

NOTAS TÉCNICAS Nº IDB-TN-02804

Avaliação regional do fluxo de materiais

Resíduos sólidos municipais para a América Latina e o Caribe EVAL 2023

Autores:

Pablo Andrés Alarcón Montero, Salvador Acosta Acevedo, Magda Carolina Correal Sarmiento, Carolina Piamonte Vélez, Juan Alfredo Rihm, Linda Breukers, Lourdes Berselly Durón Suárez, Guillermo González Caballero, Carlos Hernández, Carlos Eduardo Sagasti Rhor, Arcelia Rojas Gutiérrez

Editores:

Bettina Fallik, Claudia M. Pasquetti

Banco Interamericano de Desenvolvimento
Divisão de Água e Saneamento

Outubro 2023



Avaliação regional do fluxo de materiais

Resíduos sólidos municipais para a América Latina e o Caribe EVAL 2023

Autores:

Pablo Andrés Alarcón Montero, Salvador Acosta Acevedo, Magda Carolina Correal Sarmiento, Carolina Piamonte Vélez, Juan Alfredo Rihm, Linda Breukers, Lourdes Berselly Durón Suárez, Guillermo González Caballero, Carlos Hernández, Carlos Eduardo Sagasti Rhor, Arcelia Rojas Gutiérrez

Editores:

Bettina Fallik, Claudia M. Pasquetti

Banco Interamericano de Desenvolvimento
Divisão de Água e Saneamento

Outubro 2023

Catálogo na fonte fornecida pelo
Biblioteca Felipe Herrera da
Banco Interamericano de Desenvolvimento
Avaliação regional do fluxo de materiais: resíduos sólidos municipais para a América
Latina e o Caribe EVAL 2023 / Pablo Andrés Alarcón Montero, Salvador Acosta
Acevedo, Magda Carolina Correal Sarmiento, Carolina Piamonte Vélez, Juan Alfredo
Rihm, Linda Breukers, Lourdes Berselly Durón Suárez, Guillermo González Caballero,
Carlos Hernández, Carlos Eduardo Sagasti Rhor, Arcelia Rojas Gutiérrez.
p. cm. – (Nota técnica do BID ; 2804)

Inclui referências bibliográficas.

1. Refuse and refuse disposal-Latin America. 2. Refuse and refuse disposal-Caribbean
Area. 3. Circular economy-Latin America. 4. Circular economy-Caribbean Area. 5.
Sustainable development-Latin America. 6. Sustainable development-Caribbean
Area. 7. Recycling (Waste, etc.)-Latin America. 8. Recycling (Waste, etc.)-Caribbean
Area. I. Alarcón Montero, Pablo. II. Acosta, Salvador. III. Correal, Magda Carolina. IV.
Piamonte, Carolina. V. Rihm, Alfredo. VI. Breukers, Linda. VII. Durón, Lourdes. VIII.
González Caballero, Guillermo. IX. Hernández, Carlos. X. Sagasti, Carlos. XI. Rojas,
Arcelia. XII. Banco Interamericano de Desenvolvimento. Divisão de Água e
Saneamento. XIII. Series.

IDB-TN-2804

JEL Code: Q53, E01

<http://www.iadb.org>

Copyright © 2023 Banco Interamericano de Desenvolvimento. Esta obra está licenciada sob uma
licença Creative Commons CC BY 3.0 IGO (<https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/igo/legalcode>).
Os termos e condições indicados no link URL devem ser atendidos e o respectivo reconhecimento
deve ser concedido ao BID.

Além da seção 8 da licença acima, qualquer mediação relacionada a disputas decorrentes de tal
licença deve ser conduzida de acordo com as Regras de Mediação da OMPI. Qualquer controvérsia
relacionada ao uso das obras do BID que não possa ser resolvida amigavelmente deverá ser
submetida à arbitragem de acordo com as regras da Comissão das Nações Unidas sobre Direito
Comercial Internacional (UNCITRAL). O uso do nome do BID para qualquer finalidade que não seja
atribuição e o uso do logotipo do BID estarão sujeitos a um contrato de licença por escrito separado
entre o BID e o usuário e não está autorizado como parte desta licença.

Observe que o link da URL inclui termos e condições que são parte integrante desta licença.

As opiniões expressas nesta publicação são de responsabilidade dos autores e não refletem
necessariamente a posição do Banco Interamericano de Desenvolvimento, de sua Diretoria Executiva,
ou dos países que eles representam.



Avaliação regional do fluxo de materiais:

RESÍDUOS SÓLIDOS MUNICIPAIS PARA A AMÉRICA LATINA E O CARIBE EVAL 2023



Autores:

Pablo Andrés Alarcón Montero | Salvador Acosta Acevedo | Magda Carolina Correal Sarmiento | Carolina Piamonte Vélez | Juan Alfredo Rihm | Linda Breukers | Lourdes Berselly Durón Suárez | Guillermo González Caballero | Carlos Hernández | Carlos Eduardo Sagasti Rhor | Arcelia Rojas Gutiérrez

Avaliação regional do fluxo de materiais:

**RESÍDUOS SÓLIDOS MUNICIPAIS PARA
A AMÉRICA LATINA E O CARIBE
EVAL 2023**

A Divisão de Água e Saneamento do Banco Interamericano de Desenvolvimento foi responsável pela produção da publicação

Colaboradores externos:

Revisão editorial: Bettina Fallik e Claudia M. Pasqueti.

Tradução: INTERTRANSLATIONS - www.intertranslations.com

Layout: KÖNIG Marketing Group.

Texto para referência a este documento:

Alarcón, P., S. Acosta, L. Breukers, M. Correal, L. Durón, G. González, C. Hernández, C. Piamonte, A. Rihm, A. Rojas e C. Sagasti. 2023b. Avaliação regional do fluxo de materiais: resíduos sólidos municipais das regiões da América Latina e do Caribe. Washington, D. C.: BID. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.18235/0004841>.

ÍNDICE GERAL

Acrônimos	07
Agradecimentos	08
Prefácio	09
1 Resumo executivo	10
2 Introdução	14
3 Metodologia	16
4 Aprimorar a disponibilidade de dados e estatísticas para impulsionar o gerenciamento dos resíduos sólidos municipais	20
5 A oferta de resíduos sólidos municipais, com tendência de alta na região	23
6 Aceitar o desafio de aumentar o aproveitamento dos resíduos sólidos municipais na América Latina e no Caribe	37
7 Intensificar os esforços para eliminar o envio de resíduos sólidos municipais para o meio ambiente	41
8 Melhorar o gerenciamento dos resíduos sólidos municipais é um aspecto-chave na América Latina e no Caribe para combater as mudanças climáticas no curto prazo	43
9 Os objetivos de desenvolvimento sustentável e o compromisso de aprimorar o fluxo de materiais e o gerenciamento dos resíduos sólidos municipais para um avanço rumo a uma economia circular	49
10 O gerenciamento correto dos resíduos sólidos municipais, motor da geração de empregos verdes em larga escala	56
11 Fechar a lacuna no gerenciamento dos resíduos sólidos municipais no Caribe	59
12 A sustentabilidade financeira é um requisito fundamental para melhorar a competitividade no gerenciamento dos rsm	61
13 Conclusões e recomendações	65
14 Próximos passos do <i>Hub</i> de resíduos sólidos e economia circular	67
REFERÊNCIAS	69

TABELAS

Tabela 1.

Geração per capita de resíduos sólidos municipais, população e geração total de resíduos sólidos municipais, nível de urbanização e PIB per capita na América Latina e no Caribe, 2021	25
--	----

GRÁFICOS

Gráfico 1. Fluxo de materiais: resíduos sólidos municipais	18
Gráfico 2. Disponibilidade de informações e proporção de resíduos sólidos municipais enviados para instalações controladas na América Latina e no Caribe	22
Gráfico 3. Geração total de resíduos sólidos municipais por país e sub-região na América Latina e no Caribe, 2021 (milhões de toneladas por ano)	24
Gráfico 4. Geração per capita de resíduos sólidos municipais na América Latina e no Caribe, 2021	27
Gráfico 5. Países com uma tendência crescente na geração per capita de resíduos sólidos municipais	28
Gráfico 6. Geração de resíduos sólidos municipais per capita, total anual por país e PIB per capita, América Latina, 2021	29
Gráfico 7. Geração de resíduos sólidos municipais e PIB no Caribe, 2021	30
Gráfico 8. Intensidade da geração de resíduos sólidos municipais em relação ao PIB na América Latina, 2021	31
Gráfico 9. Geração de resíduos sólidos municipais e grau de urbanização na América Latina, 2021	32
Gráfico 10. Geração de resíduos sólidos municipais e grau de urbanização no Caribe, 2021	33
Gráfico 11. Comparação entre a geração de resíduos sólidos municipais e o PIB per capita, América Latina e Caribe e outras regiões do mundo, 2021	34
Gráfico 12. Comparação entre a geração de resíduos sólidos municipais e o nível de urbanização, América Latina e Caribe e outras regiões do mundo, 2021	35
Gráfico 13. Utilização dos resíduos sólidos municipais na América Latina e no Caribe, 2021 (porcentagem da geração)	38
Gráfico 14. Aproveitamento dos resíduos sólidos municipais na América Latina e no Caribe, 2021 (porcentagem da geração)	40
Gráfico 15. Fluxos de resíduos sólidos municipais para o meio ambiente sem destino conhecido na América Latina e no Caribe, 2021 (percentual da geração)	42
Gráfico 16. Emissões de CO ₂ eq do setor de resíduos sólidos, 2015-18 (MtCO ₂ eq/ano)	44
Gráfico 17. Proporção de metano nas emissões totais do setor de resíduos sólidos da América Latina e do Caribe, 2010-21 (MtCO ₂ eq/ano)	45
Gráfico 18. Emissões de metano na América Latina e no Caribe, 2021 (MtCO ₂ eq/ano)	46
Gráfico 19. Emissões de metano per capita na América Latina e no Caribe, 2021 (kgCO ₂ eq/person-ano)	47

Gráfico 20. Cobertura da coleta na América Latina e no Caribe, 2021 (porcentagem da geração)	51
Gráfico 21. Indicador 11.6.1: Quantidade de resíduos sólidos municipais gerenciados em instalações controladas na América Latina e no Caribe, 2021 (porcentagem da geração)	53
Gráfico 22. Indicador 12.5.1: Taxa nacional de reciclagem na América Latina e no Caribe, 2021 (porcentagem da geração)	55
Gráfico 23. Empregos gerados no setor de resíduos para cada 1.000 habitantes	57
Gráfico 24. Diferenças sub-regionais no gerenciamento integrado dos resíduos sólidos: Destinos da América Latina e do Caribe, 2021 (porcentagem da geração)	60
Gráfico 25. Revisão da sustentabilidade financeira do gerenciamento integral dos resíduos sólidos nos países específicos	62
Gráfico 26. Custo do gerenciamento completo dos resíduos sólidos em comparação à proporção de RSM enviados para instalações controladas, 2021	63

ACRÔNIMOS

AIDIS	Associação Interamericana de Engenharia Sanitária e Ambiental
ALC	América Latina e o Caribe
BID	Banco Interamericano de Desenvolvimento
DANE	Departamento Administrativo Nacional de Estatística da Colômbia
EUROSTAT	Agência Europeia de Estatística
FMI	Fundo Monetário Internacional
GEE	Gases de Efeito Estufa
GMP	Global Methane Pledge
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
OIS	Outras Instituições Setoriais
OPS	Organização Pan-Americana da Saúde
PIB	Produto Interno Bruto
REP	Responsabilidade Estendida do Produtor
RSM	Resíduos Sólidos Municipais
SCAE	Sistema de Contabilidade Ambiental e Econômica
SEMARNAT	Ministério do Meio Ambiente e Recursos Naturais
UE	União Europeia

Agradecimentos

Esta publicação é resultado do trabalho realizado no âmbito do Marco Setorial de Água e Saneamento do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), aprovado em dezembro de 2021 e implementado pela Divisão de Água e Saneamento do BID (INE/WSA, por sua sigla em inglês), chefiada por Sergio I. Campos G.

O estudo foi realizado por Pablo Andrés Alarcón Montero, Salvador Acosta Acevedo e Arcelia Rojas Gutiérrez, sob a supervisão e coordenação de Magda Carolina Correal Sarmiento (INE/WSA) e a colaboração técnica de Carolina Piamonte Vélez, Linda Breukers, Lourdes Durón Suárez, Guillermo González Caballero, Carlos Hernández López, Juan Alfredo Rihm e Carlos Sagasti.

O conteúdo destas páginas foi enriquecido graças às contribuições de Sergio I. Campos G., Carolina Alcalá Juárez, Doris Melissa Barandiaran Salcedo, Marco Antonio Cevallos Varea, Natalia Espínola, Paula Guerra, María Eduarda Gouvea Berto, Javier Grau Benaiges, Kleber B. Machado, José Francisco Manjarres Iglesias, Germán Sturzenegger, Jorge Rubén Oyamada Kroug, Manuela Velásquez Rodríguez, Mariah Siebert Zipf e Silvia Ortiz do BID; e as contribuições dos revisores externos Atilio Savino, presidente da Associação para o Estudo dos Resíduos Sólidos, a equipe técnica do Departamento Administrativo Nacional de Estatística da Colômbia (DANE), representada por Pilar Andrade Medina, e da Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Naturais do México (SEMARNAT); chefiado por Martín Wilson, e de Gustavo Solórzano Ochoa, Gustavo Martínez e Virginia Pardo.

Além disso, gostaríamos de agradecer às seguintes instituições nacionais que contribuíram para a elaboração desta publicação: Ministério do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável da Argentina; Ministério do Meio Ambiente e Recursos Naturais das Bahamas, Departamento de Serviços de Saúde Ambiental das Bahamas, Departamento de Planejamento e Proteção Ambiental e Instituto Nacional de Estatística das Bahamas; Ministério do Meio Ambiente e Embelezamento Natural de Barbados e Autoridade de Serviços de Saneamento de Barbados; Autoridade de Gestão de Resíduos Sólidos de Belize; Ministério do Meio Ambiente e Água da Bolívia; Ministério do Meio Ambiente do Brasil; Ministério do Meio Ambiente do Chile e Subsecretaria de Desenvolvimento Regional do Chile; a Superintendência de Serviços Públicos Domiciliares da Colômbia e o Ministério do Meio Ambiente, Água e Transição Ecológica do Equador, o Instituto Nacional de Estatística e Censo do Equador e a Associação de Municípios do Equador; o Ministério do Meio Ambiente e Recursos Naturais de El Salvador; o Ministério do Meio Ambiente e Recursos Naturais da Guatemala; o Escritório de Estatística da Guiana; o Propublic Sam do Haiti; a Secretaria de Recursos Naturais e Meio Ambiente de Honduras e o Instituto Nacional de Estatística de Honduras; a Autoridade Nacional para a Gestão de Recursos Naturais e Meio Ambiente do Haiti; o Ministério do Meio Ambiente e Recursos Naturais da Guatemala; o Ministério do Meio Ambiente e Recursos Naturais da Guatemala; o Escritório de Estatística da Guiana; o Propublic Sam do Haiti; a Secretaria de Recursos Naturais e Meio Ambiente de Honduras e o Instituto Nacional de Estatística de Honduras; a Autoridade Nacional de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Jamaica; o Ministério de Recursos Naturais e Meio Ambiente da Nicarágua; a Autoridade de Limpeza Urbana e Doméstica do Panamá e o Ministério do Meio Ambiente do Panamá; o Ministério do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável do Paraguai; o Ministério do Meio Ambiente do Peru, o Ministério do Meio Ambiente e Recursos Naturais da República Dominicana e o Fundo Fiduciário para o Gerenciamento Integral de Resíduos Sólidos Sustentáveis da República Dominicana; o Ministério do Planejamento Espacial e Meio Ambiente do Suriname, o Ministério de Obras Públicas do Suriname, o Ministério de Desenvolvimento Regional e Esportes do Suriname, o Instituto Nacional de Meio Ambiente e Desenvolvimento do Suriname e o Escritório Geral de Estatísticas do Suriname; o Ministério de Planejamento e Desenvolvimento de Trinidad e Tobago e o Escritório Central de Estatísticas de Trinidad e Tobago; e o Ministério do Meio Ambiente do Uruguai; Ministério da Saúde da Costa Rica, Departamento Administrativo Nacional de Estatística da Colômbia, Instituto Nacional de Estatística e Censos do Equador, além do Instituto Nacional de Estatística e Geografia do México.

O financiamento destinado à produção desta publicação foi obtido por meio dos recursos da Cooperação Técnica Regional RG-T3882 "Digitalização das informações e avaliação do desempenho da gestão de resíduos sólidos no contexto da economia circular, dos ODS e das mudanças climáticas" do BID.

Prefácio

A trajetória atual da gestão de resíduos sólidos municipais em nível global aponta para um futuro em que esse setor se tornará uma atividade fortemente embasada em informações e dados, e impulsionada por eles, conforme destacado no relatório *The Future of the Waste Management Sector* (ISWA, 2021). Ao mesmo tempo, esse setor desempenha um papel fundamental nos modelos econômicos do futuro, que se baseiam principalmente na descarbonização, circularidade e recuperação de produtos, materiais, químicos e energia.

Nesse ecossistema de dados e relevância setorial, surge uma ótima oportunidade de incorporar processos de inovação e transformação digital, inclusive inteligência artificial, na medição, processamento e publicação de estatísticas sobre a gestão de resíduos sólidos. Essas estatísticas serão fundamentais para prever, planejar, tomar decisões, impulsionar políticas públicas, otimizar modelos de gestão, avaliar o impacto das ações e acompanhar a evolução do setor como um todo.

A nível internacional, tem-se percebido que a geração de estatísticas de qualidade sobre a gestão de resíduos depende de definições claras e amplamente aceitas, bem como da compreensão dos fluxos e do tratamento dos materiais durante todo o seu ciclo de vida, de acordo com o Marco Europeu de Estatísticas sobre Resíduos, publicado pela Comissão Econômica das Nações Unidas para a Europa (UNECE) em 2021. Além disso, devemos considerar o impacto das políticas públicas relacionadas ao setor, que estão cada vez mais voltadas para a prevenção e desmaterialização. Isso aumenta a necessidade de indicadores confiáveis sobre a geração, utilização e destino final dos resíduos sólidos, bem como sobre o ciclo de vida dos materiais e produtos.

Diante desse cenário, o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) criou o *Hub* de resíduos sólidos e economia circular para a América Latina e o Caribe, que é um sistema regional de consulta pública que fornece dados abertos e estatísticas sobre a gestão do fluxo de materiais. Inicialmente, o *Hub* de resíduos sólidos e economia circular tem como objetivos: harmonizar indicadores e informações entre os países por meio de padrões internacionais, facilitar a colaboração entre os escritórios nacionais de estatística e outras instituições setoriais, monitorar o cumprimento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e acompanhar a transição para uma economia circular com baixa emissão de carbono.

Assim, foi criado o primeiro boletim de Avaliação regional de fluxo de materiais: resíduos sólidos municipais, a **EVAL 2023**, voltado para os 26 países membros mutuários do BID. O boletim aborda 14 indicadores de gestão de resíduos sólidos municipais (RSM) para caracterizar o estado do setor na região, considerando aspectos como disponibilidade de dados, oferta e utilização de materiais, emissões de gases de efeito estufa (GEE) geradas no setor de resíduos, progresso nos ODS 11.6 e 12.5 e aspectos relacionados à competitividade do setor. Este documento atualiza os dados da EVAL 2010 para o setor e abre caminho para os próximos boletins periódicos, que gradualmente incluirão novos indicadores e fluxos de resíduos, segundo as tendências e prioridades do setor e da América Latina e do Caribe (ALC).

O *Hub* de resíduos sólidos e economia circular permitirá ao Banco fornecer uma melhor orientação e assistência técnica e financeira aos países da região, juntamente com as diretrizes setoriais para a gestão de resíduos sólidos e o avanço em direção à economia circular, a fim de acelerar a transformação e a melhoria setorial.



Sergio I. Campos G.

Chefe da Divisão de Água e Saneamento
Banco Interamericano de Desenvolvimento



1. Resumo executivo

Focado em promover uma disrupção para fechar a lacuna de disponibilidade, qualidade e frequência das informações sobre a gestão do setor de resíduos, o *Hub* de resíduos sólidos e economia circular para a América Latina e o Caribe ^[1] is a regional public consultation system with sector data that is updated periodically. Its objectives are to harmonize information between nations, facilitate coordination between national statistical offices and other sectoral institutions, provide a perspective on some of the Sustainable Development Goals (SDGs) fulfillment and monitor the transition towards a low-carbon circular economy.

O primeiro boletim da Avaliação regional de fluxo de materiais: resíduos sólidos municipais, doravante EVAL 2023, foi elaborado a partir de dados dos 26 países da região que são mutuários do Banco, e adotou uma abordagem por sub-regiões: América Latina e Caribe. Foram utilizadas as informações disponíveis dos órgãos nacionais de estatística e de outras instituições do setor, além das informações fornecidas e validadas juntamente com seus representantes.

Os dados que foram coletados passaram por um processo de edição, o que nos permitiu criar a "Linha de base harmonizada de entrada", que contém informações de 1998 a 2020 por país, abrangendo os diferentes indicadores do *Hub* de resíduos sólidos e economia circular. Posteriormente, foi incluída a "Linha de base harmonizada de saída para o ano de 2021", através de um processo de imputação dos valores das variáveis necessárias para o cálculo dos indicadores.

A **EVAL 2023** foi realizada seguindo o padrão internacional de estatísticas estabelecido no Marco Central do Sistema de Contabilidade Ambiental e Econômica (SCAE), a fim de mensurar os fluxos físicos dos resíduos sólidos municipais (RSM) e dos produtos residuais entre o meio ambiente e a economia e, assim, determinar a rastreabilidade dos materiais em nível regional.

A coleta, o processamento e a validação das informações dos países foram utilizados para o cálculo dos 14 indicadores do *Hub* de resíduos sólidos, que incluem: a geração per capita, a cobertura da coleta, o descarte inadequado, o acúmulo nos aterros sanitários, a reciclagem de materiais, a compostagem, a digestão anaeróbia, o coprocessamento, a termovalorização, as emissões de gases de efeito estufa (GEE) do setor, as receitas por taxas ou tarifas, o custo da gestão e a geração de empregos.

Os resultados dessa avaliação regional confirmam que, para **avançar na gestão dos RSM, é necessário melhorar a disponibilidade dos dados e estatísticas**. Além disso, eles reforçam a importância desse requisito para garantir a qualidade na gestão dos RSM. Diante desse panorama, é fundamental eliminar as lacunas de precisão, confiabilidade dos dados e frequência da geração, por meio da adoção de processos de inovação e transformação digital, visando reduzir custos e prazos na geração, coleta, validação e publicação das informações.

As informações disponíveis também indicam que **a oferta de RSM está em crescimento e continua em alta na região**. Na verdade, em 2021, a produção de RSM na América Latina e no Caribe (ALC) atingiu 230 milhões de toneladas, o que equivale a uma geração per capita média de 361 kg/hab.-ano. Por sua vez, os dados históricos evidenciam que esse indicador apresenta uma tendência de crescimento positiva. Além disso, essa avaliação confirma que a geração de RSM na ALC aumenta proporcionalmente ao crescimento econômico e à taxa de urbanização.

