizou um relatório técnico, com a sugestão de 100 indicadores para o GGA, que será avaliado na COP 30³.

Como demonstrado na Tabela 1 abaixo, a gestão de resíduos sólidos permeia alguns dos indicadores listados pelo grupo de especialistas, principalmente naqueles relacionados ao abastecimento de água e saneamento (9a):

Tabela 1
Lista de indicadores propostos para o GGA relacionados à gestão de resíduos sólidos

Indicador	Descrição	Relação com a gestão de resíduos
9a. Abastecimento de água e saneamento		
9a01 – Mudança no nível de estresse hídrico ao longo do tempo	Alteração no nível de estresse hídrico ao longo do tempo, a partir do total de água captada pelos principais setores e o total de recursos hídricos renováveis disponível.	A disponibilidade hídrica é altamente vulnerável em decorrência dos altos índices de poluição, principalmente em grandes centros urbanos. Uma adequada gestão de resíduos contribui para a segurança hídrica e a diminuição do estresse hídrico a que se refere este indicador.

3 Disponível em: <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/Technical%20Report%20by%20the%20Expert%20Group%20on%20Indicators%20for%20the%20GGA%20targets%202025.pdf>. Acesso em: 26 out. 2025.

9a03 – Proposição de infraestrutura crítica de abastecimento de água e saneamento que são construídos ou readequados para suportar danos relacionados às mudanças climáticas	A infraestrutura de abastecimento de água e de saneamento adaptada às mudanças climáticas contribui para a resiliência do sistema em eventos climáticos como enchentes e secas, garantindo a continuidade do serviço.	A adequada gestão de resíduos sólidos mitiga o risco de entupimento e danos às infraestruturas de drenagem e saneamento, evitando enchentes e outros eventos extremos.
9a05 – Proposição da população com acesso a serviços de água potável que são seguros e resilientes às mudanças climáticas	A segurança do acesso à água é medida conforme ela esteja livre de dejetos sanitários e de contaminação química.	A adequada gestão de resíduos contribui para mitigar a poluição em recursos hídricos, inclusive impedindo o despejo de efluentes não tratados e de resíduos contaminantes.
9a06 – Proposição da população com acesso a serviços de saneamento seguros e resilientes às mudanças climáticas	A segurança do acesso ao saneamento é medida de acordo com o acesso a instalações não compartilhadas e em que excretas são destinadas de forma segura. A sua resiliência às mudanças climáticas garante que o serviço continue disponível durante enchentes ou secas.	A adequada gestão de resíduos sólidos mitiga o risco de entupimento das infraestruturas de drenagem e saneamento, permitindo um adequado funcionamento do sistema, mesmo em caso de enchentes e outros eventos extremos.

9a07 – Proposição das Partes adotando medidas e melhor e estendendo o acesso a serviços de água potável, saneamento e higiene (WASH) a populações afetadas desproporcionalmente pelas mudanças climáticas e a grupos vulneráveis	As medidas para melhorar e expandir os serviços WASH incluem o fornecimento a populações ainda sem acesso, melhoria dos serviços existentes, serviços alternativos e medidas para garantir a viabilidade e o acesso equitativo a tais serviços.	O serviço de manejo de resíduos, incluindo a coleta de resíduos domiciliares, é parte do serviço de saneamento. Assim, o aumento do acesso aos serviços de coleta contribui para este indicador. Ademais, contribui para a melhoria dos serviços de saneamento e da higiene em geral.
9a08 – Proposição dos corpos hídricos com boa qualidade de água	Monitorado de acordo com o alcance dos serviços de água potável, saneamento e higiene (WASH).	O serviço de manejo de resíduos, incluindo a coleta de resíduos domiciliares, é parte do serviço de saneamento. Assim, o aumento do acesso aos serviços de coleta contribui para este indicador. Ademais, contribui para a melhoria dos serviços de saneamento e da higiene em geral, além de contribuir diretamente para a qualidade ambiental dos corpos hídricos, ao mitigar o descarte inadequado de resíduos e a poluição das águas.