Considerando tudo o que foi exposto, é de extrema importância **enfrentar o desafio de aumentar o aproveitamento dos RSM na ALC**. Especial atenção deve ser dada ao fato de que, até 2021, apenas 4,39% dos RSM gerados foram aproveitados. Além disso, é importante ressaltar que a destinação predominante dos RSM é o depósito em aterros sanitários, representando 46,06% do total de materiais disponíveis, seguido pela liberação de resíduos no meio ambiente, com 40,83%. Por outro lado, os RSM coletados sem um destino conhecido correspondem a 8,72% do total.

^[1] www.hubresiduoscirculares.org; www.circularwastehub.org.

Na ALC, o método mais utilizado de aproveitamento é a reciclagem de materiais, que corresponde a 3,85% da geração de RSM. Em menor escala, temos a compostagem e o coprocessamento. Não há relatos de aproveitamento por meio da digestão anaeróbia ou da termovalorização.

Como resultado disso, um dos principais desafios para a ALC é aumentar as taxas de aproveitamento dos RSM, cujo potencial se concentra principalmente nos materiais orgânicos, bem como nas embalagens e recipientes, que juntos representam mais de 80% do total disponível em peso.

Outrossim, é fundamental **intensificar os esforços para eliminar os RSM que são direcionados para o meio ambiente**. Em 2021, foi constatado que 25,57% dos RSM gerados tiveram uma destinação final inadequada, enquanto 15,25% não foram sequer coletados e 8,72% tiveram uma destinação desconhecida.

Além disso, essa **EVAL de 2023** revela que alguns países ainda possuem uma defasagem de mais de 40% na cobertura da coleta, o que acarreta em consequências negativas para a saúde pública. A incerteza gerada pela falta de informação completa sobre o destino de alguns RSM coletados, que às vezes representam mais de 50% do total gerado, torna impossível rastrear os pontos onde materiais como o plástico, que prejudicam os ecossistemas fluviais, costeiros e marinhos, são descartados.

Diante desse cenário, é crucial que sejam fechados os locais inadequados de descarte de resíduos e que se intensifiquem as ações para oferecer soluções adaptadas ao contexto da população rural, além de otimizar o nível de serviço prestado à população urbana. Nesse caso, é necessário passar de serviços básicos para serviços aprimorados, integrados à economia circular.

A melhora da gestão dos RSM é um aspecto fundamental na ALC para enfrentar, no curto prazo, a problemática das mudanças climáticas. Nesse sentido, foi evidenciado que, para 2021, as emissões de GEE provenientes do setor de resíduos na região totalizaram 345,48 milhões de toneladas de CO₂eq, das quais 97% correspondem ao metano, fenômeno que confirma o papel predominante desse gás para a região. Em relação a isso, algumas ações de baixo custo para melhorar a gestão dos RSM na região, que permitiriam evitar ou mitigar as emissões de metano, são as seguintes: i) limitar o descarte dos resíduos orgânicos; ii) recuperar e aproveitar essa fração através da compostagem em residências, em nível comunitário ou em instalações municipais ou regionais, ou ainda por meio de digestão anaeróbia com aproveitamento do biogás; iii) realizar a captação ativa de biogás nos aterros sanitários e no encerramento técnico de locais de descarte inadequados e iv) reduzir e prevenir as perdas nos processos de produção e os desperdício nos processos de consumo de alimentos.

Por sua vez, os **ODS comprometem a região a melhorar o fluxo dos materiais e a gestão dos RSM, a fim de avançar rumo à economia circular**. Nesse sentido, é importante ressaltar que a proporção dos materiais coletados (84,75% em média em 2021 na ALC) que estão sendo gerenciados em instalações controladas, segundo a definição do Indicador 11.6.1,^[2] é de 50,46%, seguida das instalações não controladas,^[3] com 40,83%, enquanto 8,72% dos RSM gerados não puderam ser categorizados devido à falta de informações acerca do seu destino.^[4]

^[2] Para fins da **EVAL 2023**, considera-se que as instalações controladas são aquelas onde ocorre o aproveitamento de resíduos sólidos municipais (RSM) e seu acúmulo em aterros sanitários.

^[3] Para fins da **EVAL 2023**, considera-se que as instalações não controladas são responsáveis pelos fluxos direcionados ao meio ambiente, os quais incluem o descarte inadequado e os RSM não coletados.

^[4] Fluxo de materiais com destino desconhecido refere-se aos RSM coletados cuja origem não pôde ser identificada.

Além de fechar a lacuna mencionada na cobertura da coleta em alguns países da região, é importante avaliar e melhorar o nível do serviço prestado, utilizando a escala de metadados do Indicador ODS 11.6.1, que leva em consideração a frequência, a regularidade e a proximidade dos pontos de coleta. Além disso, para melhorar a gestão dos RSM na ALC, é necessário aumentar o fluxo de materiais para instalações controladas de aproveitamento e descarte adequado, mantendo e intensificando o nível de controle (para aprimorado ou total, segundo as categorias definidas no ODS 11.6.1), e assegurando um controle especialmente durante a etapa de operação e funcionamento.

A gestão adequada de RSM pode ser um motor para a intensa geração de empregos verdes. Nesse sentido, esta **EVAL de 2023** estima que, em média, existem 1,24 empregos diretos relacionados ao setor para cada 1.000 habitantes na América Latina e no Caribe. No entanto, esses números ainda não consideram a inclusão da participação do setor informal, dos empregos indiretos nem as informações sobre gênero e diversidade, devido à escassez de estatísticas disponíveis nesse sentido.

Conforme mencionado anteriormente, é de extrema importância que a expectativa de aumento de empregos no setor leve em consideração a promoção de condições de trabalho decentes, bem como a redução da vulnerabilidade de cerca de dois milhões de recicladores locais que coletam e recuperam uma grande parte dos RSM da região.

Fechar a lacuna na gestão dos RSM na sub-região do Caribe é um dos maiores desafios para a ALC, especialmente considerando as particularidades dos territórios insulares e a influência das atividades turísticas e dos serviços associados no produto interno bruto (PIB) de alguns dos países que fazem parte da região.

A oferta de materiais-RSM per capita no Caribe é 139% maior do que a média da sub-região da América Latina. Essa condição se mantém quando se trata da geração de emissões de metano por habitante, já que o Caribe emite, em média, 1,46 vezes mais GEE per capita do que a média da região continental da ALC.

Em relação ao fluxo de RSM, em 2021, 88,35% dos materiais gerados no Caribe foram liberados como resíduos no meio ambiente ou enviados para instalações não controladas (2,34 milhões e 0,7 milhões de toneladas destinadas a um descarte inadequado ou não coletadas, respectivamente), uma condição 220% mais grave do que na América Latina. Por outro lado, na sub-região, apenas 0,5% dos RSM são reciclados como única forma de aproveitamento, ou seja, não são observadas práticas relevantes de compostagem, digestão anaeróbia ou outras formas de reutilização.

O Caribe necessita de medidas para prevenir e minimizar a geração de RSM, bem como reduzir a quantidade produzida por habitante, especialmente nas atividades turísticas e nos serviços relacionados. Nesse sentido, é importante adotar medidas para controlar o uso de plásticos descartáveis e implementar sistemas de Responsabilidade estendida do produtor (REP) para recipientes e embalagens, além das iniciativas de prevenção e redução do desperdício de alimentos.

A sustentabilidade financeira é um requisito fundamental para aprimorar a gestão de RSM. Na verdade, é necessário contar com recursos financeiros que assegurem a sustentabilidade operacional e financeira, de modo a garantir a execução das ações, a obtenção dos benefícios esperados e a sua manutenção a longo prazo.

Essa avaliação regional mostra, até 2021, uma correlação positiva entre os custos da gestão de RSM e a qualidade da gestão entendida como os fluxos de RSM gerenciados em instalações controladas.

Nesse sentido, é de suma importância ampliar e diversificar as fontes de renda setoriais, indo além das taxas e das tarifas, assim como dos recursos públicos. Devemos considerar alternativas como a venda de materiais recicláveis, nutrientes ou energia recuperada, os recursos relacionados ao setor climático, o financiamento das cadeias de reciclagem por meio dos mecanismos de REP e a emissão de títulos temáticos, verdes ou de impacto social.

Por fim, a consolidação do *Hub* de resíduos sólidos e economia circular para a América Latina e o Caribe, bem como as próximas edições da EVAL, dependem do compromisso e da cooperação regional, com a participação de atores-chave na coleta e na transmissão sistemática dos dados, seguindo critérios de qualidade, por meio de procedimentos e mecanismos de interação, e garantindo o fluxo adequado das informações.

O *Hub* de resíduos sólidos e economia circular é uma oportunidade de promover a harmonização do conhecimento regional entre os principais atores, visando reduzir as lacunas na disponibilidade de informações, harmonizar os indicadores e estatísticas dos países e promover, dentro da região, a coordenação necessária para compartilhar os resultados. Além disso, busca-se estabelecer uma comunidade de prática em colaboração contínua com organizações internacionais e autoridades estatísticas de outras regiões do mundo.

O *Hub* de resíduos sólidos e economia circular assegura a continuidade da medição, processamento e divulgação de dados abertos sobre a gestão de resíduos sólidos e o fluxo dos materiais na economia circular. Essas ferramentas são essenciais para a tomada de decisões, para a estimativa do impacto das ações realizadas e para a avaliação da evolução do setor.

2. Introdução

Um dos principais desafios enfrentados na gestão dos resíduos sólidos municipais (RSM) na região da América Latina e do Caribe (ALC) é a disponibilidade de dados e estatísticas precisos, confiáveis e oportunos (Correal M. G., 2023). Na verdade, a informação é um recurso estratégico e essencial, que nos permite ter conhecimento sobre o estado do setor em um determinado momento, monitorar e avaliar o progresso, identificar tendências e áreas de melhoria e otimização, além de desenvolver e implementar políticas públicas, estruturar projetos e pensar soluções de financiamento.

Durante a última década, uma série de iniciativas globais e regionais foram realizadas para enfrentar esse desafio, incluindo o *Relatório de avaliação regional do manejo de resíduos sólidos na América Latina e no Caribe* (conhecido como EVAL 2010) (Tello Espinoza et al., 2010), o relatório sobre a *Situação do gerenciamento de resíduos sólidos na América Latina e no Caribe* (Grau et al., 2015), o *What a Waste 2.0* do Banco Mundial (Kaza et al., 2018) e a *Perspectiva do gerenciamento de resíduos na América Latina e no Caribe* do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA, 2018). Essas iniciativas, que demandaram tempo e recursos, evidenciaram que a falta de padronização dos indicadores apresentados resultava, em algumas ocasiões, em resultados parciais e dificultava a comparação e o contraste dos dados entre pares e a análise da evolução, devido à ausência de séries históricas.

Para fechar essa lacuna de disponibilidade, qualidade e frequência das informações sobre a gestão dos RSM, o BID desenvolveu o *Hub* de resíduos sólidos e economia circular para a América Latina e o Caribe como um sistema regional on-line, com dados e estatísticas do setor, que é atualizado periodicamente. O objetivo do *Hub* de resíduos sólidos e economia circular é harmonizar os indicadores e as informações entre os países mediante padrões internacionais, facilitar a colaboração entre os órgãos nacionais de estatística e outras instituições setoriais, oferecer uma perspectiva sobre o cumprimento de alguns dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e acompanhar a transição para uma economia circular de baixa emissão de carbono.

O *Hub* de resíduos sólidos e economia circular foi planejado para evoluir de forma gradual, por etapas. O escopo da primeira fase é baseado em uma abordagem estatística em nível nacional para o setor, que engloba informações disponíveis nos países sobre a oferta de RSM e sua utilização por meio aproveitamento (mediante reciclagem, compostagem, digestão anaeróbia, coprocessamento e/ou termovalorização), o acúmulo em aterros sanitários e os fluxos direcionados ao meio ambiente (incluindo descarte inadequado e resíduos não coletados), assim como informações sobre os materiais coletados que não possuem um destino conhecido.

Em uma segunda fase, e com uma perspectiva estatística ampliada, o sistema buscará incluir dados desde a etapa de produção e consumo de materiais, com foco na economia circular, assim como fluxos provenientes das atividades de recuperação realizadas por recicladores locais, importações e exportações, e resíduos gerados por atividades econômicas.

Em relação à primeira fase, o processo de integração do sistema regional envolveu a concepção e a construção sequencial dos seguintes componentes:

1. O primeiro deles é o "Diagnóstico sobre a disponibilidade de informações e estatísticas da gestão integral de resíduos sólidos e da economia circular", que apresenta o status dos dados da gestão de RSM da ALC publicados pelos órgãos nacionais de estatística e outras instituições setoriais para 2023.
2. A partir deste documento compilatório, foi elaborado o *Manual técnico do Hub de resíduos sólidos e economia circular*, que estabelece os procedimentos para seu funcionamento como um sistema on-line e inclui as fichas técnicas dos indicadores (metadados), os métodos de coleta e processamento de informações, a análise e o relatório da qualidade dos dados, os padrões para a transmissão das estatísticas e os formatos a serem utilizados na etapa operacional.
3. Com base nas especificações e diretrizes do Manual, foi integrado ao sistema um banco de dados regional, que inclui as informações coletadas nos países da região, garantindo a integridade e a rastreabilidade das estatísticas, além de permitir a estimativa das variáveis faltantes necessárias para o cálculo dos indicadores relevantes.
4. Com base nos dados disponíveis, foi elaborada esta Avaliação regional de fluxo de materiais: resíduos sólidos municipais (**EVAL 2023**) para os 26 países membros mutuários do BID, com 14 indicadores de gerenciamento de RSM, para avaliar a situação do setor na região.
5. Por fim, através dos portais <http://hubresiduoscirculares.org/> e <http://circularwastehub.org>, o *Hub* de resíduos sólidos e economia circular para a América Latina e o Caribe oferece uma interface aos usuários para visualização de dados e estatísticas, garantindo e flexibilizando o acesso de forma interativa e diversificando os esquemas de consulta, a fim de atualizá-los anualmente de acordo com os procedimentos e processos do sistema.

3. Metodologia

A Avaliação Regional do fluxo de materiais: A avaliação de resíduos sólidos municipais (**Eval 2023**) foi aplicada aos 26 países-membro mutuários¹ do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID). A abordagem geográfica levou em consideração duas sub-regiões:² a primeira, denominada América Latina, que inclui Argentina, Bolívia, Brasil, Chile, Colômbia, Costa Rica, Equador, El Salvador, Guatemala, Haiti, Honduras, México, Nicarágua, Panamá, Paraguai, Peru, República Dominicana, Uruguai e Venezuela; e a segunda, denominada Caribe, que abrange Bahamas, Barbados, Belize, Guiana, Jamaica, Suriname e Trinidad e Tobago. Nas próximas fases, serão incorporados os demais países que compõem a região da América Latina e o Caribe (ALC).

As informações utilizadas foram coletadas através de consultas de informação nos sites dos escritórios nacionais de estatística e de outras instituições setoriais, além de terem sido fornecidas e validadas em conjunto com as autoridades setoriais dos países participantes. As informações foram consolidadas no Hub de Resíduos Sólidos e Economia Circular e utilizadas para a elaboração deste documento, por isso os termos e condições desse site se aplicam igualmente a esta publicação. Boletins futuros incluirão progressivamente novos dados e indicadores, dependendo da qualidade e da disponibilidade das informações no *Hub*.

As informações coletadas foram submetidas a um processo de edição, com o objetivo de documentar a rastreabilidade dos dados, garantir sua integridade e corrigir eventuais inconsistências. Isso possibilitou a criação de uma base de dados regional chamada "Linha de base harmonizada de entrada", que contém informações intermitentes de 1998 a 2020 por país para os diferentes indicadores considerados. Em seguida, foi integrada a base de dados regional chamada "Linha de base harmonizada de saída para 2021", através de um processo de imputação para estimar as variáveis faltantes necessárias para o cálculo dos indicadores.

A **Eval 2023** foi realizada seguindo o padrão internacional de estatísticas estabelecido no Marco Central do Sistema de Contabilidade Ambiental e Econômica (SCAE) (Nações Unidas, 2016), a fim de mensurar os fluxos físicos dos resíduos sólidos municipais (RSM) entre o meio ambiente e a economia e, assim, determinar a rastreabilidade dos materiais em nível nacional e regional com uma periodicidade anual (Departamento Administrativo Nacional de Estatística, 2022: 2).

Dentro do marco conceitual do SCAE, analisa-se a geração e o gerenciamento de RSM nos processos que fazem parte das dinâmicas de fluxos de materiais entre as atividades econômicas, as residências, o resto do mundo e o meio ambiente. O cálculo do fluxo de materiais - RSM é realizado a partir da identidade oferta-utilização, que inclui os elementos descritos na seguinte equação:

Equação 1. Balanço oferta e utilização de resíduos sólidos municipais

$$\begin{aligned} \text{Oferta RSM} &= \text{Utilização RSM} \\ P+C &= T+Re+FA+AR+NI \end{aligned}$$

Sendo que:³

¹ A lista e algumas informações sobre os países-membro mutuários podem ser encontradas em: <https://www.iadb.org/es/acerca-del-bid/paises-miembros-prestatarios>.

² As sub-regiões correspondem à cobertura geográfica adotada pela Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (CEPAL) nos Anuários Estatísticos da América Latina e do Caribe (ALC).

³ A definição de cada um desses conceitos pode ser consultada no Hub <https://hubresiduoscirculares.org/>.

Oferta⁴ de resíduos sólidos municipais:

P = Gerados durante os processos de produção semelhantes aos RSM

C = Gerados durante os processos de consumo específicos dos RSM

Utilização⁵ de resíduos sólidos municipais:

T = Cogeração e outras formas de aproveitamento

Re = Reciclagem ou reutilização de materiais

FA = Fluxos direcionados ao meio ambiente

AR = Acúmulo em aterros sanitários

NI = Destino desconhecido

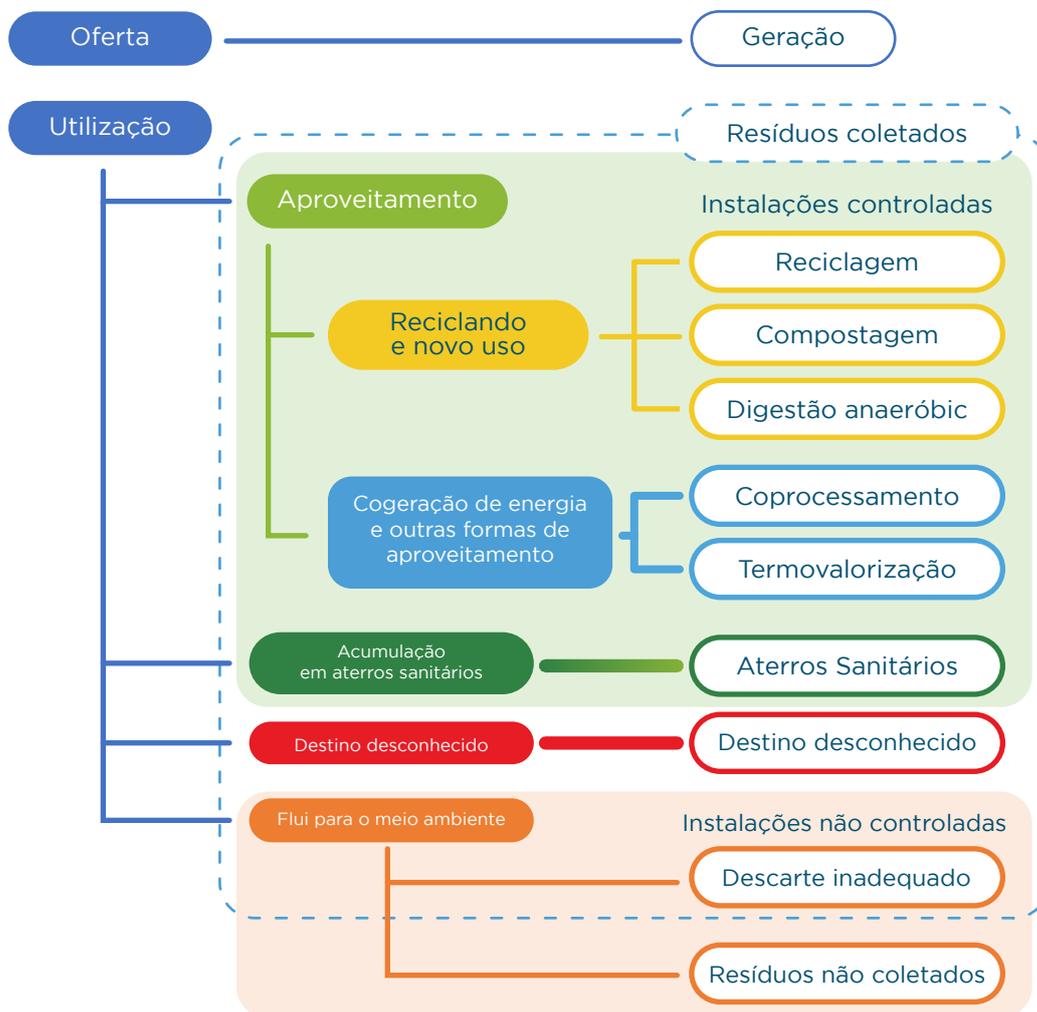
De acordo com o marco conceitual do SCAE (Naciones Unidas, 2016), "a oferta total de resíduos sólidos refere-se à geração de materiais resultantes dos processos produtivos das atividades econômicas e do consumo final residencial". Por sua vez, a utilização dos RSM pode incluir seu aproveitamento e acúmulo em aterros sanitários, bem como fluxos destinados ao meio ambiente e destinos desconhecidos, conforme ilustrado nas subcategorias e trajetórias mostradas no gráfico 1.⁶

⁴ Para fins deste estudo, as categorias "Gerados durante os processos de acúmulo" e "Importações" foram excluídas

⁵ Para fins deste estudo, a categoria "Exportações" foi excluída.

⁶ As categorias "Instalações controladas" e "Instalações não controladas" correspondem ao nível de controle definido nos metadados para o indicador 11.6.1, "Proporção de resíduos sólidos municipais coletados periodicamente e com destino final adequado em relação ao total de resíduos sólidos urbanos gerados, por cidade", do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 11: Cidades e comunidades sustentáveis.

Gráfico 1. Fluxo de materiais: resíduos sólidos municipais



Fonte: Elaboração própria.

É importante esclarecer que, de acordo com o sistema contábil adotado pelas Nações Unidas (2016: 53, § 3.78 e § 3.79), detalha-se o seguinte:

Os aterros sanitários controlados e gerenciados, as instalações de captação e armazenamento de emissões, as estações de tratamento e outros locais de descarte de resíduos são considerados parte da economia. Assim sendo, os fluxos de resíduos direcionados para essas instalações são considerados fluxos internos à economia, e não para o meio ambiente. Os fluxos resultantes dessas instalações podem ser direcionados diretamente para o meio ambiente ou utilizados para criar outros produtos ou gerar novos resíduos.

Os resíduos domésticos ou industriais podem ser descartados em áreas abertas ou abandonados à beira das estradas (possivelmente de forma ilegal). Da mesma forma, no mar, os navios-tanque podem realizar a limpeza de seus depósitos (possivelmente de forma ilegal) ou perder sua carga em caso de naufrágio. Esses fluxos devem ser registrados como resíduos que passam da economia para o meio ambiente.

Os indicadores utilizados para coletar, processar e validar as informações dos países em estudo, cujos metadados são descritos no Manual técnico do *Hub* de resíduos sólidos e economia circular, são os seguintes:

1. Geração per capita.
2. Cobertura da coleta.
- 3-4. Descarte inadequado.
5. Acúmulo em aterros sanitários.
6. Reciclagem de materiais.
7. Compostagem.
8. Digestão anaeróbia.
9. Coprocessamento.
10. Termovalorização.
11. Emissões de gases de efeito estufa (GEE) do setor.
12. Receitas provenientes de taxas ou tarifas.
13. Custo da gestão.
14. Empregos diretos.

Além disso, para fins de avaliação, foram utilizados dados populacionais da Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (CEPAL, 2022), taxas de urbanização do Banco Mundial (2023), números do produto interno bruto (PIB) per capita do CEPALSTAT (CEPAL, 2023) e projeções de emissões de gases de efeito estufa (GEE) obtidas através do Painel de Indicadores de Mudanças Climáticas do Fundo Monetário Internacional (FMI, 2023).

Para o futuro, espera-se expandir o escopo dessa avaliação de forma a incluir os fluxos de materiais de e para o restante do mundo, por meio de exportações, importações e produtos residuais.

4. Aprimorar a disponibilidade de dados e estatísticas para impulsionar o gerenciamento dos resíduos sólidos municipais

Entre os desafios pendentes que o gerenciamento de resíduos sólidos municipais (RSM) enfrenta na América Latina e no Caribe (ALC), destaca-se a disponibilidade de dados e estatísticas precisas, confiáveis e oportunas (Correal M. G., 2023), o que dificulta a possibilidade de conhecer o estado e a evolução do setor e impede a identificação de oportunidades para sua otimização.

Desenvolvidos inicialmente para monitorar e gerenciar ameaças à saúde humana e ao meio ambiente, os dados e estatísticas sobre o gerenciamento dos RSM atualmente estão sendo voltados para o reconhecimento do seu valor econômico, especialmente no contexto da economia circular (UNECE, 2021) e da criação de empregos verdes equitativos e inclusivos. Além disso, é importante destacar o papel crucial dos RSM na mitigação dos gases de efeito estufa (GEE), em particular o gás metano, devido à sua relevância para o clima.

Essa nova tendência de medição para o setor também se reflete nas metas e indicadores próprios do gerenciamento de RSM integrados aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) relacionados a cidades e comunidades sustentáveis, assim como à produção e ao consumo responsáveis.

Existem evidências que comprovam a importância de fechar a lacuna na disponibilidade de informações no acompanhamento da política de gerenciamento de resíduos da União Europeia (UE), cujo objetivo é reduzir o impacto no meio ambiente e na saúde, além de melhorar a eficiência no uso dos recursos desde 2004, por meio de estatísticas sobre a geração e o gerenciamento de resíduos provenientes de empresas e residências. Assim, de acordo com o Eurostat, a quantidade de resíduos valorizados na UE em 2020 aumentou em 29,4% em relação ao ano base, enquanto a quantidade de resíduos descartados diminuiu em 21,3% (Eurostat, 2023).

Além da frequência, se tornam fundamentais os prazos e os custos relacionados à geração, coleta, validação e publicação de dados e estatísticas para o gerenciamento dos RSM, os quais poderiam ser reduzidos através da aplicação de tecnologias da informação e da transformação digital, adicionando o elemento da inovação para a análise e a sistematização das informações.

Em um esforço para dimensionar a relevância dos dados e estatísticas para a qualidade do gerenciamento dos RSM na ALC, foi contrastada a disponibilidade anual de informações nos países para os 14 indicadores no período de 2017 a 2021 com a proporção de RSM que foram gerenciados nas instalações controladas⁷ em 2021, e foi detectada uma correlação direta entre os países da região que possuem a maior disponibilidade de informações (Colômbia, Brasil⁸, Peru, Chile, Equador, Bolívia, Uruguai, Argentina e Costa Rica) e as maiores proporções de RSM enviados para instalações controladas, com as porcentagens em uma faixa que varia de 60% a 90% (ver gráfico 2).

⁷ Considera-se que os resíduos sólidos municipais (RSM) que são direcionados para instalações de reciclagem, compostagem, digestão anaeróbica, coprocessamento, termovalorização ou aterro sanitário têm um nível de controle básico, aprimorado ou total, de acordo com a escala integrada nos metadados do Indicador 11.6.1 do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 11: Cidades e comunidades sustentáveis.

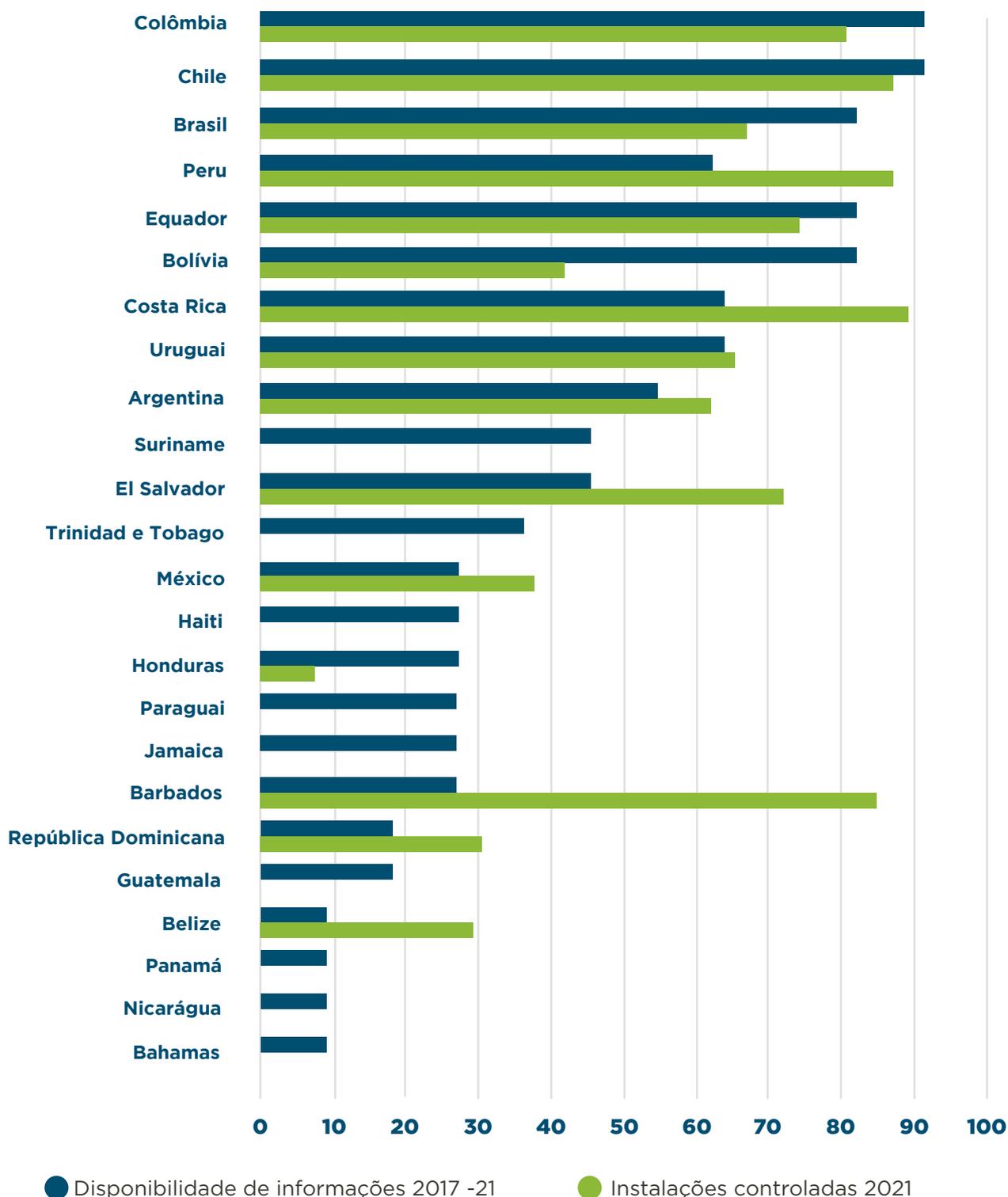
⁸ Com relação ao Brasil, as informações disponíveis relatadas neste **EVAL 2023** referem-se ao Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), com possibilidade de ampliação nas próximas edições, considerando os dados relatados pelo Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR).

Em contrapartida, salvo algumas exceções, nos países onde há pouca ou nenhuma disponibilidade de dados e estatísticas, a proporção de RSM gerenciados em instalações controladas também é reduzida ou inexistente.

Os resultados comprovam que a disponibilidade de dados e estatísticas está diretamente relacionada à qualidade do gerenciamento dos RSM na região da ALC. Portanto, é fundamental que o setor feche as lacunas existentes em termos de precisão, confiabilidade e frequência. Nesse sentido, surge a oportunidade de incorporar processos de inovação e transformação digital, a fim de reduzir os custos e os prazos necessários para gerar, coletar, validar e publicar as informações.

A importância comprovada da disponibilidade de informações a torna um recurso estratégico para monitorar e avaliar o progresso do setor, identificar tendências, criar e implementar políticas públicas, estruturar projetos e desenvolver soluções de financiamento, especialmente no contexto da transição para a economia circular, do combate às mudanças climáticas e do cumprimento dos ODS.

Gráfico 2. Disponibilidade de informações e proporção de resíduos sólidos municipais enviados para instalações controladas na América Latina e no Caribe (em porcentagem)



Fonte: Banco de dados regional do Hub de resíduos sólidos e economia circular. Para conhecer a metodologia para obter a porcentagem de instalações controladas, consulte a seção 10. <https://hubresiduoscirculares.org/datos/>.

Nota: Para detalhar melhor a metodologia de obtenção do percentual de instalações controladas, ver seção 10.

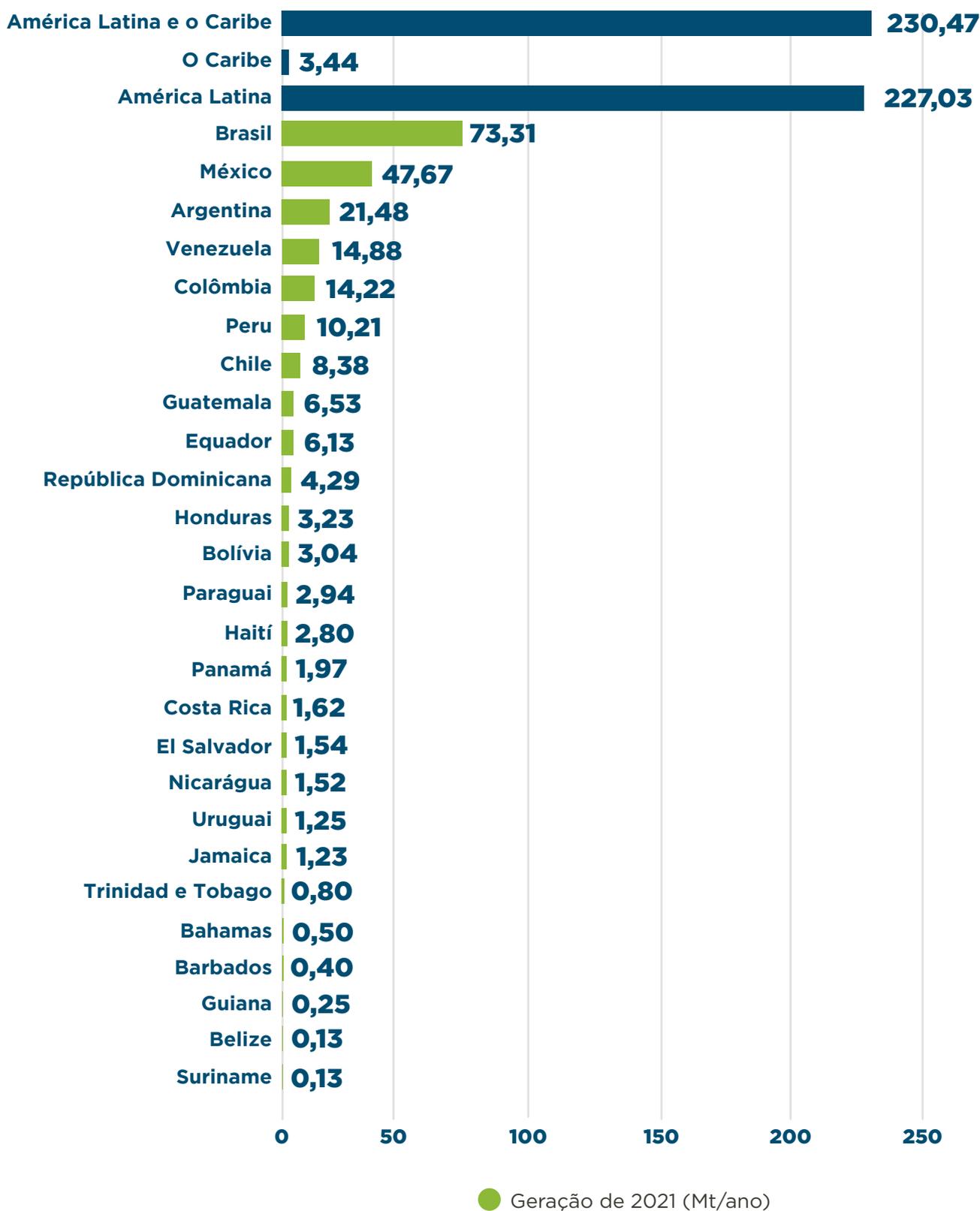
5. A oferta de resíduos sólidos municipais, com tendência de alta na região

A magnitude e o comportamento da oferta dos resíduos sólidos municipais (RSM) são elementos essenciais para planejar e monitorar seu gerenciamento. Além disso, eles também são fundamentais para determinar a relevância e a rastreabilidade dos materiais através das diferentes formas em que são utilizados.

Em 2021, a geração de RSM na América Latina e no Caribe (ALC) chegou a 230 milhões de toneladas, sendo o Brasil o país que mais gerou na região, (73 milhões de t/ano), seguido pelo México (47 milhões de t/ano) e Argentina (21 milhões de t/ano), números que, juntos, representam mais de 60% do total. Por outro lado, prevê-se que em 2030 serão geradas 296 milhões de toneladas de RSM e, em 2050, esse número subirá para 402 milhões de toneladas (Kaza et al., 2021), quase o dobro da quantidade atual.

Do ponto de vista sub-regional, a América Latina tem uma contribuição significativa para a geração total de RSM (98,5%), em comparação com as contribuições do Caribe (ver gráfico 3).

Gráfico 3. Geração total de resíduos sólidos municipais por país e sub-região na América Latina e no Caribe, 2021 (milhões de toneladas por ano)



Fonte: Banco de dados regional do Hub de resíduos sólidos e economia circular <https://hubresiduoscirculares.org/datos/>.

Tabela 1. Geração per capita de resíduos sólidos municipais, população e geração total de resíduos sólidos municipais, nível de urbanização e PIB per capita na América Latina e no Caribe, 2021

Região ou país	População 2021 (habitantes)	PPC de RSM 2021 (kg/hab.-ano)	Geração 2021 (Mt/ano)	Grau de urbanização (população urbana, percentual do total)	PIB per capita (US\$ por habitante)	PIB (milhões de US\$)	Toneladas de RSM/milhões de US\$ do PIB
América Latina e o Caribe	639.222.709	360,55	230,47	81,40	8.261	5.083.973	45,3
América Latina	632.362.654	359,02	227,03	81,70	8.244	5.009.934	45,3
O Caribe	6.860.055	501,79	3,44	53,20	9.785	74.039	46,5
Brasil	214.326.217	342,07	73,31	87,32	9.228	1.650.423	44,4
México	126.705.133	376,23	47,67	81,02	9.277	1.272.784	37,5
Colômbia	51.516.563	276,08	14,22	81,74	6.885	314.009	45,3
Argentina	45.276.780	474,50	21,48	92,23	11.693	485.295	44,3
Perú	33.715.470	302,95	10,21	78,50	6.822	223.571	45,7
Venezuela	28.199.866	527,54	14,88	88,33	s/d	79.653	186,8
Chile	19.493.182	430,02	8,38	87,82	16.060	316.881	26,5
Equador	17.797.735	344,34	6,13	64,36	5.810	106.166	57,7
Guatemala	17.608.480	371,06	6,53	52,25	4.594	85.987	76,0
Bolívia	12.079.467	251,85	3,04	70,48	3.301	40.408	75,3
Haiti	11.447.564	244,55	2,80	57,96	1.290	19.536	143,3
República Dominicana	11.117.870	386,22	4,29	83,21	8.464	94.295	45,5
Honduras	10.278.346	314,71	3,23	58,98	2.462	28.485	113,6
Nicarágua	6.850.536	221,61	1,52	59,28	1.983	14.009	108,4
Paraguai	6.703.801	438,00	2,94	62,50	6.173	39.492	74,4
El Salvador	6.314.172	244,19	1,54	74,12	4.275	28.737	53,7
Costa Rica	5.153.949	313,49	1,62	81,43	12.802	64.586	25,0
Panamá	4.351.267	452,95	1,97	68,78	14.543	63.605	31,0
Uruguai	3.426.256	365,00	1,25	95,60	18.547	59.295	21,1
Jamaica	2.827.696	434,82	1,23	56,65	5.292	14.649	83,9
Trinidad e Tobago	1.525.668	523,79	0,80	53,27	14.583	24.460	32,7
Guiana	804.574	311,16	0,25	26,90	10.659	6.817	36,7
Suriname	612.983	215,35	0,13	66,22	5.387	3.248	40,6
Bahamas	407.905	1.234,83	0,50	83,37	27.604	11.209	44,9
Belize	400.033	331,12	0,13	46,20	5.966	2.153	61,5
Barbados	281.196	1.405,25	0,40	31,25	15.606	4.872	81,1

Fonte: Banco de dados regional do Hub de resíduos sólidos e economia circular <https://hubresiduoscirculares.org/datos/>.

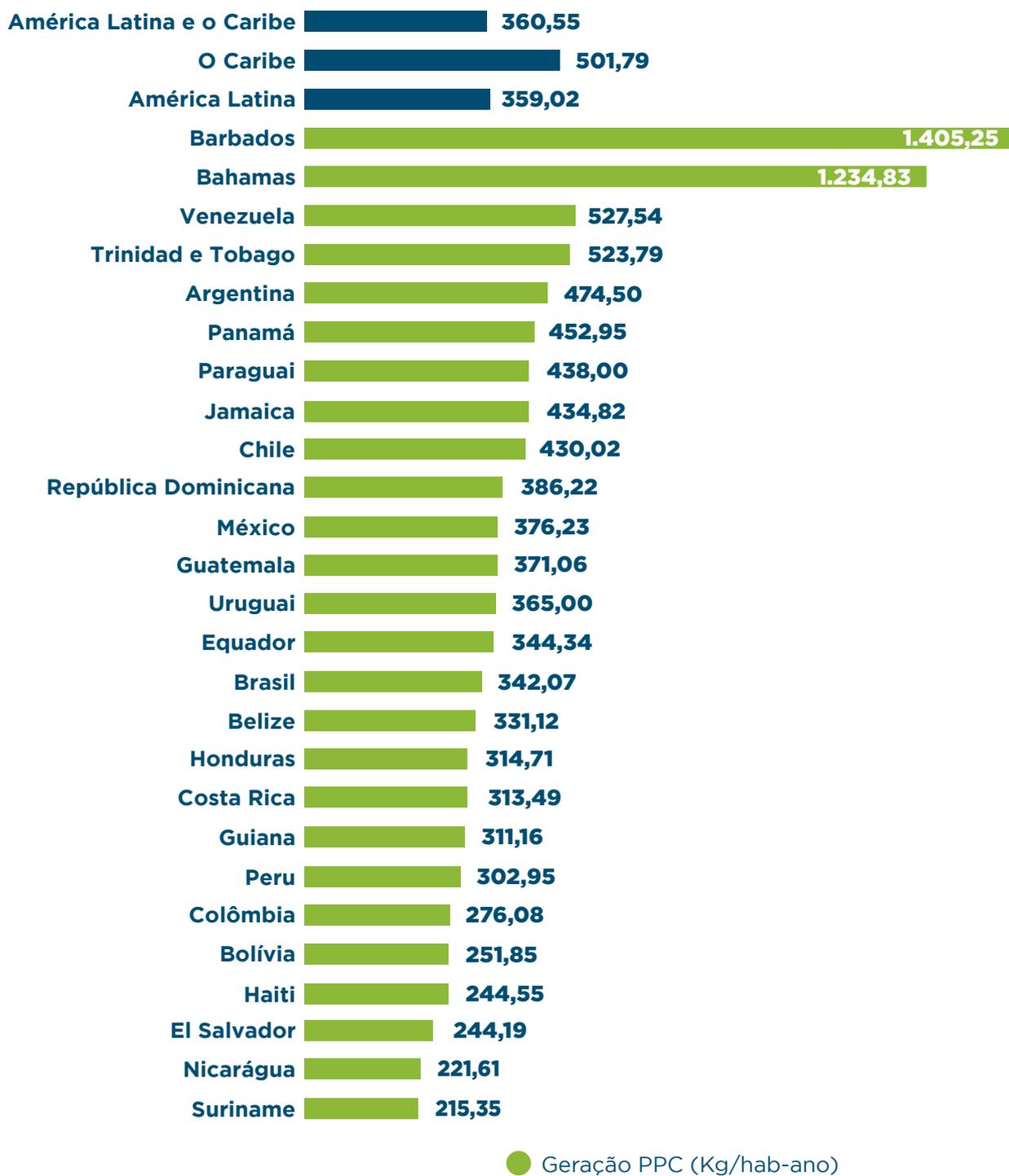
PPC: produção per capita; PIB: produto interno bruto; RSM: resíduos sólidos municipais; s/d: sem dados.

Além disso, em 2021, a média anual de geração per capita de RSM na região foi de 360,55 kg/hab, e estima-se que, se a tendência atual continuar, a taxa regional aumentará em 50% até 2050, chegando a uma geração anual per capita de 529 kg/hab. (Kaza et al., 2021).

Neste caso, a relação sub-regional se inverte, com o Caribe ocupando o primeiro lugar, com 501,79 kg/hab-ano, seguido pela América Latina, com 359,02 kg/hab-ano (ver gráfico 4). Trata-se de uma lacuna que aumenta significativamente em nível nacional, sendo Barbados e Bahamas os principais destaques, com valores que ultrapassam 1.000 kg/hab.-ano, devido à sua alta dependência econômica da atividade turística.⁹

⁹ Segundo a Organização Mundial do Comércio (OMC) (OMC, 2022: 11), em 2019, o turismo representou 17,5% do Produto Interno Bruto (PIB) de Barbados. Por outro lado, segundo o Escritório de Informações Diplomáticas do Ministério das Relações Exteriores, União Europeia e Cooperação (2022: 2), o setor de serviços representa 88,7% do total nacional do PIB de Barbados, enquanto que o setor do turismo contribui com 15,6% desse número.