9b. Alimentos e agricultura

9b01 – Proposição de área manejada para alimentos e produção agrícola usando práticas e tecnologias relevantes para adaptação climática	Medido de acordo com a área usada para produção de alimentos e produção agrícola que usa práticas e tecnologias que contribuem com a resiliência e respostas eficientes a eventos climáticos.	A gestão de resíduos orgânicos por tecnologias como a compostagem e a biodigestão contribuem para a produção de compostos agrícolas essenciais para a manutenção da qualidade do solo.
--	---	--

9b02 – Proporção de atores na cadeia produtiva agrícola e de alimentos que adotam práticas e tecnologias relevantes para adaptação climática	Medido de acordo com a proporção de atores como produtores e distribuidores que adotam práticas e tecnologias relevantes para a adaptação climática.	Tecnologias adotadas para gestão de resíduos orgânicos como a compostagem e a biodigestão podem ser consideradas para este indicador.
9b10 – Perdas agrícolas diretamente relacionadas a eventos climáticos	Quantifica o valor das perdas na produção agrícola e de alimentos associadas com eventos climáticos, ao longo de toda a cadeia produtiva, incluindo perdas na distribuição.	Em uma abordagem de gestão integrada, no contexto da economia circular, a gestão de resíduos orgânicos é uma forma de evitar a perda e o desperdício de alimentos, contribuindo para a redução deste indicador.
9c. Impactos à saúde e serviços de saúde		
9c02 – Alterações na incidência de doenças infecciosas sensíveis ao clima	Mapeia alterações na incidência de doenças infecciosas sensíveis ao clima, como dengue, Chikungunya, zika, malária e diarreia.	A adequada gestão de resíduos sólidos contribui para a diminuição da poluição, principalmente em grandes centros urbanos, evitando a proliferação de vetores como mosquitos.

9f. Erradicação da pobreza e meios de subsistência		
9f04 – Proporção de trabalhadores em setores econômicos/atividades vulneráveis ao clima	Identifica a proporção de trabalhadores em atividades sensíveis ao clima, o que poderia prejudicar a sua subsistência e renda.	A gestão de resíduos é uma atividade que depende de alto índice de trabalhadores, sendo que muitos ainda são informais, como catadores de materiais recicláveis. Esses trabalhadores podem estar em situações de vulnerabilidade climática, sobretudo quando realizam suas atividades em vias públicas e estão sujeitos a eventos como ilhas de calor e enchentes.

Fonte: elaborado pelo autor, com base no relatório técnico do grupo de especialistas dos órgãos subsidiários do Acordo de Paris.

Nesse contexto, uma vez sugeridos 100 indicadores pelo grupo de especialistas, a COP 30 deverá adotá-los ou fazer sugestões de alteração, a fim de se atingir a lista final de indicadores para o GGA. De toda forma, é altamente provável que diversos indicadores relacionados à gestão de resíduos sólidos, principalmente em uma economia circular, sejam adotados como forma de monitorar o progresso de medidas de adaptação no âmbito do Acordo de Paris.

2.3 Contribuições Nacionalmente Determinadas

As Contribuições Nacionalmente Determinadas (“NDC”, da sigla em inglês) são previstas no artigo 3º do Acordo de Paris, atribuindo às próprias Partes do acordo a autodefinição de quais serão as suas contribuições para o grande objetivo do acordo de limi-

tar o aquecimento global a 1,5°C. O termo “contribuições” foi utilizado em um contexto de aprendizado proveniente do Protocolo de Quioto, instituindo uma obrigação “de baixo para cima” (*bottom-up*) com menor custo à soberania nacional, mas dando a ela um caráter vinculante enquanto uma meta assumida pela Parte (NUSDEO, 2025, p. 88-89). As NDCs devem ser progressivas e ambiciosas (artigo 3), apresentadas em ciclos quinquenais (artigo 4, §9).

O artigo 14 do Acordo de Paris institui o Balanço Global (*Global Stocktake*, ou “GST”), que tem como objetivo determinar o avanço coletivo dado em direção à meta global do Acordo de Paris. Assim, as Partes são informadas para que atualizem ou fortaleçam as suas ações. O primeiro GST, apresentado na COP 28 de Dubai, trouxe uma principal mensagem: apesar de todo o progresso, as Partes ainda não estão, coletivamente, no caminho para atingir o propósito do Acordo de Paris e seus objetivos de longo prazo. No tema da mitigação, assim como o AR6 publicado no mesmo ano, o GST pontuou a importância para a transição para modos de vida sustentáveis e padrões sustentáveis de consumo e de produtos, incluindo por meio de abordagens de economia circular (parágrafo 36 da Decisão 1/CMA.5).

Até 2023, apenas 27% das NDCs apresentadas mencionavam explicitamente a economia circular como medida de mitigação e, ainda assim, o foco estava na gestão de resíduos (UNEP, UNDP e UNFCCC Secretariat, 2023). Contudo, o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (Pnuma), o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (UNDP) e o Secretariado da UNFCCC lançaram uma plataforma para auxiliar as Partes a incluírem medidas de circularidade em suas NDCs. Sendo assim, somado às menções do tema pelo AR6 e pelo GST, espera-se que a economia circular seja ainda mais presente no próximo ciclo de NDCs,

que deveriam ser apresentadas até a COP 30. Apesar disso, faltando menos de um mês para a conferência de Belém, apenas pouco mais de 60 das Partes tinham submetido as suas NDCs revisadas.