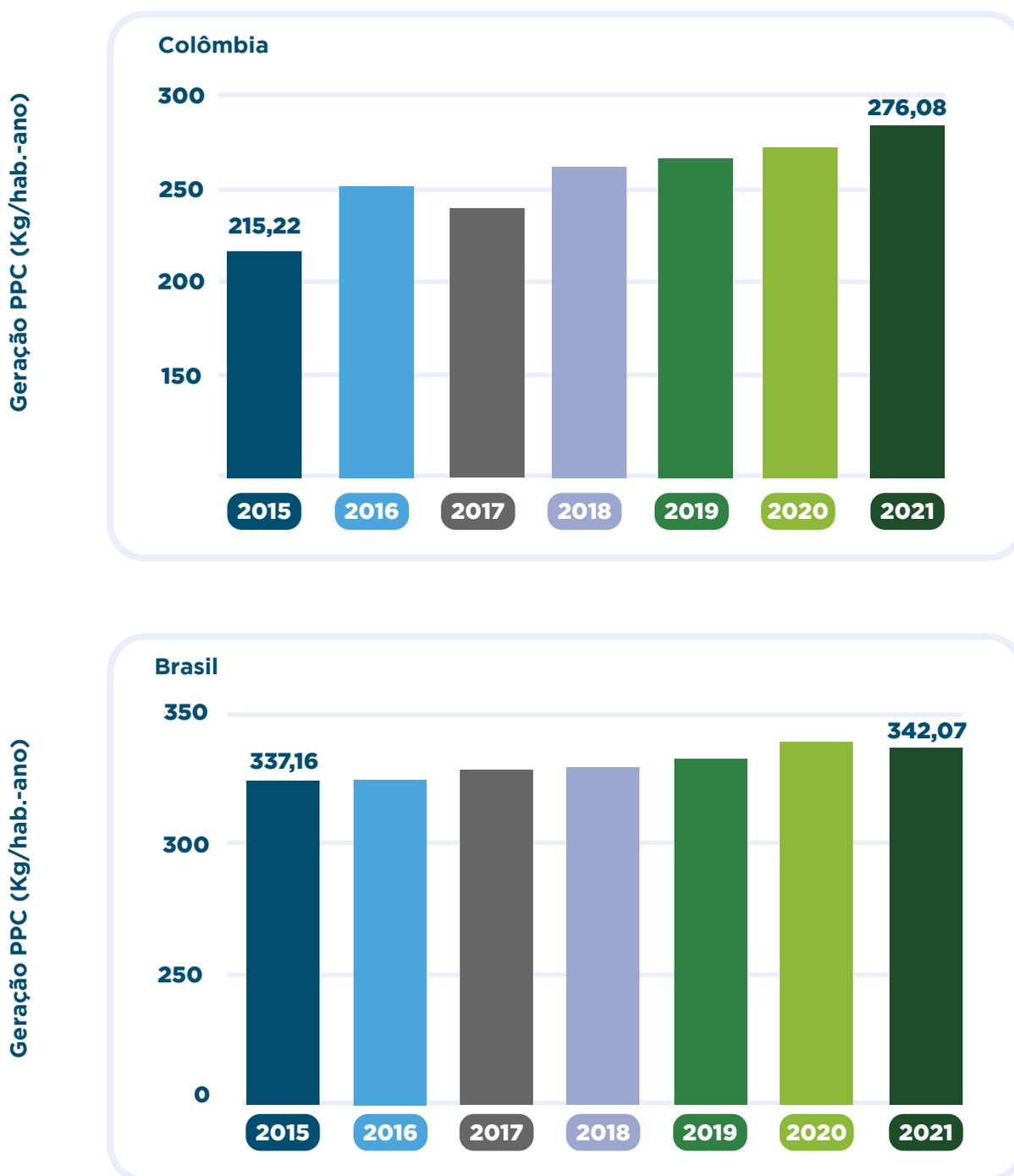
Gráfico 4. Geração per capita de resíduos sólidos municipais na América Latina e no Caribe, 2021



Fonte: Banco de dados regional do Hub de resíduos sólidos e economia circular
<https://hubresiduoscirculares.org/datos/>.

Por outro lado, os dados históricos inseridos no banco de dados regional mostram que, embora haja variações negativas em alguns anos no indicador de geração per capita de RSM, a tendência entre os países da ALC é de crescimento positivo. Isso é exemplificado pelos valores consecutivos da taxa da Colômbia (12,3%) e do Brasil (7,5%) disponíveis para o período de 2015 a 2021 (gráfico 5).

Gráfico 5. Países com uma tendência crescente na geração per capita de resíduos sólidos municipais



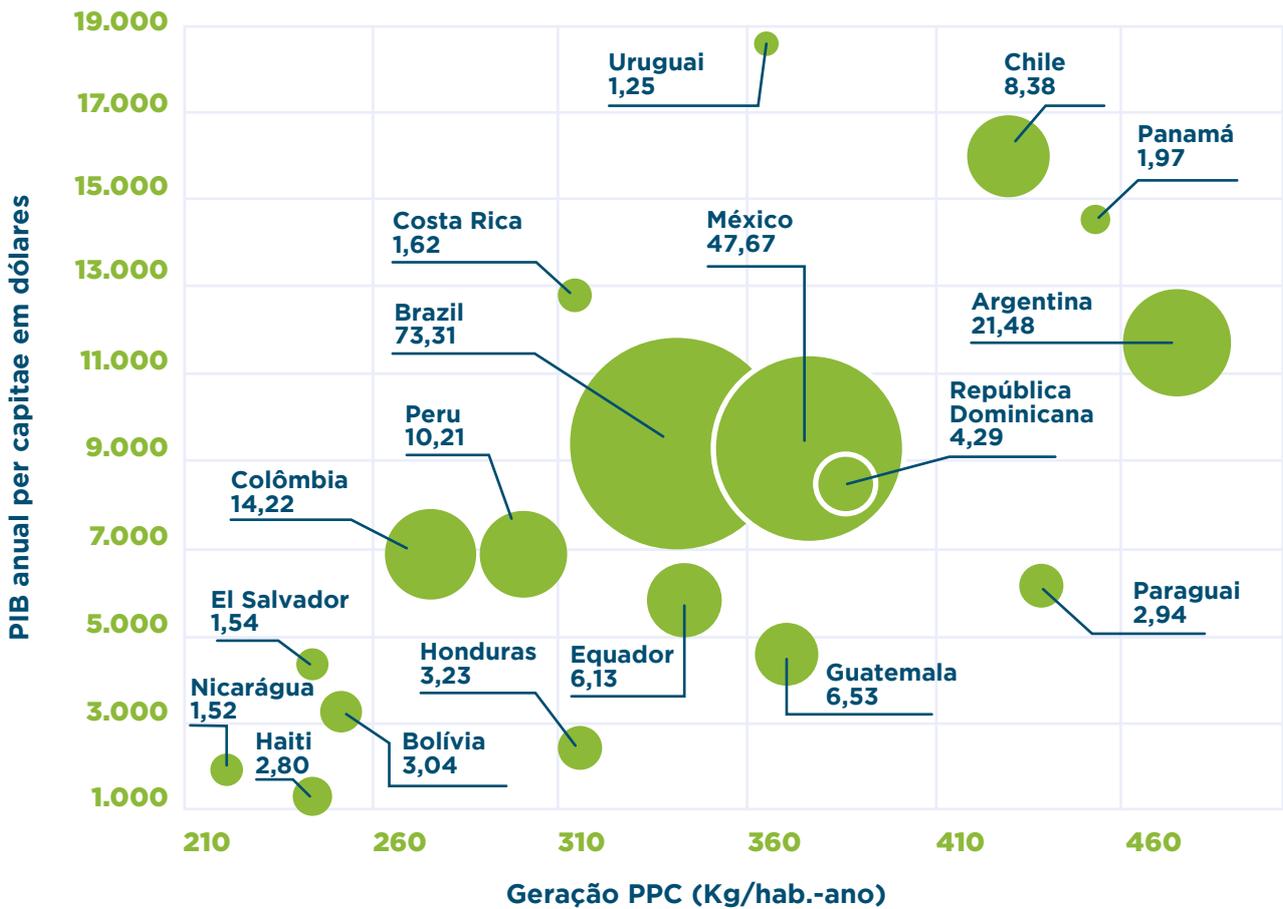
Fonte: Banco de dados regional do Hub de resíduos sólidos e economia circular <https://hubresiduoscirculares.org/datos/>.

Esse comportamento crescente na geração de RSM ao longo do tempo geralmente está associado a processos como o crescimento econômico e populacional, bem como ao aumento da proporção de habitantes concentrados em áreas urbanas de forma permanente. Isso é agravado por padrões de produção e consumo claramente insustentáveis, ligados a uma economia linear (PNUMA, 2018; Kaza et al., 2018).

Os resultados confirmam que na ALC ainda persiste a tendência de associar o aumento da geração de RSM ao crescimento econômico. Na sub-região da América Latina, países como Argentina, Panamá e Chile, que possuem uma renda alta, apresentam taxas de 474 kg/hab.-ano, 452 kg/hab.-ano e 430 kg/hab.-ano, respectivamente. Esses valores são quase o dobro das taxas de países com uma renda menor, como Nicarágua (221 kg/hab.-ano), Haiti (244 kg/hab.-ano) e Bolívia (251 kg/hab.-ano).

No entanto, vale ressaltar que essa taxa também depende dos padrões de consumo da população, pois existem casos, como o da Costa Rica, que possui um dos rendimentos per capita mais altos da região, mas apresenta uma geração relativamente baixa de 313 kg/hab.-ano. O gráfico 6 mostra a geração de RSM per capita nos países da América Latina.

Gráfico 6. Geração de resíduos sólidos municipais per capita, total anual por país e PIB per capita, América Latina, 2021

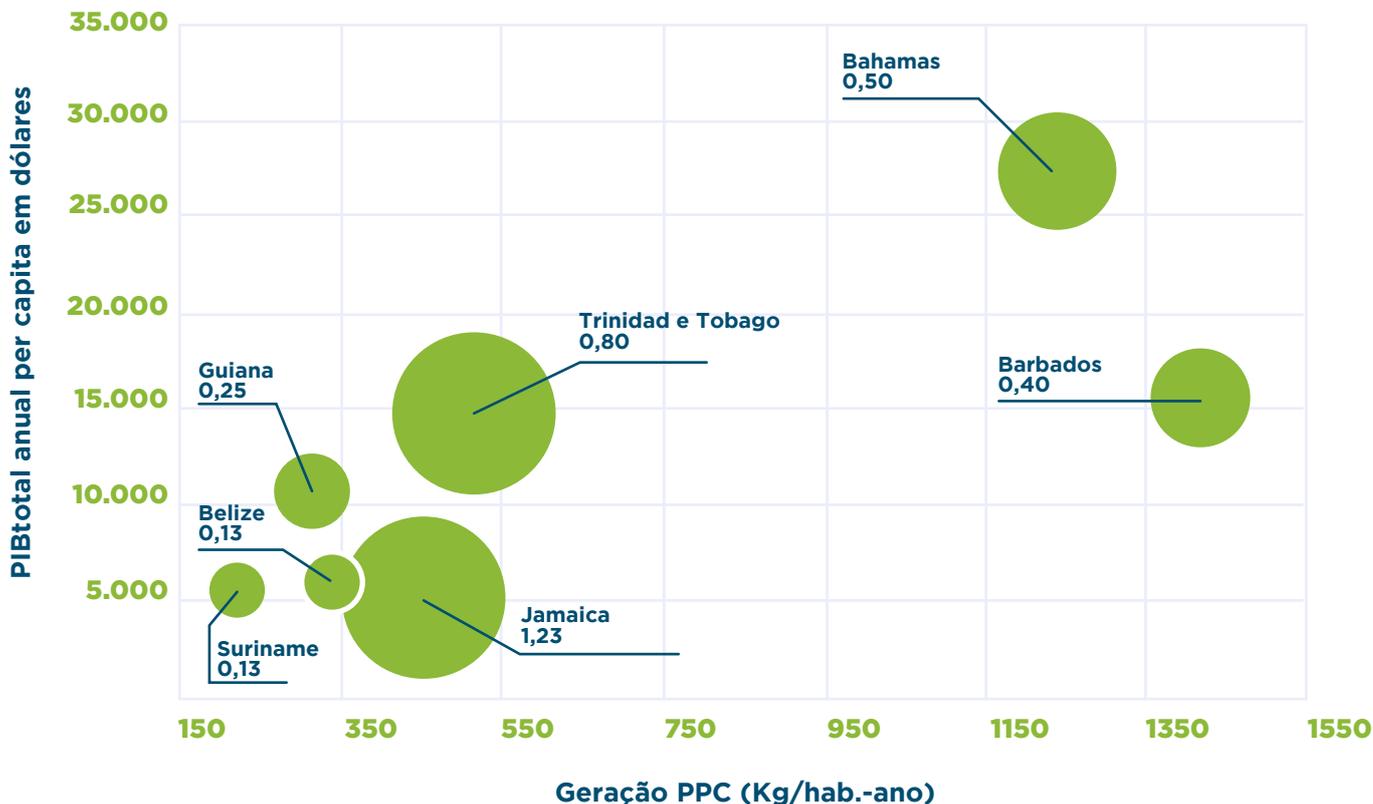


Fonte: Banco de dados regional do Hub de resíduos sólidos e economia circular <https://hubresiduoscirculares.org/datos/>.

Observação: O tamanho do círculo indica o total de resíduos sólidos gerados em milhões de toneladas por ano.

Por sua vez, nos países do Caribe, também se observa a condição de uma geração de RSM per capita relativamente proporcional ao PIB (gráfico 7), com exceção de Barbados, uma ilha que se destaca pela sua taxa quase quatro vezes maior que a média regional, a mais elevada entre as nações participantes desta **EVAL 2023**.

Gráfico 7. Geração de resíduos sólidos municipais e PIB no Caribe, 2021

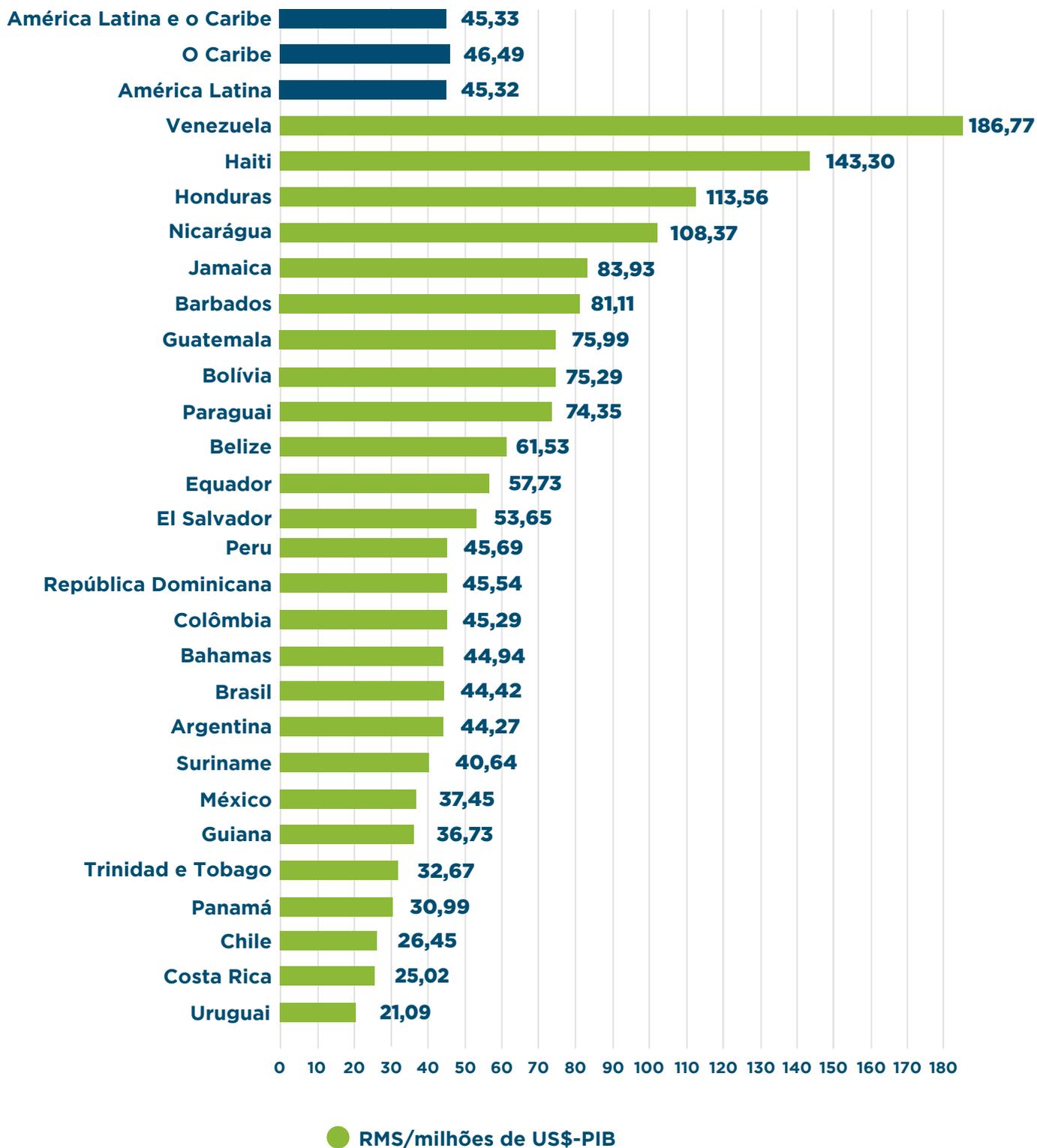


Fonte: Banco de dados regional do Hub de resíduos sólidos e economia circular

Observação: O tamanho do círculo indica o total de resíduos sólidos municipais gerados em milhões de toneladas por ano

Uma análise adicional dessas variáveis revela o comportamento intrarregional em 2021 em relação à intensidade da geração de RSM necessária atualmente para criar riqueza entre as nações da ALC. Nesse sentido, com uma abordagem de economia circular, destacam-se Uruguai, Costa Rica e Chile como os países mais eficientes no uso de recursos (21,09; 25,02 e 26,45 toneladas de RSM por cada milhão de dólares do PIB, respectivamente). Por outro lado, os países com os menores índices de desacoplamento, são Venezuela (186,77 toneladas RSM/milhão US\$-PIB) e Haiti (143,30 toneladas RSM/milhão US\$-PIB), e esses números representam mais de três vezes a média continental (gráfico 8).

Gráfico 8. Intensidade da geração de resíduos sólidos municipais em relação ao PIB na América Latina, 2021

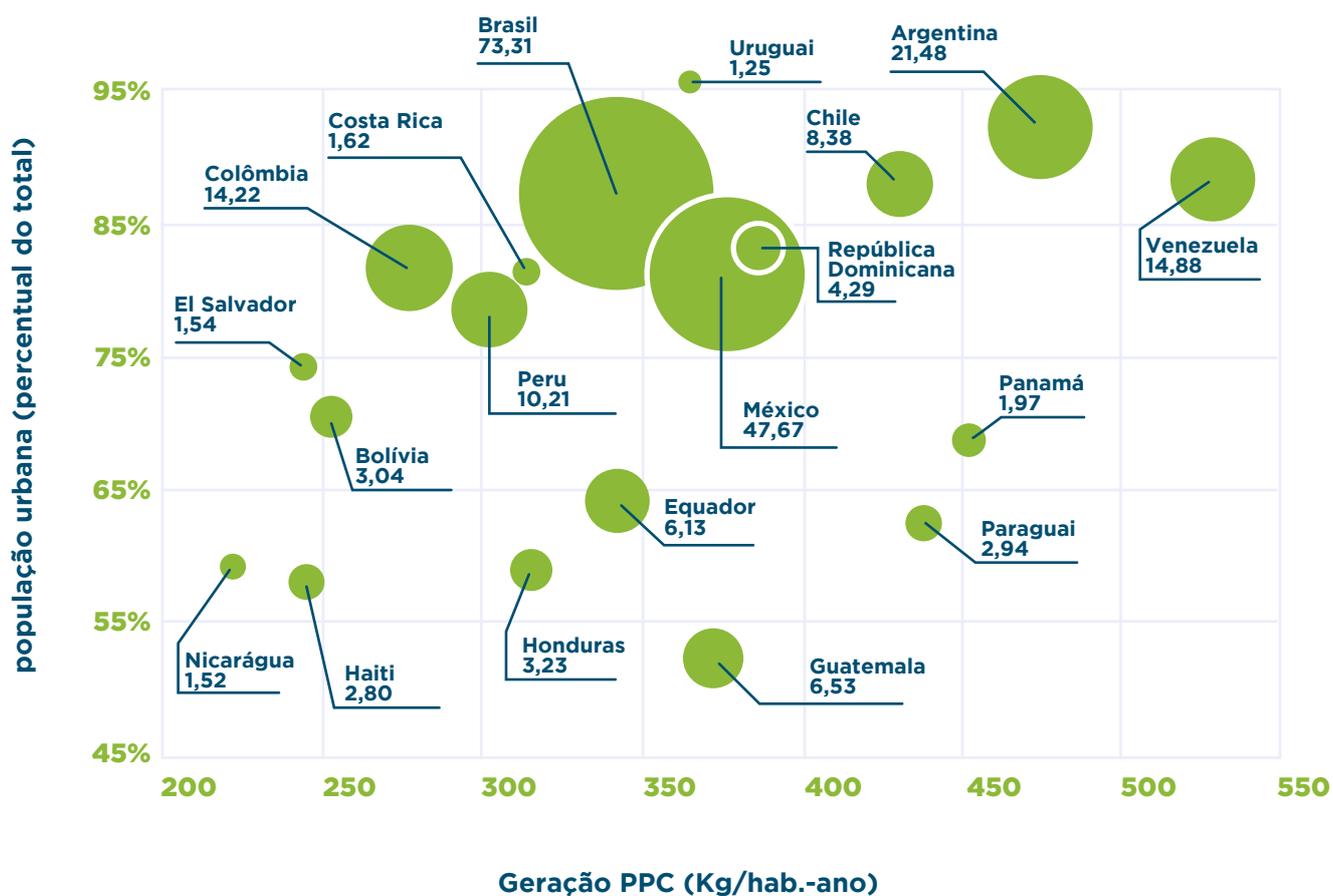


Fonte: Banco de dados regional do Hub de resíduos sólidos e economia circular <https://hubresiduoscirculares.org/datos/>.

A partir da perspectiva do grau de urbanização, observa-se uma maior dispersão nos resultados, o que está relacionado a uma maior taxa de geração per capita, embora seja possível identificar uma tendência central que ainda os correlaciona.

Assim, países como Argentina e Bahamas, com níveis de urbanização acima de 80%, registraram em 2021 uma das maiores taxas de geração de RSM por habitante em suas respectivas sub-regiões. No entanto, essa condição não se aplica a Barbados e Guatemala, cuja oferta per capita de RSM mostra-se pouco sensível à reduzida população urbana que possuem (gráficos 9 e 10).

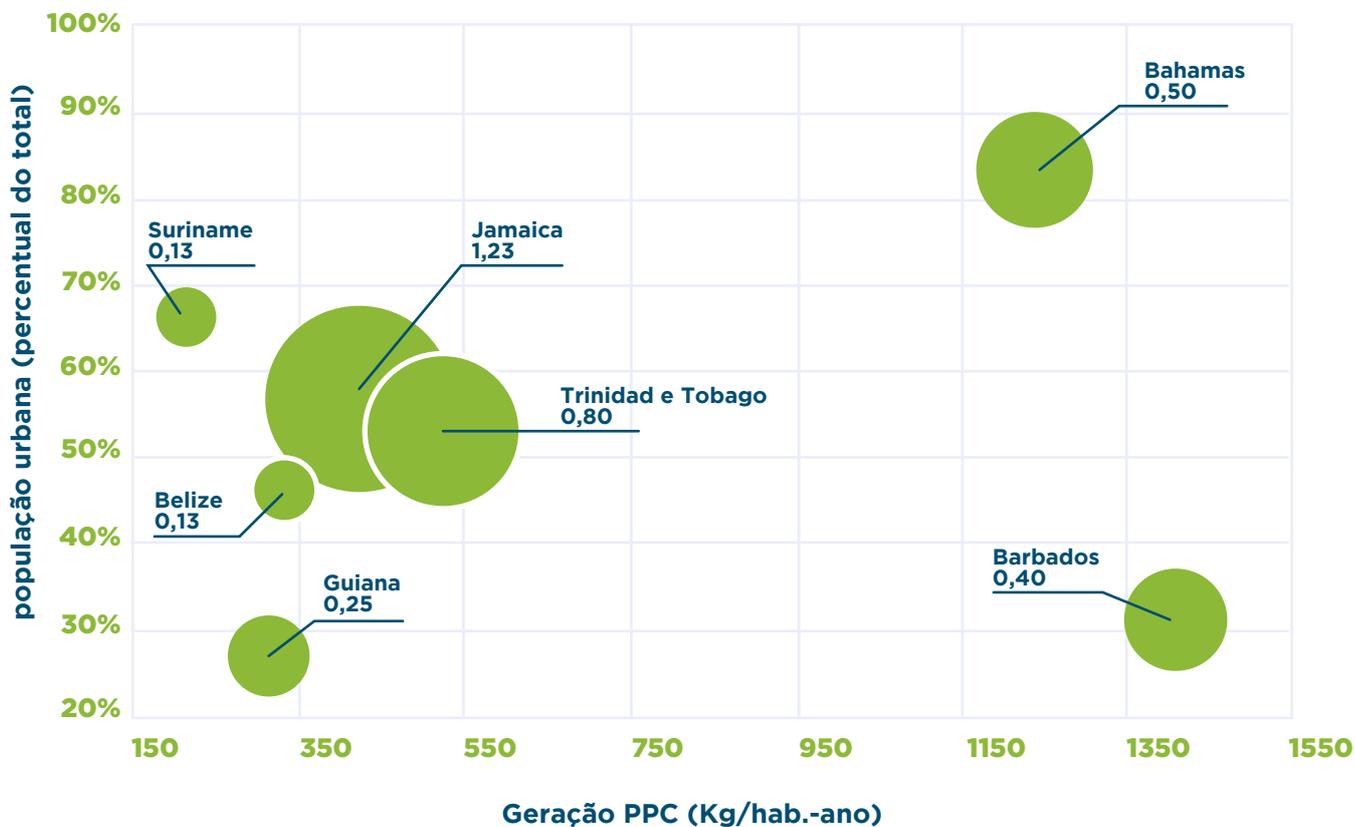
Gráfico 9. Geração de resíduos sólidos municipais e grau de urbanização na América Latina, 2021



Fonte: Banco de dados regional do Hub de resíduos sólidos e economia circular <https://hubresiduoscirculares.org/datos/>.

Observação: O tamanho do círculo indica o total de resíduos sólidos municipais gerados em milhões de toneladas por ano.

Gráfico 10. Geração de resíduos sólidos municipais e grau de urbanização no Caribe, 2021



Fonte: banco de dados regional do *Hub* de resíduos sólidos e economia circular <https://hubresiduoscirculares.org/datos/>.

Observação: O tamanho do círculo indica o total de resíduos sólidos municipais gerados em milhões de toneladas em 2021.

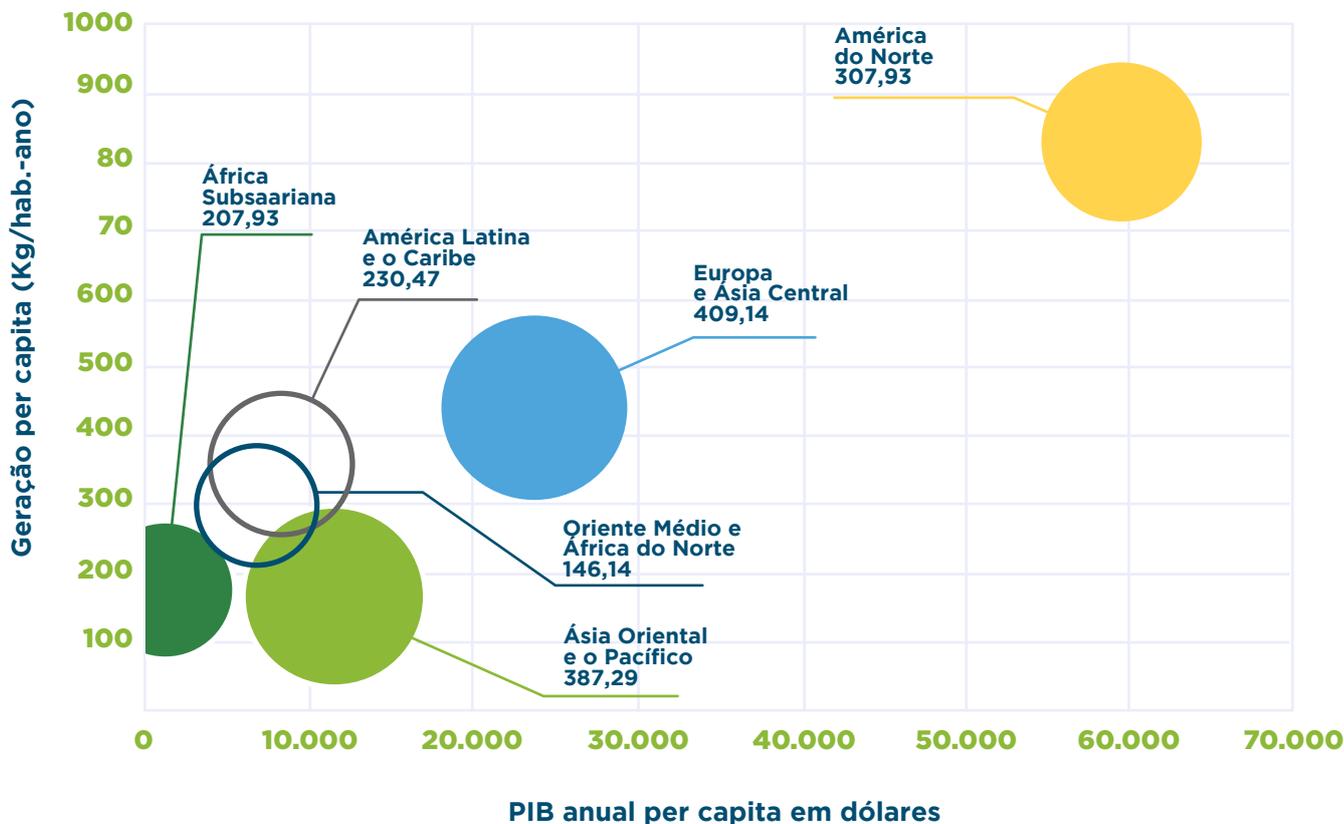
Em 2021, ALC produziu 13% da oferta global de RSM, o que a tornou a terceira região com maior quantidade de RSM gerado, acima do Oriente Médio e da África do Norte, bem como da África Subsaariana.

De forma geral, o comportamento das diferentes regiões do mundo manteve uma correlação entre as taxas de geração per capita de RSM, os rendimentos das nações e seus níveis de urbanização.

Além disso, uma análise comparativa revela que a África Subsaariana e a ALC são as regiões que geram a maior quantidade de RSM para cada dólar que entra em suas economias (com 110 e 43 gramas, respectivamente), o que evidencia as maiores ineficiências no uso dos recursos nessas regiões. No entanto, embora seja a segunda região mais urbanizada do mundo, a ALC ficou em uma posição intermediária em termos da quantidade anual de RSM produzida por seus habitantes.

Os gráficos 11 e 12 mostram uma comparação entre a ALC e outras regiões em relação à geração de RSM, PIB per capita e nível de urbanização.

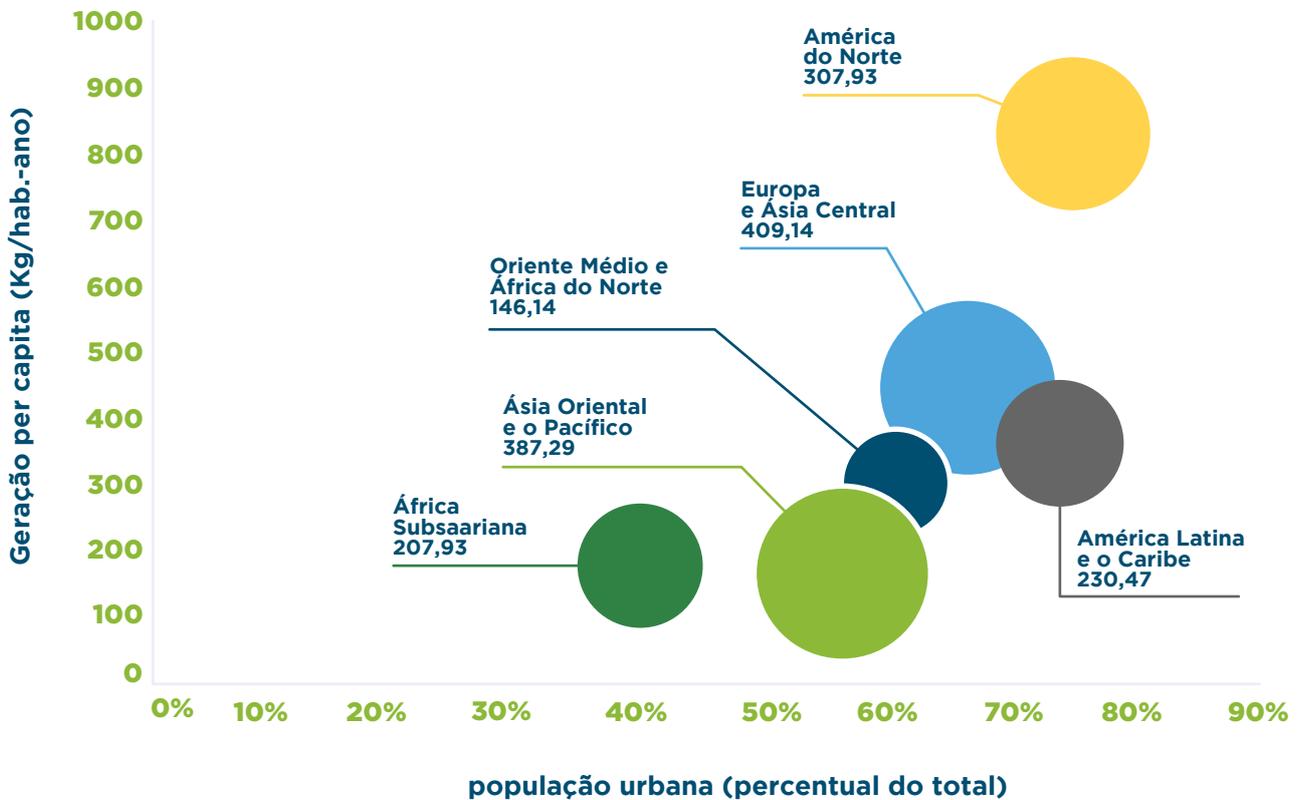
Gráfico 11. Comparação entre a geração de resíduos sólidos municipais e o PIB per capita, América Latina e Caribe e outras regiões do mundo, 2021



Fonte: Banco de dados regional do *Hub* de resíduos sólidos e economia circular e adaptado de Kaza, Yao, Bhada-Tata y Van Woerden (2018). <https://hubresiduoscirculares.org/datos/>.

Observação: O tamanho do círculo indica o total de resíduos sólidos municipais gerados em milhões de toneladas por ano.

Gráfico 12. Comparação entre a geração de resíduos sólidos municipais e o nível de urbanização, América Latina e Caribe e outras regiões do mundo, 2021



Fonte: Banco de dados regional do *Hub* de resíduos sólidos e economia circular e adaptado de de Kaza, Yao, Bhada-Tata y Van Woerden(2018). <https://hubresiduoscirculares.org/datos/>.

Observação: O tamanho do círculo indica o total de resíduos sólidos municipais gerados em milhões de toneladas por ano.

A **EVAL 2023** atualiza as quantidades da oferta de RSM para a ALC e também confirma que a região continua seguindo uma tendência de alta, fortemente relacionada aos padrões de produção e consumo lineares persistentes nos países que a compõem. Esses países preservam a correlação entre a taxa de geração per capita de RSM e o crescimento econômico, o qual está ligado à concentração da população em áreas urbanas.

O acompanhamento e o monitoramento do indicador de geração de RSM na ALC são fundamentais para verificar o impacto de qualquer medida de prevenção e redução na oferta de materiais, com a expectativa de que ocorra uma estabilização ou redução de seus valores. Nesse sentido, é importante destacar a fração orgânica dos RSM e sua relação com os resíduos de alimentos, que representam a maior quantidade de materiais gerados na região, correspondendo a 52% do número total. Também é preciso levar em consideração a fração correspondente aos resíduos relacionados a recipientes e embalagens, como papel e papelão, plástico, vidro e metal, que, juntos, representam 32% do número total (Correal et al., 2023a).

Além disso, é extremamente importante a participação ativa dos geradores e a necessidade de que eles mudem efetivamente seus hábitos e padrões de consumo e produção de resíduos. Para isso, pode-se considerar o uso de ferramentas como a economia do comportamento, que se baseia no conhecimento das tendências emocionais ou comportamentais dos envolvidos, ou dos instrumentos econômicos, como os programas de "pague pelo descarte", que propõem calcular as tarifas com base na quantidade de RSM apresentada para coleta (Correal et al., 2023a).

Além disso, é fundamental buscar uma maior adesão da população aos serviços, a fim de romper com a inércia do ciclo vicioso conhecido como "equilíbrio de baixo nível" no que diz respeito à prestação. Para isso, é importante reforçar a importância de cada pessoa reconhecer sua responsabilidade como geradora de resíduos e a correspondente obrigação de pagar pelo serviço. Além disso, é necessário ressaltar as contribuições que cada pessoa pode fazer para melhorar o gerenciamento de resíduos ao entregá-los nos locais, horários e formas determinados pela prefeitura ou pelo prestador de serviços (Correal et al., 2023b).

Diante desse cenário em questão, é essencial avançarmos rumo a uma economia circular, desvinculando aos poucos o desenvolvimento econômico do uso dos recursos, por meio do uso eficiente e da preservação do seu valor, da regeneração da natureza (Fundación Ellen McArthur, 2023) e, conseqüentemente, da redução da oferta de RSM na região da ALC.

6. Aceitar o desafio de aumentar o aproveitamento dos resíduos sólidos municipais na América Latina e no Caribe

De acordo com o marco conceitual do Sistema de Contabilidade Ambiental e Econômica (SCAE), adaptado para esta **EVAL 2023**, o aproveitamento dos resíduos sólidos municipais (RSM) na América Latina e no Caribe compreende o fluxo dos materiais utilizados que são encaminhados para instalações de reciclagem e reúso (como reciclagem, compostagem e digestão anaeróbia), além da cogeração de energia e outras formas de aproveitamento (como o coprocessamento e a termovalorização),¹⁰ No entanto, os RSM não aproveitados podem acabar acumulando em aterros sanitários, ser considerados materiais com destino desconhecido ou ser classificados como fluxos direcionados ao meio ambiente, seja através do indicador de disposição final inadequada ou daquele que indica a quantidade de RSM não coletados.

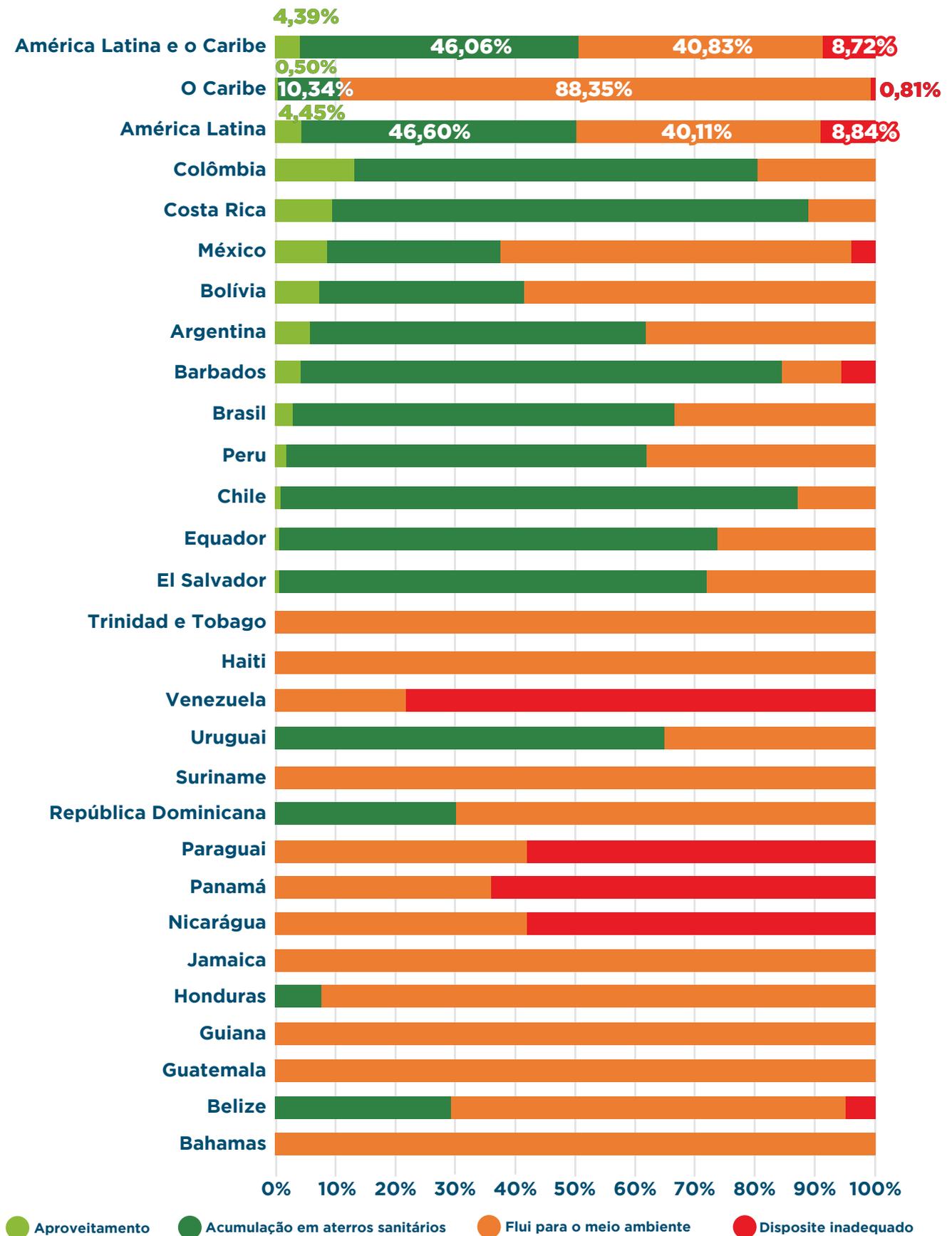
Conforme podemos observar no gráfico 13, no ano de 2021, a principal forma de utilização dos RSM na ALC era a sua destinação para aterros sanitários (46,06% do total de materiais), seguida pela liberação desses resíduos no meio ambiente (40,83% do total gerado). Não foi possível identificar o destino de uma quantidade considerável de RSM com base nas informações coletadas e editadas (8,72%). Por fim, a quantidade de materiais que são efetivamente reaproveitados na região ainda é baixa (4,39% do total gerado). Na sub-região da América Latina, a tendência anterior é mantida, enquanto no Caribe, a principal utilização dos RSM corresponde aos fluxos em direção ao meio ambiente (88,35% do total produzido nesse nível sub-regional).

Os países com as maiores proporções de acúmulo de RSM em aterros sanitários são Chile, Barbados, Costa Rica e Equador (com percentuais de 86,44%, 80,26%, 79,21% e 73,11%, respectivamente). Curiosamente, esses três primeiros países da lista emitem a menor quantidade de fluxos direcionados ao meio ambiente (o que significa que há menos materiais descartados de maneira inadequada e/ou não coletados).

Considerando que atualmente, na ALC os RSM são predominantemente enviados para aterros sanitários em vez de outros destinos possíveis, juntamente com o crescimento confirmado da geração desses resíduos na região e a necessidade de substituir locais inadequados de descarte por instalações controladas, é necessário incorporar tecnologias aos aterros sanitários que permitam a captura ativa do biogás, seja para sua queima através de tochas ou para a geração de energia, a fim de mitigar o aumento esperado na produção de Gases de efeito estufa (GEE), especialmente o gás metano (PNUMA, 2018).

¹⁰ Durante o processo de coleta de informações para a integração do banco de dados regional do *Hub* de resíduos sólidos e economia circular, não foram identificados fluxos de RSM enviados para instalações de *termovalorização* na região da ALC. No entanto, as correntes de materiais que são direcionadas às instalações de digestão anaeróbia (particularmente no Brasil) não são consideradas nas estatísticas nacionais do setor, pois o tamanho de suas operações é relativamente pequeno.

Gráfico 13. Utilização dos resíduos sólidos municipais na América Latina e no Caribe, 2021 (porcentagem da geração)



Fonte: Banco de dados regional do Hub de resíduos sólidos e economia circular

Na ALC, a reciclagem é a forma predominante de aproveitamento (representando 3,85% da oferta de materiais), seguida por percentuais menores associados a instalações de compostagem e coprocessamento. Não há relatos de aproveitamentos por digestão anaeróbia, embora existam projetos pontuais no Brasil,¹¹ nem por incineração com/sem recuperação de energia. O comportamento mencionado anteriormente é observado na América Latina, enquanto o Caribe se destaca pelo baixo percentual de aproveitamento, limitando-se principalmente à reciclagem de materiais. Esse cenário é impulsionado por Barbados, juntamente com Trinidad e Tobago.