Em 2024, na COP 29 de Baku, o Brasil apresentou a sua terceira NDC (“NDC 3.0”), estabelecida de forma abrangente para toda a economia (“*economy-wide*”), com o principal objetivo de atingir a neutralidade climática até 2050 e reduzir as emissões líquidas de GEE na banda de 59% a 67% em 2035 (tendo como base o ano de 2005). O principal instrumento do Brasil para implementação de sua NDC é o Plano Nacional sobre Mudança do Clima (Plano Clima), elaborado pelo Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima (CIM), que inclui: (i) a Estratégia Nacional de Mitigação; (ii) a Estratégia Nacional de Adaptação; e (iii) a Estratégia Transversal, que inclui temas comuns das outras duas estratégias.

A NDC brasileira já menciona, por si só, o tema de gestão de resíduos e economia circular. A NDC 3.0 define como um dos objetivos da Estratégia Nacional de Mitigação (ENM) a promoção da circularidade por meio do uso sustentável e eficiente de recursos naturais ao longo das cadeias produtivas e a geração de empregos, renda e inclusão produtiva em atividades econômicas relacionadas à descarbonização.

A estratégia de mitigação envolve sete planos setoriais, entre eles, o do setor de resíduos. A NDC 3.0 limita-se a indicar que a maior oportunidade de mitigação do setor será na captura de gás metano, utilizando o gás para aproveitamento energético, com tecnologias como a digestão anaeróbica, o tratamento aeróbico e a substituição de fossas rudimentares e outros métodos de descarte direto por estações de tratamento de esgoto.

Já na Estratégia Nacional de Adaptação (ENA), a NDC 3.0 estabelece diversos objetivos nacionais de adaptação, entre eles aumentar a resiliência das cidades e das infraestruturas, promover a produção sustentável e promover a segurança hídrica. São estabelecidos dezesseis planos setoriais e temáticos de adaptação, entre os quais o de cidades, o de indústria e o de oceano e zona costeira⁴.

Assim sendo, as NDCs têm um potencial de introduzir a gestão de resíduos nas ações de resposta às mudanças climáticas à medida que o país se compromete com ações relacionadas a resíduos como forma de atingir as suas metas nacionalmente determinadas e contribuir com o objetivo global do Acordo de Paris. Como mencionado, apesar de serem nacionalmente determinadas, não devem ser entendidas como voluntárias, possuindo caráter vinculante.

2.4 Transição justa e o trabalho dos catadores de materiais recicláveis

Desde que adotada a declaração de “transição para longe dos combustíveis fósseis em sistemas energéticos, de forma justa, ordenada e equitativa”, na COP 28 (Decisão 1/CMA.5), a transição justa é muito reduzida a garantias sociais e econômicas a países ou populações ainda dependentes da exploração de combustíveis fósseis.

Contudo, a transição justa possui diversas vertentes, como a equidade e inclusão, a proteção social de populações vulneráveis, a justiça econômica e social e a criação de empregos verdes (FRASSON e SERRA, 2025, p. 130). Nesse sentido, a gestão de resíduos sólidos assume relevância ao garantir o reconhecimento dos trabalhadores, sobretudo infor-

mais, que atuam no ciclo de vida dos produtos, especialmente catadores de materiais recicláveis.

Os catadores de materiais recicláveis exercem um papel histórico na gestão de resíduos sólidos, principalmente no Sul Global. No Brasil, a PNRS reconheceu o valor socioambiental da atividade de catação de materiais recicláveis, alinhando-se aos preceitos da justiça ambiental (SILVA et al., 2015, p. 4), ao reconhecer os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis como bem econômico de valor social e gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania (artigo 6º, VIII).

Os catadores exercem atividades como a coleta, a triagem e o encaminhamento para a destinação final ambientalmente adequada de resíduos recicláveis e reutilizáveis. Geralmente, esses resíduos são coletados de vias públicas ou em locais em que o sistema público de coleta seletiva é incipiente ou inexistente. Dessa forma, contribuem para o desvio de materiais recicláveis de aterros sanitários ou lixões, além de reintroduzi-los no ciclo produtivo.