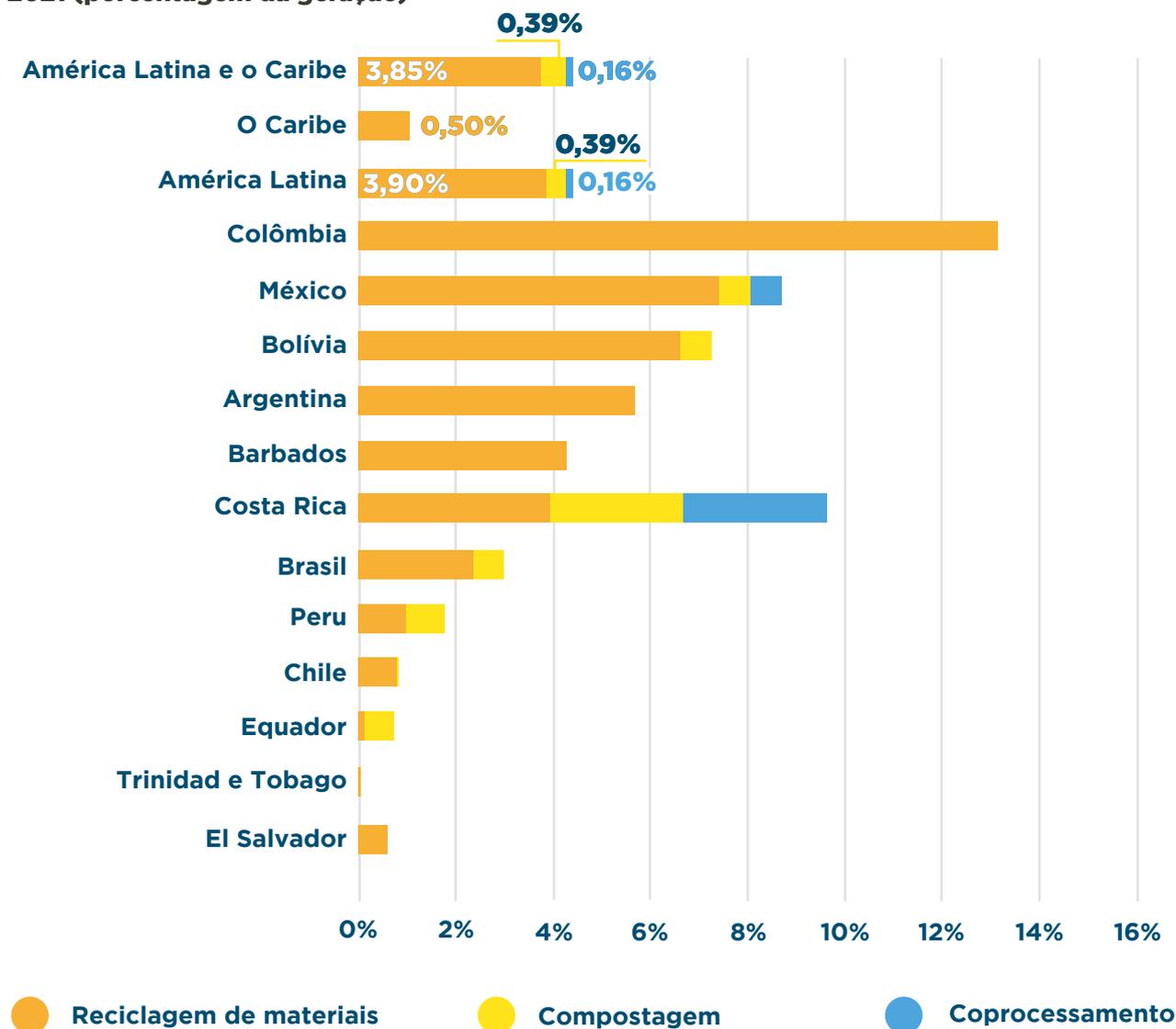
Considerando a atual configuração do aproveitamento na região, é importante ressaltar as estimativas que indicam que até 50% dos RSM reciclados na ALC são provenientes do trabalho de aproximadamente 2 milhões de recicladores locais (Coalizão da Economia Circular da América Latina e do Caribe, 2022). Esses recicladores são reconhecidos como “pessoas que se dedicam à coleta de resíduos recicláveis para vendê-los, seja individualmente ou por meio de diferentes formas de organização” (The Economist Intelligence Unit, 2017: 10)

Em 2021, apenas 12 países da ALC tinham informações sobre o aproveitamento dos RSM. Costa Rica e México se destacam como os únicos em relatar dados sobre os três tipos de destinos conhecidos: reciclagem, compostagem e coprocessamento (ver gráfico 14).

No que diz respeito à reciclagem de materiais, Colômbia, México e Bolívia lideram essa questão na região (com 13,17%, 7,45% e 6,80% de suas ofertas de materiais, respectivamente). No que diz respeito à compostagem, os países que mais utilizam essa forma de aproveitamento para seus RSM são Costa Rica (2,70%), Peru (0,82%) e El Salvador (0,65%). Por fim, o coprocessamento de RSM é relatado na Costa Rica e no México, representando 2,98% e 0,65% de sua geração, respectivamente (gráfico 14).

¹¹ Segundo o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (Planares) do Brasil (Ministério do Meio Ambiente, 2022: 38) existem iniciativas de projetos de digestão anaeróbia no município de Bertioga, que desde 2018 conta com a primeira usina de digestão anaeróbia em contêineres, com capacidade para tratar 120 toneladas de resíduos por mês. Também vale a pena mencionar a Usina de biogás de Caju, no Rio de Janeiro, que está em operação desde 2018 no EcoParque de Caju e tem capacidade para receber 30 toneladas de resíduos por dia.

Gráfico 14. Aproveitamento dos resíduos sólidos municipais na América Latina e no Caribe, 2021 (porcentagem da geração)



Fonte: Banco de dados regional do Hub de resíduos sólidos e economia circular <https://hubresiduoscirculares.org/datos/>.

Além de consolidar a eliminação dos locais inadequados para descarte, o principal desafio para a ALC, em termos de utilizar materiais de forma mais voltados para uma economia circular com baixa emissão de carbono, é aumentar de maneira significativa as taxas atuais de aproveitamento de RSM.

Nesse sentido, considerando que o potencial regional de aproveitamento se concentra principalmente nos fluxos de materiais orgânicos (o que é especialmente importante para fechar o ciclo biológico da economia circular, a fim de recuperar nutrientes, melhorar a qualidade do solo e evitar a erosão) e nos recipientes e embalagens, que juntos representam mais de 80% do total disponível em peso (Correal M. G., 2023), será crucial que a região da ALC fortaleça e incentive ainda mais as atividades de reciclagem e compostagem de RSM e promova a adoção de processos de digestão anaeróbia. Além disso, quando se trata dos resíduos restantes que não podem ser reciclados ou ter um novo uso, é importante promover seu aproveitamento em instalações de coprocessamento ou termovalorização. E, por fim, deve-se assegurar a destinação desses resíduos não aproveitáveis aos aterros sanitários.

7. Intensificar os esforços para eliminar o envio de resíduos sólidos municipais para o meio ambiente

Na América Latina e no Caribe (ALC), pouco mais de 50% dos resíduos sólidos municipais (RSM) não são destinados para aproveitamento nas instalações controladas ou para serem acumulados em aterros sanitários. Em vez disso, eles são liberados no meio ambiente ou os dados disponíveis não permitem conhecer seu destino.

Nesse sentido, o fluxo regional de 2021 revela que a maior parte dos materiais enviados para o meio ambiente acaba em locais de descarte inadequado (25,57% do total gerado). Em segundo lugar, temos os materiais não coletados (15,25% da oferta). Essas proporções aumentam quando consideramos os fluxos de RSM efetivamente coletados, mas sem informações suficientes para rastreá-los (8,72% do total produzido). O gráfico 15 representa esses fluxos.

Embora essa condição seja determinada pelo comportamento observado na América Latina, a sub-região do Caribe se destaca por apresentar uma tendência que quase triplica a quantidade de RSM inadequadamente descartados, além de uma lacuna na coleta que se amplia em 35%.

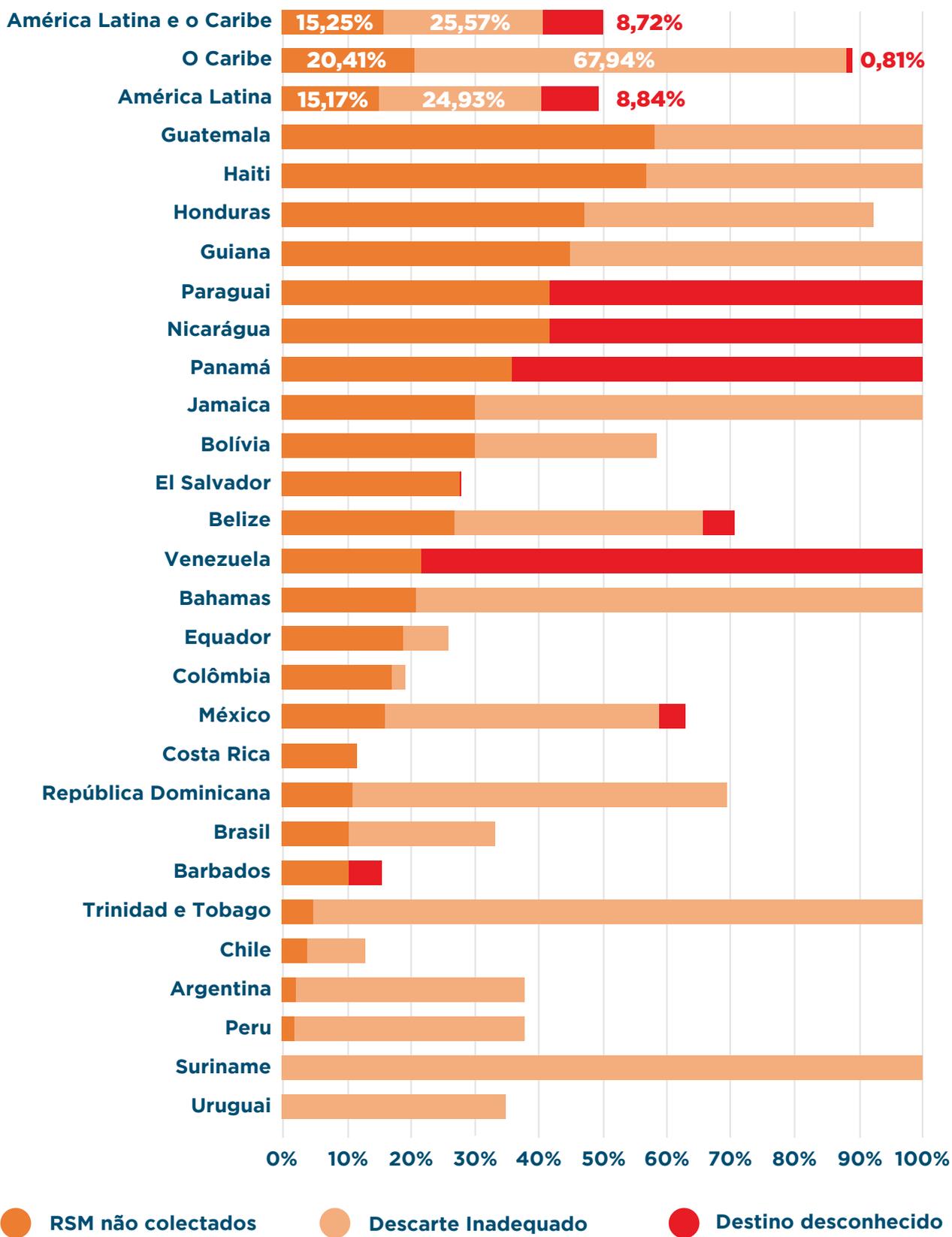
Os impactos negativos associados a essas correntes de materiais não controladas afetam várias dimensões. Por um lado, o descarte inadequado de RSM, que em alguns países representa mais de 70% do total, aumenta significativamente o risco de contaminação dos solos e das águas por causa dos lixiviados. Além disso, essa prática contribui para o aquecimento global, devido à liberação indiscriminada do gás metano, e inclusive pode gerar a emissão de carbono negro em casos de queima a céu aberto. Em uma perspectiva transversal, os fluxos de RSM para o meio ambiente têm o potencial de afetar o funcionamento dos sistemas de drenagem urbana, aumentando ainda mais o impacto das inundações. Essa condição é agravada pelo aumento dos eventos climáticos extremos relacionados à variabilidade do clima.

Além disso, apesar dos avanços alcançados pela região nos últimos anos (Kaza et al., 2018; PNUMA, 2018), os dados e informações desta avaliação regional apontam que alguns países ainda enfrentam um déficit de mais de 40% no acesso aos serviços de coleta, o que resulta em sérios problemas sanitários devido à proliferação de vetores e à transmissão de doenças associadas. Por fim, o grau de incerteza, associado à falta de informações sobre o destino de determinados fluxos de RSM coletados, que em alguns casos chega a ultrapassar 50% do total gerado, impossibilita a rastreabilidade efetiva dos pontos de descarte dos materiais plásticos relacionados aos recipientes e embalagens, causando danos aos ecossistemas fluviais, costeiros e marítimos.

Atualmente, na ALC, cerca de 114 milhões de toneladas de RSM são liberadas anualmente sem controle nem rastreabilidade no meio ambiente (49,54% do total de RSM gerados). Nesse sentido, a magnitude do problema é enorme e vai exigir um esforço dobrado para mudar o rumo e acabar com esses fluxos, dentro do contexto da transição para uma economia circular e de baixa emissão de carbono.

Para isso, será necessário realizar o fechamento gradual dos atuais locais inadequados de descarte; intensificar as ações para garantir o acesso aos serviços de coleta para a população rural da região e melhorar a qualidade dos serviços para a população urbana, de forma que os serviços deixem de ser básicos e se tornem aprimorados ou completos; e, por fim, promover o uso de tecnologias da informação e a transformação digital do setor para fornecer a rastreabilidade necessária aos fluxos de materiais atualmente sem destino conhecido, passando de suposições e estimativas para medições observadas (McKinsey & Company, 2021).

Gráfico 15. Fluxos de resíduos sólidos municipais para o meio ambiente sem destino conhecido na América Latina e no Caribe, 2021 (percentual da geração)



Avaliação regional do fluxo de materiais: Resíduos sólidos municipais para a América Latina e o Caribe EVAL 2023

Fonte: Banco de dados regional do Hub de resíduos sólidos e economia circular <https://hubresiduoscirculares.org/datos/>.

8. Melhorar o gerenciamento dos resíduos sólidos municipais é um aspecto-chave na América Latina e no Caribe para combater as mudanças climáticas no curto prazo

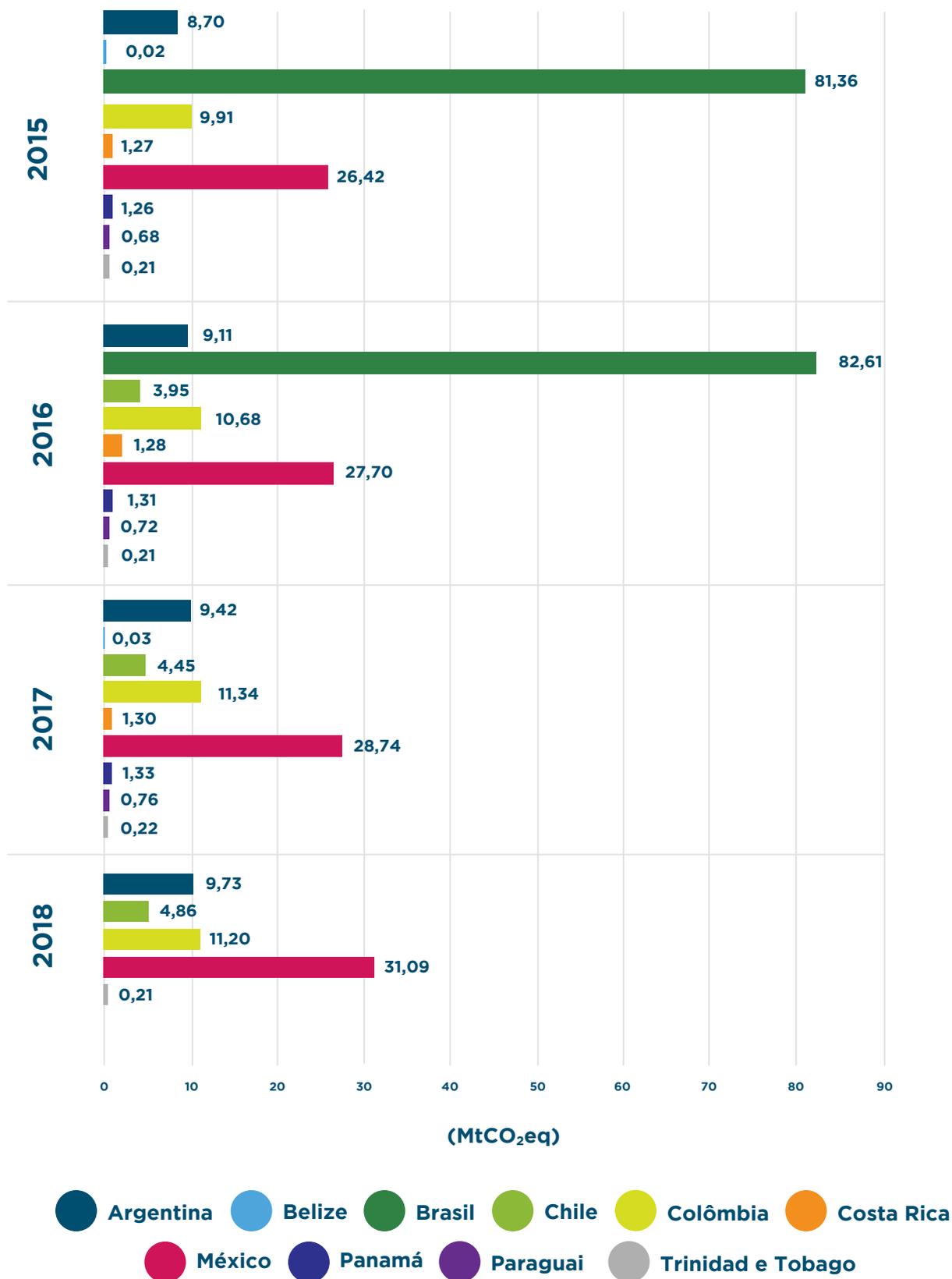
O gerenciamento dos resíduos sólidos municipais (RSM) em nível global contribui para a emissão de gases de efeito estufa (GEE), principalmente metano, dióxido de carbono e óxido nitroso, tanto por meio da sua queima quanto como resultado da decomposição na fase final do descarte (EPA, 2022). Por essa razão, reconhece-se que “os gases de efeito estufa provenientes dos resíduos são um fator fundamental que contribui para as mudanças climáticas” (Banco Mundial, 2018).

Em relação ao metano, segundo a Agência Internacional de Energia (AIE), “ele é responsável por cerca de 30% do aumento das temperaturas globais desde a revolução industrial” (Ellerbeck, 2022). Além disso, esse gás “permanece na atmosfera por cerca de 12 anos” (Climate & Clean Air Coalition, s/f), o que significa que sua redução tem impactos climáticos imediatos.

Segundo a Coalizão da Economia Circular da América Latina e do Caribe (2022: 9), a região da América Latina e do Caribe (ALC) é responsável por aproximadamente 10% das emissões globais de gases de efeito estufa. Dessa porcentagem, cerca de 10% provém de processos industriais e de resíduos.

Durante o processo de integração do banco de dados regional, por meio de relatórios bienais, inventários, e comunicações nacionais dos países participantes, conseguimos obter informações sobre as emissões de GEE específicas do setor de RSM. Dessa forma, inicialmente, os resultados indicaram uma grande falta de continuidade nas informações, com a maioria dos dados disponíveis concentrados no período entre 2015 e 2018, com o Brasil, o México, a Colômbia e a Argentina se destacando como as nações com os valores anuais mais altos de toneladas de CO₂eq emitidas (gráfico 16).

Figure 16. Emissões de CO₂eq do setor de resíduos sólidos, 2015-18 (MtCO₂eq/ano)

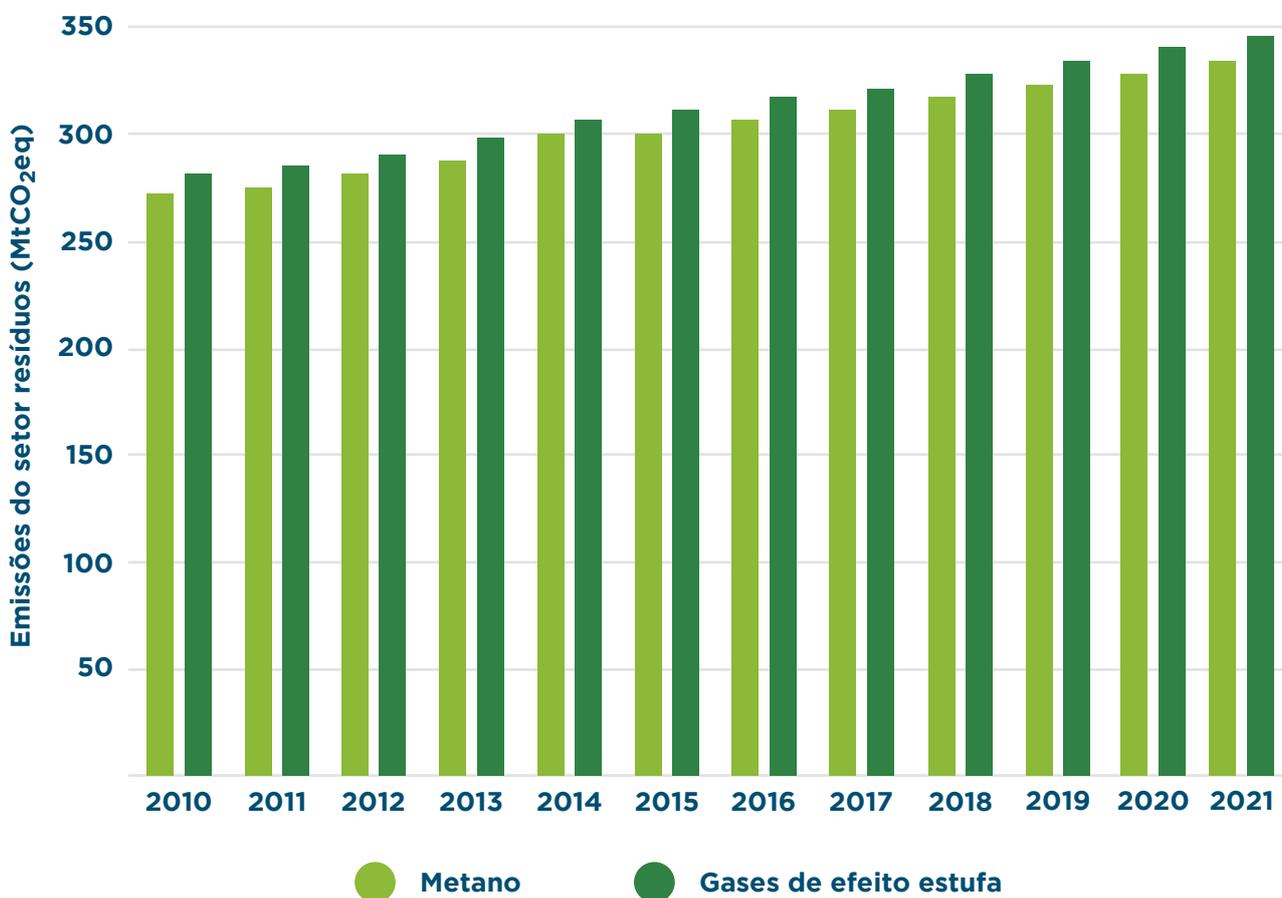


Fonte: Banco de dados regional do Hub de resíduos sólidos e economia circular <https://hubresiduoscirculares.org/datos>.

Devido à falta de informações disponíveis, foram utilizadas as projeções do Fundo Monetário Internacional (FMI), que, no seu Painel de Indicadores de Mudança Climática (FMI, 2023), apresenta dados anualizados de 1970 a 2021 para o setor de resíduos (incluindo RSM e águas residuais) e os divide entre os GEE mais relevantes, como o metano, o dióxido de carbono e o óxido nitroso.

Segundo as projeções do FMI para 2021, as emissões de GEE provenientes do setor de resíduos sólidos na ALC chegam a um total de 345,48 milhões de toneladas de CO₂eq (MtCO₂eq), sendo que 97% dessas emissões correspondem ao gás metano, o que confirma a predominância desse GEE na região (gráfico 17).

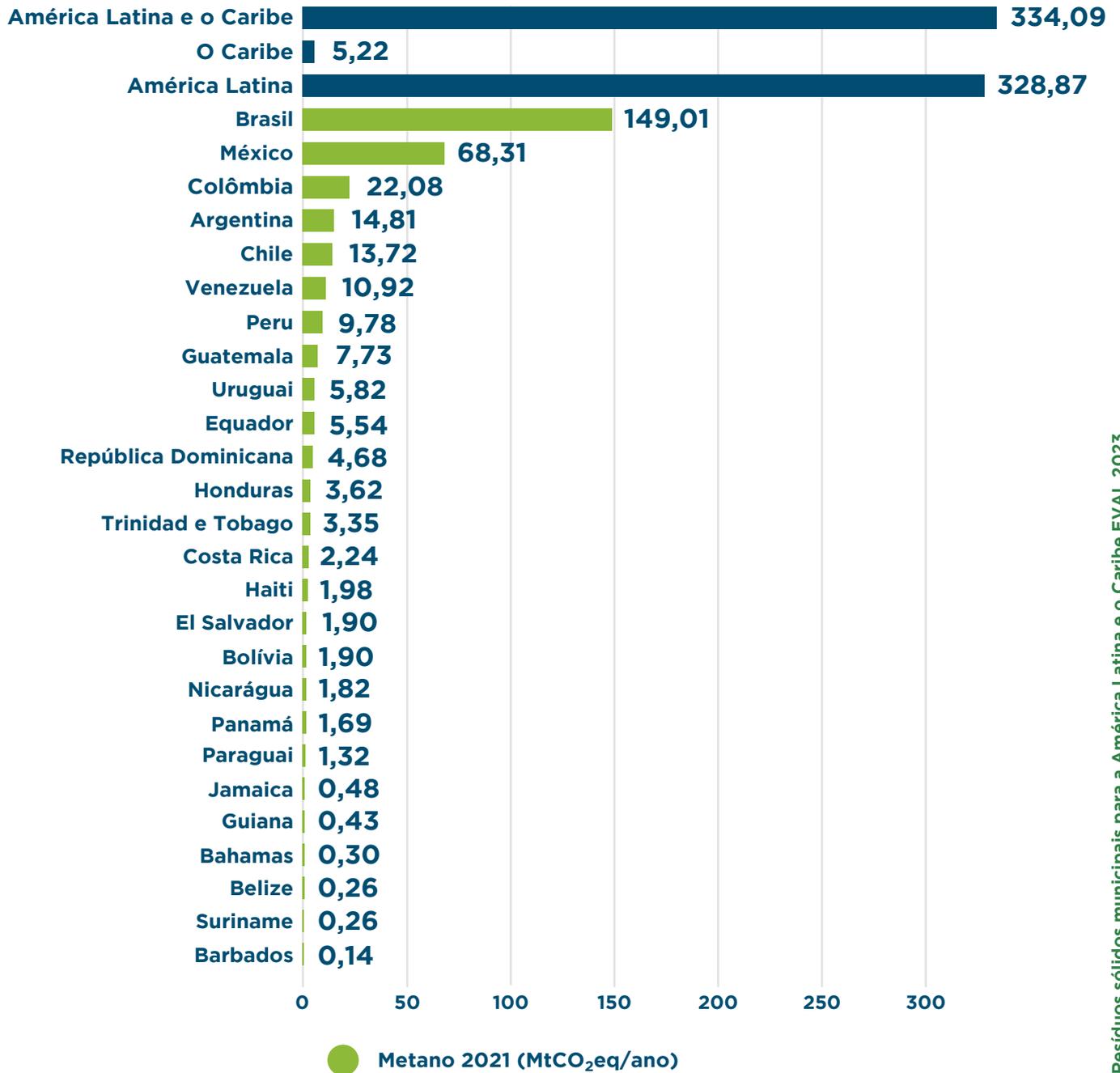
Gráfico 17. Proporção de metano nas emissões totais do setor de resíduos sólidos da América Latina e do Caribe, 2010-21 (MtCO₂eq/ano)



Fonte: Elaboração própria com base nas projeções do Fundo Monetário Internacional (FMI).

Uma análise em nível nacional revela que cinco países são responsáveis por pouco mais de 80% das emissões de metano estimadas para 2021 na ALC (gráfico 18): Brasil (149,01 MtCO₂eq), México (68,31 MtCO₂eq), Colômbia (22,08 MtCO₂eq), Argentina (14,81 MtCO₂eq) e Chile (13,72 MtCO₂eq).

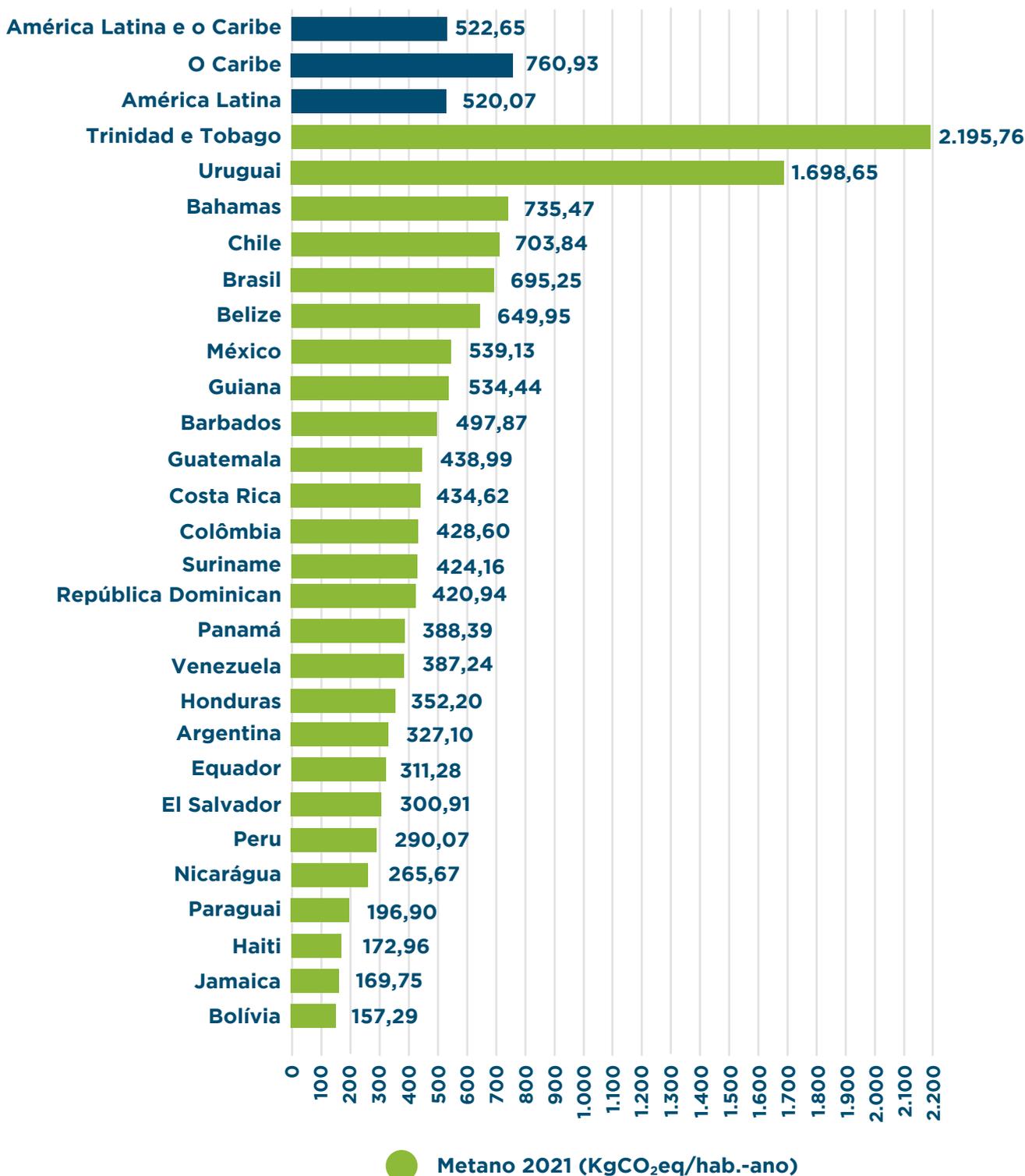
Gráfico 18. Emissões de metano na América Latina e no Caribe, 2021 (MtCO₂eq/year)



Fonte: Elaboração própria com base nas projeções do Fundo Monetário Internacional (FMI).

Por outro lado, se considerarmos as emissões de metano por pessoa, podemos ver que Trinidad e Tobago, juntamente com o Uruguai, apresentam taxas anuais acima de 1.500 kgCO₂eq/hab., um valor de três a quatro vezes maior do que a média regional de 522,65 kgCO₂eq/hab.-ano (gráfico 19).

Gráfico 19. Emissões de metano per capita na América Latina e no Caribe, 2021 (kgCO₂eq/hab.-ano)



Fonte: Elaboração própria com base nas projeções do Fundo Monetário Internacional (FMI).

É importante mencionar que, durante a 26ª Conferência das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas (COP) em Glasgow, em 2021, ficou evidenciada a importância e urgência de priorizar ações de mitigação do metano. Nesse contexto, foi assinado o Compromisso Global do Metano (GMP, por sua sigla em inglês), a fim de reduzir as emissões globais de metano até 2030 em 30% abaixo dos níveis registrados em 2020. Impulsionado em 2021 pelos Estados Unidos e pela União Europeia (UE), mais de 100 países se comprometeram com essa iniciativa, representando mais de dois terços do Produto Interno Bruto (PIB) mundial e quase metade das emissões globais de metano causadas pela atividade humana.¹²

Com o intuito de contribuir para a meta estabelecida pelo GMP, surgiram várias iniciativas de financiamento e assistência técnica tanto em nível internacional quanto regional.

Um exemplo disso é o “*Global Methane Hub*”,¹³ o primeiro esforço coordenado de financiamento global para mitigação desse gás, focado nos setores de energia, agricultura e resíduos, responsáveis por 96% das emissões de metano causadas pela atividade humana. Além disso, como parte do *Waste Pathway* do GMP, lançado durante a COP27, o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) financiará projetos com grande impacto na redução de metano em diversos países da ALC. O BID também lançará a iniciativa “*Too Good to Waste*” para implementar projetos de gerenciamento de resíduos relacionados à mitigação desse gás (Departamento de Estado dos Estados Unidos, 2022).

Por fim, o programa “Reciclagens Orgânicas América Latina e Caribe” está beneficiando seis países da região (Chile, Costa Rica, México, Peru, República Dominicana e Uruguai), a fim de acelerar a implementação de projetos de mitigação de metano no setor e criar condições favoráveis para uma expansão sustentável das tecnologias de gerenciamento de resíduos orgânicos.¹⁴

A proporção significativa do metano presente nas emissões de GEE relatadas para o setor de RSM na ALC torna indispensável a sua mitigação, a fim de contribuir para a rápida diminuição da taxa de aquecimento global a curto prazo, uma vez que essa é a estratégia mais eficaz do ponto de vista técnico e financeiro, além de trazer benefícios sociais, ambientais e econômicos.

Algumas ações para melhorar o gerenciamento dos RSM na região, que permitiriam evitar ou mitigar as emissões de metano, são as seguintes: i) limitar o descarte dos resíduos orgânicos nos aterros sanitários e promover a recuperação e reciclagem dessa fração através de técnicas de compostagem (em residências, em nível comunitário ou em instalações municipais ou regionais) ou por meio da digestão anaeróbia com aproveitamento do biogás; ii) realizar a captação ativa de biogás nos aterros sanitários e no encerramento técnico dos locais de descarte inadequados e iii) reduzir e prevenir as perdas (nos processos de produção) e os desperdício (nos processos de consumo) de alimentos¹⁵ (Correal et al., 2023a).

¹² Acesse o link <https://www.globalmethanepledge.org/>.

¹³ Acesse o link <https://www.globalmethanehub.org/>.

¹⁴ Acesse o link <https://www.reciclogrganicoslac.org/>.

¹⁵ Confira a iniciativa #SemDesperdício liderada pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento no link <https://sindesperdicio.org/es/>.

9. Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e o compromisso de aprimorar o fluxo de materiais e o gerenciamento dos resíduos sólidos municipais para um avanço rumo a uma economia circular

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) são uma ferramenta para o planejamento e acompanhamento dos países, tanto em âmbito nacional quanto local, na sua transição para um desenvolvimento sustentável (Nações Unidas, s/f). Dois indicadores utilizados para avaliar o gerenciamento dos resíduos sólidos municipais (RSM) são o Indicador 11.6.1: Proporção de resíduos sólidos urbanos coletados periodicamente e com destino adequado em relação ao total de resíduos sólidos urbanos gerados, separado por cidade, e o Indicador 12.5.1: Taxa nacional de reciclagem, em toneladas de material reciclado. O quadro 1 apresenta uma descrição detalhada do Indicador 11.6.1 em relação aos RSM.

11 CIDADES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS



Quadro 1. Indicador 11.6.1: Proporção de resíduos sólidos municipais que são coletados e gerenciados em instalações controladas em relação ao total de resíduos sólidos municipais gerados, por cidade^a

O ODS 11.6 tem como objetivo melhorar o desempenho ambiental das cidades. Como parte desse ODS, o Indicador 11.6.1 avalia o progresso no gerenciamento dos resíduos sólidos municipais (RSM) de uma cidade. Para isso, é necessário quantificar os parâmetros listados abaixo, os quais são essenciais para um planejamento e uma implementação sustentáveis do manejo dos RSM:

- Total de RSM gerados na cidade (toneladas/dia).
- Total de RSM coletados na cidade (toneladas/dia).
- Proporção da população com acesso ao serviço de coleta de RSM na cidade (percentual).
- Total de RSM gerenciados nas instalações controladas na cidade (toneladas/dia).
- Composição dos RSM.

Os parâmetros (b) [Total de RSM coletados] e (c) [Proporção da população com acesso a serviços de coleta de RSM] são dois conceitos diferentes. Enquanto o item (b) diz respeito à quantidade de resíduos que chegam às instalações para serem gerenciados, o item (c) leva em consideração a população que utiliza os serviços de coleta de resíduos. Em algumas cidades, é comum que os resíduos “coletados” das residências sejam jogados em áreas próximas em vez de serem levados para instalações de descarte ou recuperação adequadas. Nesse caso, a residência conta com serviços de coleta, porém os resíduos coletados estão contaminando o meio ambiente. Portanto, é possível que uma cidade tenha uma grande parcela de sua população com acesso aos serviços básicos de coleta de resíduos, porém a quantidade de RSM coletados e transportados para as instalações de gerenciamento de resíduos ser baixa.

Quadro 1. (continuação)

Embora o item (c) seja abordado pelo ODS 1 (Acabar com a pobreza em todas as suas formas, em todos os lugares), com base na Meta 1.4 e no Indicador 1.4.1 dos ODS, que prioriza o acesso universal aos serviços básicos, com especial atenção aos grupos pobres e vulneráveis, os metadados do ODS 11.6.1 fornecem diretrizes, critérios de qualidade e questionários para residências, a fim de mensurar a proporção da população com acesso a serviços "básicos" de coleta de RSM. O questionário domiciliar pode ser integrado ao censo nacional ou ao mecanismo de pesquisas domiciliares globais, como a Pesquisa Demográfica e de Saúde ou as Pesquisas de Indicadores Múltiplos por Conglomerados do Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF). Devido à ausência de conceitos e definições padronizados que possibilitem diferenciar essas duas ideias, muitas cidades relatam a proporção de RSM coletados em termos próprios. Portanto, os metadados do Indicador 11.6.1 fazem uma clara distinção entre os itens (b) e (c), além de apresentar uma introdução às abordagens para monitorar e informar sobre a parte (c).

A população que tem acesso aos serviços básicos de coleta de RSM é aquela que efetivamente recebe os serviços de coleta, sejam eles básicos, aprimorados ou completos. Esses serviços são definidos por uma escala que leva em consideração a frequência, regularidade, separação por tipos de resíduos e proximidade dos pontos de coleta. Esse aspecto é avaliado pelo Indicador 11.6.1 dos ODS, porém é relatado por meio de um indicador diferente, o Indicador 1.4.1, que trata do acesso aos serviços básicos.

Os RSM gerenciados em instalações controladas são aqueles coletados e transportados para infraestruturas de recuperação e descarte com um controle básico, aprimorado ou completo, dependendo do nível de controle das instalações de gerenciamento de resíduos. A escala em questão pode ser usada como uma lista de verificação para avaliar o nível de controle de uma instalação de recuperação ou descarte específica. É importante considerar que, nesse caso, o foco está no controle operacional em vez da engenharia ou do design. Uma instalação que foi construída com um alto padrão, mas que não opera de acordo com o nível 3 (ou superior), não pode ser considerada uma instalação controlada.

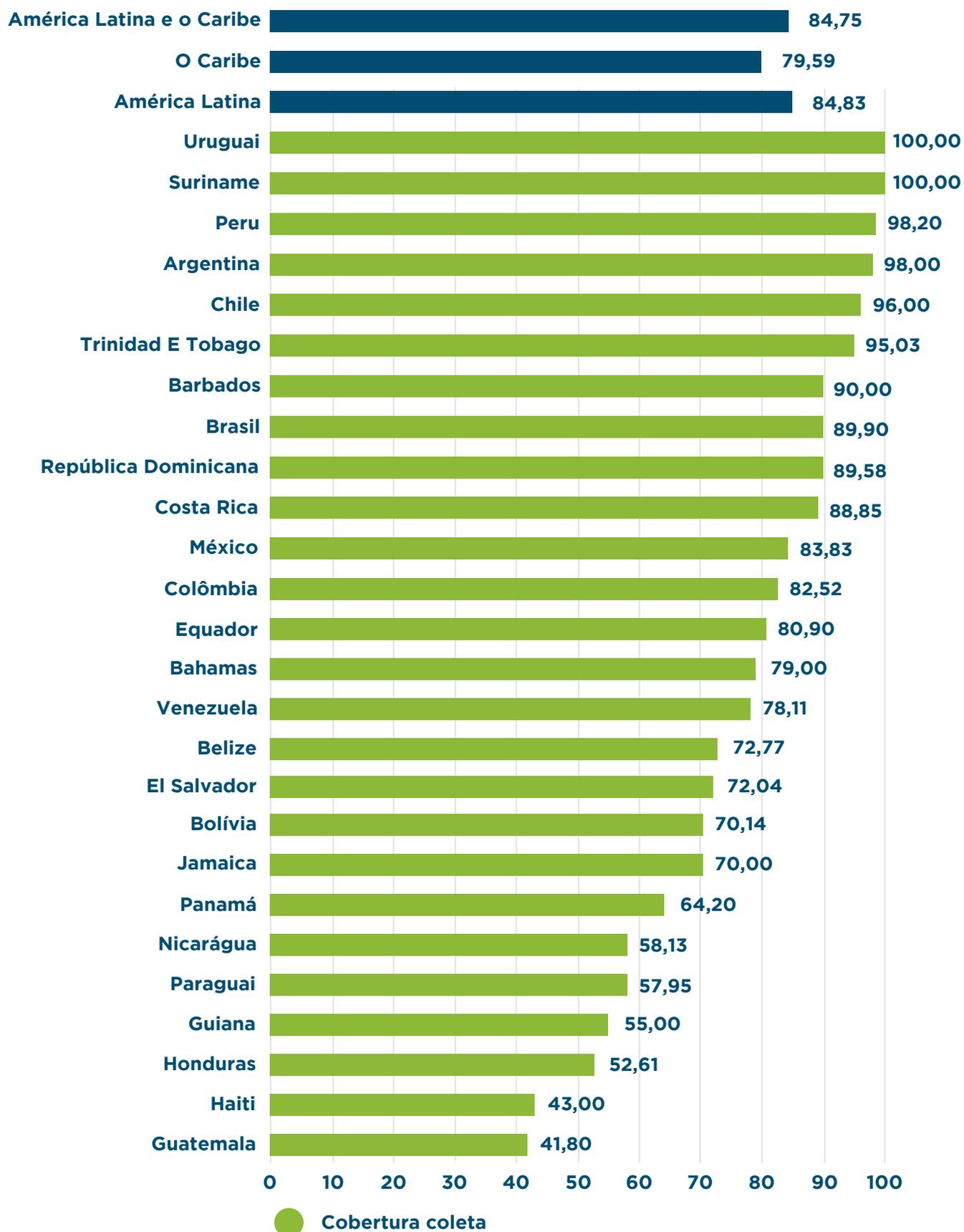
^a Para ver em <https://unstats.un.org/sdgs/metadata/files/Metadata-11-06-01.pdf>

Observação: Os metadados do Indicador 11.6.1 podem ser consultados em <https://unstats.un.org/sdgs/metadata/files/Metadata-11-06-01.pdf>. Já no link <https://unhabitat.org/sites/default/files/2022-03/Waste%20wise%20cities%20tool%20-%20ES.pdf>, você pode encontrar o documento Ferramenta Waste Wise Cities: Guia passo a passo para avaliar o desempenho do gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos de uma cidade por meio do Indicador 11.6.1-Monitoramento.

Na região da ALC, a média de cobertura de coleta¹⁶ em 2021 foi de 84,75%, uma tendência que se mantém próxima nas sub-regiões da América Latina e do Caribe. É importante destacar que o Uruguai e o Suriname têm coberturas totais, assim como o Peru, a Argentina, o Chile e Trinidad e Tobago, que apresentam valores muito próximos de 100% (ver o gráfico 20).