Assim, catadores contribuem diretamente para a redução das emissões de GEE a montante da cadeia produtiva, em atividades como mineração e silvicultura, além de contribuírem para a adaptação de centros urbanos, evitando enchentes, prejuízos aos sistemas de saneamento e a poluição de corpos hídricos.

Apesar disso, ainda não são reconhecidos pelos serviços ambientais e climáticos prestados e, muitas vezes, sequer são remunerados por seus trabalhos. No âmbito das COPs do clima, os catadores ainda são invisibilizados, sendo essencial reconhecê-los como agentes ativos de proteção climática. Do outro lado, por muitas vezes atuarem em vias públicas, estão expostos aos efeitos mais severos das mudanças climáticas, como enchentes e ondas de

⁴ Até o encerramento desta pesquisa, o Plano Clima ainda estava em elaboração, sendo que os planos setoriais da ENM já tinham sido colocados em consulta pública, enquanto os planos setoriais e temáticos da ENA ainda não tinham sido elaborados.

calor extremo. Nesse sentido, devem receber especial atenção como categoria profissional vulnerável às mudanças climáticas.

2.5 Diálogos temáticos

No âmbito das negociações climáticas, entre os diversos tópicos de discussão é comum serem estabelecidos diálogos para apresentações das Partes e de especialistas externos sobre temas específicos. Geralmente, são elaborados relatórios a partir desses diálogos, apresentados à COP para embasamento de suas decisões.

Recentemente, é possível identificar, no mínimo, três importantes diálogos que abordaram o tema da gestão de resíduos: (i) o sexto diálogo global e focado em investimento no âmbito do Programa de Trabalho de Mitigação e Implementação de Sharm el-Sheik (MWP), ocorrido em 5 e 6 de setembro de 2025, durante a África Climate Week, em Addis Ababa (Etiópia), já discutido neste artigo; (ii) o segundo diálogo sobre oceanos e mudanças climáticas, ocorrido em 17 e 18 de junho de 2025, durante a 62ª Sessão dos Órgãos Subsidiários da UNFCCC (SB 62), em Bonn (Alemanha); e (iii) o diálogo de Baku sobre água para ação climática, ocorrido em 21 de junho de 2025, também na SB 62.

O diálogo sobre oceanos e mudanças climáticas foi instituído por força do Pacto Climático de Glasgow, adotado na COP 26. As discussões sobre oceanos ocorridas na SB 62 tiveram como temas principais a inclusão de medidas baseadas nos oceanos nas NDCs, a inclusão de indicadores baseados nos oceanos no GGA e as sinergias entre oceanos, clima e biodiversidade.

Como já abordado anteriormente, a gestão de resíduos e a economia circular estão presentes em algumas NDCs já apresentadas. Para além disso, os diálogos discutiram a apresentação de NDCs que

disponham sobre medidas de mitigação e adaptação aos ecossistemas marinhos, reconhecendo o oceano como o maior sumidouro de carbono do planeta. Ademais, discutiu-se a relevância da proteção dos oceanos para a proteção da biodiversidade, dialogando com a Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB).

Nesse sentido, a poluição marinha foi discutida nos diálogos, sendo pautadas diversas medidas relacionadas à disposição inadequada de resíduos sólidos em ambientes aquáticos. Foram mencionadas, ainda, possíveis sinergias com o Acordo sobre a Diversidade Biológica Marinha em Áreas além da Jurisdição Nacional (BBNJ), que estabelece regras para a conservação da biodiversidade marinha em áreas de alto-mar.

Os resultados dos diálogos sobre oceanos e mudanças climáticas será reportado à plenária da COP 30, além de estar previsto um evento paralelo para apresentar as conclusões e recomendações do relatório síntese dos diálogos. Nesse contexto, é de se esperar que o tema da gestão de resíduos possa ser mencionado novamente, como forma de contribuir para a preservação marinha e medidas de mitigação e de adaptação relacionadas a oceanos.

Já os diálogos de Baku sobre água têm como origem a Declaração sobre Água para Ação Climática, adotada durante a COP 29. Essa declaração cria uma plataforma para abordagem de ações climáticas focadas na gestão da água e suas sinergias com as mudanças climáticas e a biodiversidade. Entre diversas medidas presentes na declaração, está a tomada de ações climáticas relacionadas a água por meio do uso sustentável e eficiente de recursos hídricos, melhorando a qualidade da água e o controle da poluição, inclusive por meio da reciclagem e tratamento de efluentes e resíduos.

Na COP 30, deve ocorrer novamente um encontro para continuar os diálogos sobre água, em que poderão ser trazidos os temas da gestão de resíduos e da economia circular, como forma de evitar a poluição de recursos hídricos e de melhorar os sistemas de abastecimento e de saneamento, conforme já discutido.

Considerações Finais

A presente pesquisa buscou demonstrar que a gestão de resíduos sólidos, quando adotada uma perspectiva de economia circular, é medida que tem grande potencial para a redução das emissões de gases de efeito estufa em todo o ciclo produtivo, contribuindo tanto para a mitigação quanto para a adaptação climática.

Nesse contexto, apesar de não ser tópico específico do regime jurídico internacional das mudanças do clima, é discutido em diferentes contextos, não sendo necessário segmentá-lo. Assim, foram analisados alguns espaços em que a gestão de resíduos sólidos poderá ser debatida, com foco na COP 30. A pesquisa identificou como principais espaços o Programa de Trabalho de Mitigação e Implementação (MWP), o Programa de Trabalho UAE-Belém sobre os indicadores do Objetivo Global de Adaptação (GGA), os espaços de discussão sobre as NDCs atualizadas e sobre transição justa, além de diálogos temáticos como os Diálogos sobre Oceanos e Mudanças Climáticas e o Diálogo de Baku sobre Água para Ação Climática.

Dessa forma, conclui-se que, apesar de não ser objeto de um tópico específico, o tema da gestão de resíduos está presente nas negociações climáticas de forma transversal, apesar de ainda merecer mais aprofundamento.

Referências bibliográficas

ABREMA. Panorama dos resíduos sólidos no Brasil. Abrema, 2024.

ARAGÃO, A. O princípio do nível elevado de proteção e a renovação ecológica do direito do ambiente e dos resíduos. Coimbra: Almedina, 2006.

BOGNER, J. et al. Mitigation of global greenhouse gas emissions from waste: conclusions and strategies from the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) Fourth Assessment Report. Working Group III (Mitigation). Waste Management & Research, v. 26, 2008, p. 11-32.

CIPRIANO, T. A. R. P. A juridificação dos resíduos no Brasil. In: PHILIPPI JR., A.; FREITAS, V. P.; SPÍNOLA, A. L. S. Direito ambiental e sustentabilidade. Rio de Janeiro: Manole, 2016. p. 155-206.

FRASSON, C. M. R.; SERRA, G. C. Transição justa. In: VERAS, A. L. A.; HARTWIG, E. M. (org.). Dicionário de Direito climático. Juiz de Fora: ed. Dos Autores, 2025. P. 129-132.

GEORGESCU-ROEGEN, N. O decrescimento: entropia, ecologia, economia. São Paulo: Senac, 2012.

IPCC. 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Volume 5: Waste. IGES, Japan: IPCC, 2006.

IPCC. Climate Change 2022: mitigation of climate change. Technical summary. IPCC, 2023. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/>. Acesso em: 26 out. 2025.

KIRCHHERR, J. et al. Conceptualizing the Circular Economy (Revisited): An Analysis of 221 Definitions. Resources, Conservation and Recycling, [S.l.],

NUSDEO, A. M. O. Mudanças climáticas e respostas jurídicas. São Paulo: Thomson Reuters, 2025.

SANTOS, A. C.; SERRA, G. C. Medidas de mitigação e adaptação. In: VERAS, A. L. A.; HARTWIG, E. M. (org.). Dicionário de Direito climático. Juiz de Fora: ed. Dos Autores, 2025. P. 151-159.

SEEG. Análise das emissões de gases de efeito estufa e suas implicações para as metas climáticas do Brasil. Observatório do Clima, 2024.

SEEG. Desafios e oportunidades para redução das emissões de metano no Brasil. Observatório do Clima, 2022.

SEEG. Nota metodológica do Sistema de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa no Brasil (1970-2022): Resíduos. Versão 11.1. SEEG, 2023.

SILVA, A. C. C. F. A. et al. Justiça ambiental e resíduos sólidos: ressignificação e empoderamento dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis. Juris Plenum Direito Administrativo, Caxias do Sul, n. 7, 2015. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/331414516_Justica_ambiental_e_residuos_solidos_resignificacao_e_empoderamento_dos_catadores_de_materiais_reutilizaveis_e_recicla-veis Acesso em: 11 jul. 2024.

UNEP; UNDP; UNFCCC Secretariat. Building circularity into nationally determined contributions: a practical toolbox. Nairobi, 2023.

WILSON, D.C et al. Unlocking the significant worldwide potential of better waste and resource management for climate mitigation: with particular focus on the Global South. Waste Management & Research, special issue article, 2024, p. 1-13.