¹⁶ "A quantidade total de RSM coletada se refere à soma dos RSM coletados pelas prefeituras, ou em seu próprio nome, quanto os coletados pelo setor privado. Engloba tanto os resíduos misturados quanto as frações coletadas separadamente para serem recuperados (através de coleta porta a porta e/ou mediante entregas voluntárias)" (Departamento de Assuntos Econômicos e Sociais das Nações Unidas, 2021).

Gráfico 20. Cobertura da coleta na América Latina e no Caribe, 2021 (porcentagem da geração)



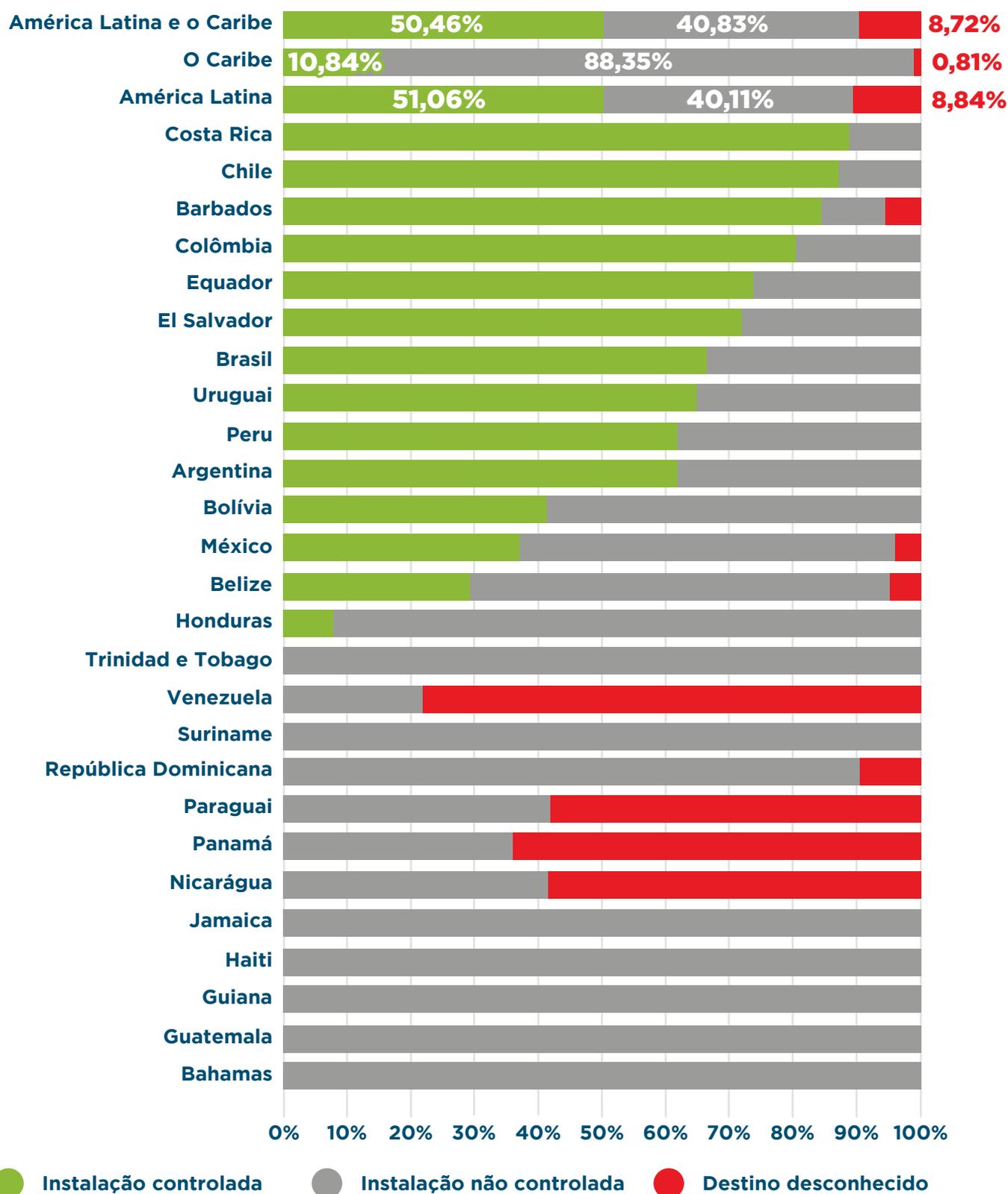
Com base na metodologia e para fins desta **EVAL 2023**, considera-se que as instalações controladas são aquelas onde ocorre o aproveitamento dos RSM e seu acúmulo em aterros sanitários. Por outro lado, entende-se que uma instalação não controlada se refere aos fluxos direcionados ao meio ambiente, o que inclui o descarte inadequado e os resíduos não coletados. Sem se encaixar nessas duas categorias, o fluxo de materiais com destino desconhecido refere-se aos RSM coletados cuja origem não pôde ser identificada no banco de dados regional.

Na ALC como um todo, os RSM enviados para instalações controladas têm uma leve predominância, representando 50,46% (gráfico 21), em seguida, temos os RSM enviados para instalações não controladas, (40,83%) e, por fim, há uma parcela que não pode ser categorizada (8,72%). A tendência anterior continua na sub-região da América Latina, enquanto no Caribe a situação é notavelmente diferente, com um significativo número de 88,35% de instalações não controladas.

Costa Rica e Chile estão na liderança do grupo de países onde a grande maioria dos RSM é enviada para instalações controladas, com 88,85% e 87,18%, respectivamente. Além disso, esses dois países também se destacam por não terem destinos não conhecidos.

Ao contrário do exemplo anterior, Bahamas, Guatemala, Guiana, Haiti, Jamaica e Suriname enviam todas as suas RSM para instalações não controladas. Por outro lado, Venezuela, Panamá, Nicarágua e Paraguai são os países, em ordem de importância, com a maior quantidade de fluxos de materiais sem destinos conhecidos. Alguns desses fluxos até mesmo superam a proporção enviada para instalações não controladas.

Gráfico 21. Indicador 11.6.1: Quantidade de resíduos sólidos municipais gerenciados em instalações controladas na América Latina e no Caribe, 2021 (porcentagem da geração)



Fonte: Banco de dados regional do Hub de resíduos sólidos e economia circular <https://hubresiduoscirculares.org/datos/>.

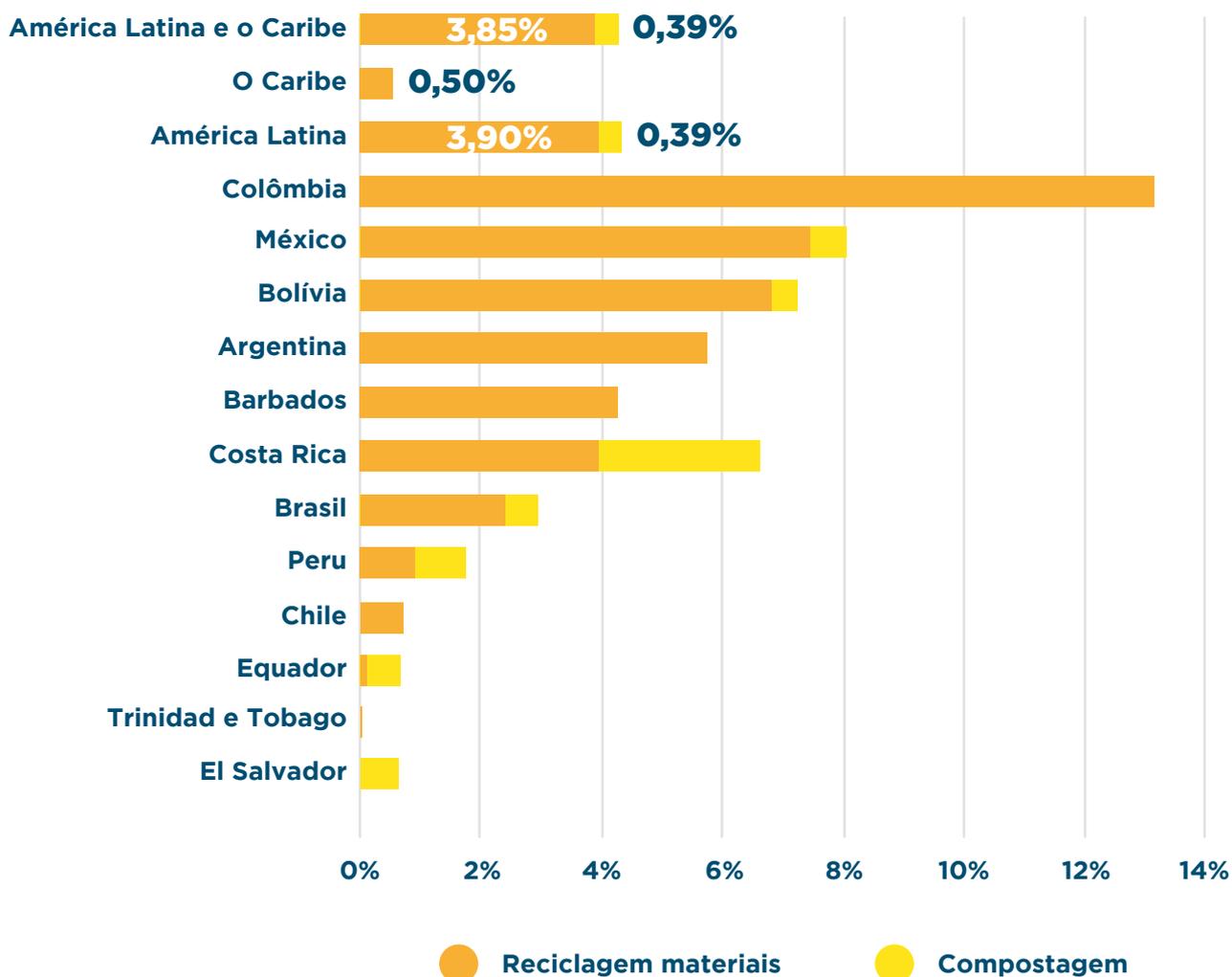
Segundo a metodologia da presente avaliação regional, o Indicador 12.5.1, Taxa nacional de reciclagem em toneladas de material reciclado,¹⁷ representa a quantidade de RSM destinados às atividades de aproveitamento nas instalações de reciclagem, compostagem ou digestão anaeróbia da totalidade dos RSM de cada país (sem considerar, por enquanto, a quantidade de materiais exportados e importados).

O Indicador 12.5.1 para a região da ALC em 2021 é baseado principalmente nas instalações de reciclagem (3,85% da oferta de RSM) e conta também com uma contribuição menor das instalações de compostagem (0,39% do fluxo de materiais). A tendência anterior continua na sub-região da América Latina, enquanto no Caribe não há relatos de atividades de compostagem, mas sim indicadores de aproveitamento através de reciclagem em pequena escala (0,5% do total gerado na sub-região). Observe o panorama sobre reciclagem mostrado no gráfico 22, onde esses detalhes são apresentados em relação ao Indicador 12.5.1.

A Colômbia, o México e a Bolívia lideram o grupo de países que enviam uma parte de seus RSM para reciclagem de materiais (com 13,17%, 7,45% e 6,80%, respectivamente). Por outro lado, a Costa Rica (2,70%), o Peru (0,82%), o Equador (0,59%) e El Salvador (0,65%) são os países que mais enviam materiais para compostagem em termos percentuais (gráfico 22).

¹⁷ Esta análise se concentra especificamente nos RSM e não inclui importações e exportações, portanto, espera-se sua inclusão nos próximos boletins estatísticos do *Hub* de resíduos sólidos e economia circular.

Gráfico 22. Indicador 12.5.1: Taxa nacional de reciclagem na América Latina e no Caribe, 2021 (porcentagem da geração)



Fonte: Banco de dados regional do *Hub* de resíduos sólidos e economia circular
<https://hubresiduoscirculares.org/datos/>.

Do ponto de vista dos ODS, além da clara necessidade de fechar a lacuna na cobertura da coleta em determinados países da região, existe a oportunidade de medir e aprimorar o nível do serviço atualmente oferecido, utilizando a escala proposta nos metadados do Indicador 11.6.1, que contempla aspectos como frequência, regularidade e proximidade dos pontos de coleta.

Por outro lado, melhorar o gerenciamento dos RSM na ALC exige, necessariamente, o aumento do fluxo de materiais enviados para as instalações controladas de recuperação e descarte, dando especial atenção à manutenção e elevação do nível de controle (que deve ser aprimorado ou completo em vez de básico) enfatizando o controle operacional mais do que a engenharia ou design, conforme sugerido pelos metadados do Indicador 11.6.1.

Por fim, é de extrema importância impulsionar medidas que visem aumentar a taxa nacional de reciclagem na ALC, com especial foco na reciclagem de resíduos orgânicos, bem como de recipientes e embalagens, que representa aproximadamente 80% do fluxo total dos materiais na região. Essas medidas devem estar alinhadas com a transição rumo a uma economia circular com baixa emissão de carbono.

10. O gerenciamento correto dos resíduos sólidos municipais, motor da geração de empregos verdes em larga escala

Estimativas preliminares da Organização Internacional do Trabalho (OIT) apontam que a transição rumo a uma economia circular vai gerar cerca de 4,8 milhões de novos empregos na América Latina e no Caribe (ALC) até 2030. Essas oportunidades de trabalho estarão concentradas principalmente nas áreas relacionadas à melhoria do gerenciamento de resíduos, reciclagem e no setor de serviços (Coalizão da Economia Circular da América Latina e do Caribe, 2022).

Na região, há uma escassez de informações disponíveis sobre os empregos gerados pelo setor: apenas 12 dos 26 países relatam dados com mais frequência desde 2016. Com base nesses dados, estima-se que, em média, existam 1,24 empregos diretos relacionados ao gerenciamento de RSM para cada 1.000 habitantes na ALC.

Entretanto, esses dados não levam em conta a participação do setor informal e tampouco oferecem detalhes sobre a inclusão de gênero e diversidade. Esses detalhes, juntamente com a falta de estatísticas disponíveis sobre o assunto, representam o maior desafio para se compreender o real impacto que as melhorias no gerenciamento de RSM teriam na geração de empregos verdes.

Diante do exposto, alguns países têm começado a estimar os possíveis aumentos no número de empregos relacionados à economia circular e ao setor de RSM. Na Colômbia, por exemplo, espera-se que o setor de coleta, tratamento, descarte de resíduos e recuperação de materiais cresça em torno de 17% até 2030, resultando na criação de 12.400 empregos (OIT, 2021). No México, por outro lado, estima-se a criação de 12.200 empregos ligados ao gerenciamento de RSM, com um aumento de três empregos para cada milhão de pesos mexicanos na demanda (OIT, 2013).

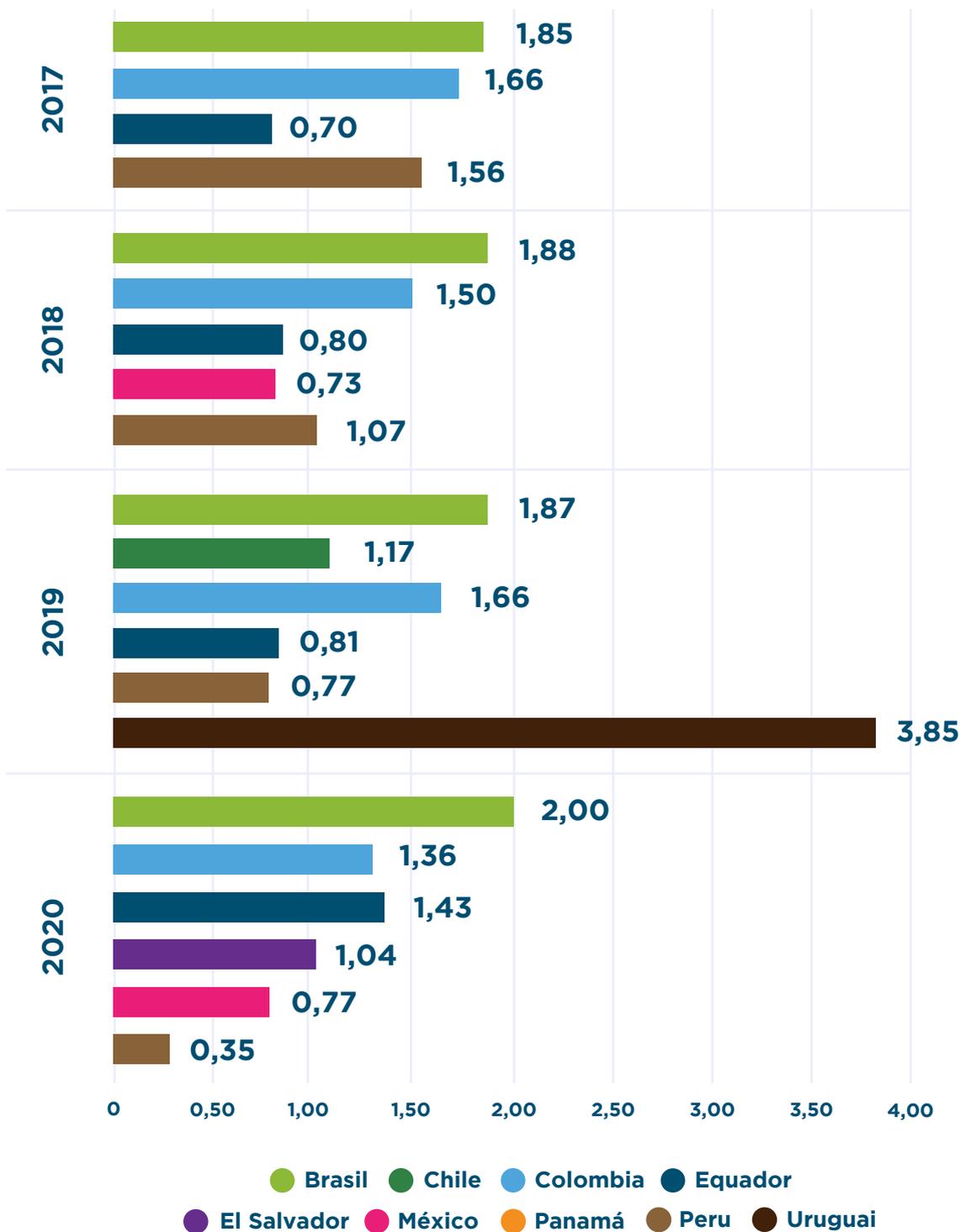
É fundamental que essa expectativa de aumento de empregos no setor seja acompanhada pela promoção de condições de trabalho dignas; especialmente, visando reduzir a vulnerabilidade dos 2 milhões de catadores locais que coletam e recuperam até 50% dos RSM da região (Sturzenegger e Espínola, 2023).

Idealmente, espera-se que, em uma economia circular, “as empresas informais e os trabalhadores que atuam em modelos de negócio circulares (como reparação, renovação, remanufatura e reciclagem) possam contar com apoio público e privado para aprimorar e manter os padrões de saúde e segurança, desenvolver habilidades e ter acesso a tecnologias que os ajudem a se conectar de forma eficiente com cadeias de valor circulares altamente funcionais” (Coalizão da Economia Circular da América Latina e do Caribe, 2022).

Por outro lado, o gerenciamento de RSM é predominantemente masculino, com os homens ocupando cerca de 80% dos novos postos de trabalho criados durante a transição rumo a uma economia com baixa emissão de carbono (Coalizão da Economia Circular da América Latina e do Caribe, 2022). Portanto, é essencial que adotemos uma abordagem cada vez mais voltada para a igualdade de gênero e a diversidade. Apesar de as mulheres estarem cada vez mais presentes no setor, a diferenciação de papéis de gênero ainda é evidente em algumas áreas de trabalho e posições de poder. Em nível global, 51,6% das mulheres que trabalham no setor de resíduos desempenham atividades relacionadas à prevenção, reciclagem, valorização e transição rumo à economia circular. Por outro lado, sua participação é muito menor, por exemplo, em atividades relacionadas a aterros sanitários (12,5%). Da mesma forma, mais de 60% das mulheres no setor trabalham em equipes ou no gerenciamento de projetos, porém aquelas que ocupam cargos de alto escalão nas organizações são uma proporção muito menor (Godfrey et al., 2018).

Gráfico 23. Empregos gerados no setor de resíduos para cada 1.000 habitantes

Funcionários/1.000 habitantes



Fonte: Banco de dados regional do Hub de resíduos sólidos e economia circular <https://hubresiduoscirculares.org/datos/>.

Além disso, 12,9 milhões de mulheres atuam no setor informal de resíduos em todo o mundo (Nações Unidas, 2021). De fato, estima-se que elas correspondam a 33% dos recicladores locais no Brasil, 42% em Bogotá (Governo da Colômbia, 2022) e 70% em Quito. No entanto, apesar de sua representatividade, as mulheres enfrentam desigualdades e ameaças relacionadas ao seu gênero, tais como: acesso a materiais menos valiosos na reciclagem, salários mais baixos, manuseio de materiais mais prejudiciais à saúde, violência e assédio sexual, além da necessidade de levar seus filhos para o trabalho (PNUMA, 2021).

Por isso, um gerenciamento adequado dos RSM deve “reconhecer que a necessidade de inclusão é uma parte fundamental para mitigar os impactos da desigualdade e garantir que os sistemas sejam projetados para funcionar para todos, com intervenções de design intencional que desenvolvam habilidades e capacitação para mulheres, empresárias e todos os gêneros não binários” (Coalizão da Economia Circular da América Latina e do Caribe, 2022).

11. Fechar a lacuna no gerenciamento dos resíduos sólidos municipais no Caribe

Na sub-região do Caribe, as características geográficas e socioeconômicas têm um impacto específico no gerenciamento dos resíduos sólidos municipais (RSM), entre eles, a maioria dos territórios serem ilhas e o fato da grande influência das atividades turísticas e serviços associados terem uma influência significativa no Produto Interno Bruto (PIB).

Embora a oferta anual de materiais no Caribe seja significativamente menor em comparação com a da sub-região da América Latina, os dados revelam que, em termos per capita, o Caribe apresenta uma taxa 139% maior. De fato, os países dessa sub-região que lideram a geração anual têm um indicador per capita superior à média da América Latina. Barbados (1.405,25 kg/hab.-ano), Bahamas (1.234,83 kg/hab.-ano), Trinidad y Tobago (523,79 kg/hab.-ano) e Jamaica (434,82 kg/hab.-ano).

Essa condição se mantém quando se trata da geração de emissões de metano por habitante, já que a sub-região libera 1,46 vezes mais toneladas de dióxido de carbono equivalente (CO₂eq) por pessoa do que a área continental da ALC, com Trinidad e Tobago, Bahamas e Belize na liderança, emitindo valores acima da média da América Latina (2.195,76 kgCO₂eq/hab.-ano; 735,47 kgCO₂eq/hab.-ano, y 649,45 kgCO₂eq/hab.-ano respectivamente).

Em relação ao fluxo de RSM, em 2021, o Caribe enfrentou o grande desafio de que 88,35% dos materiais gerados foram liberados como resíduos no meio ambiente ou enviados para instalações não controladas (2,34 milhões e 0,7 milhões de toneladas destinadas a um descarte inadequado ou não coletadas, respectivamente), uma condição mais grave do que na América Latina. Além disso, a sub-região recicla apenas 0,5% dos RSM e não constam na base de dados regional desta **EVAL 2023** outras formas de aproveitamento.

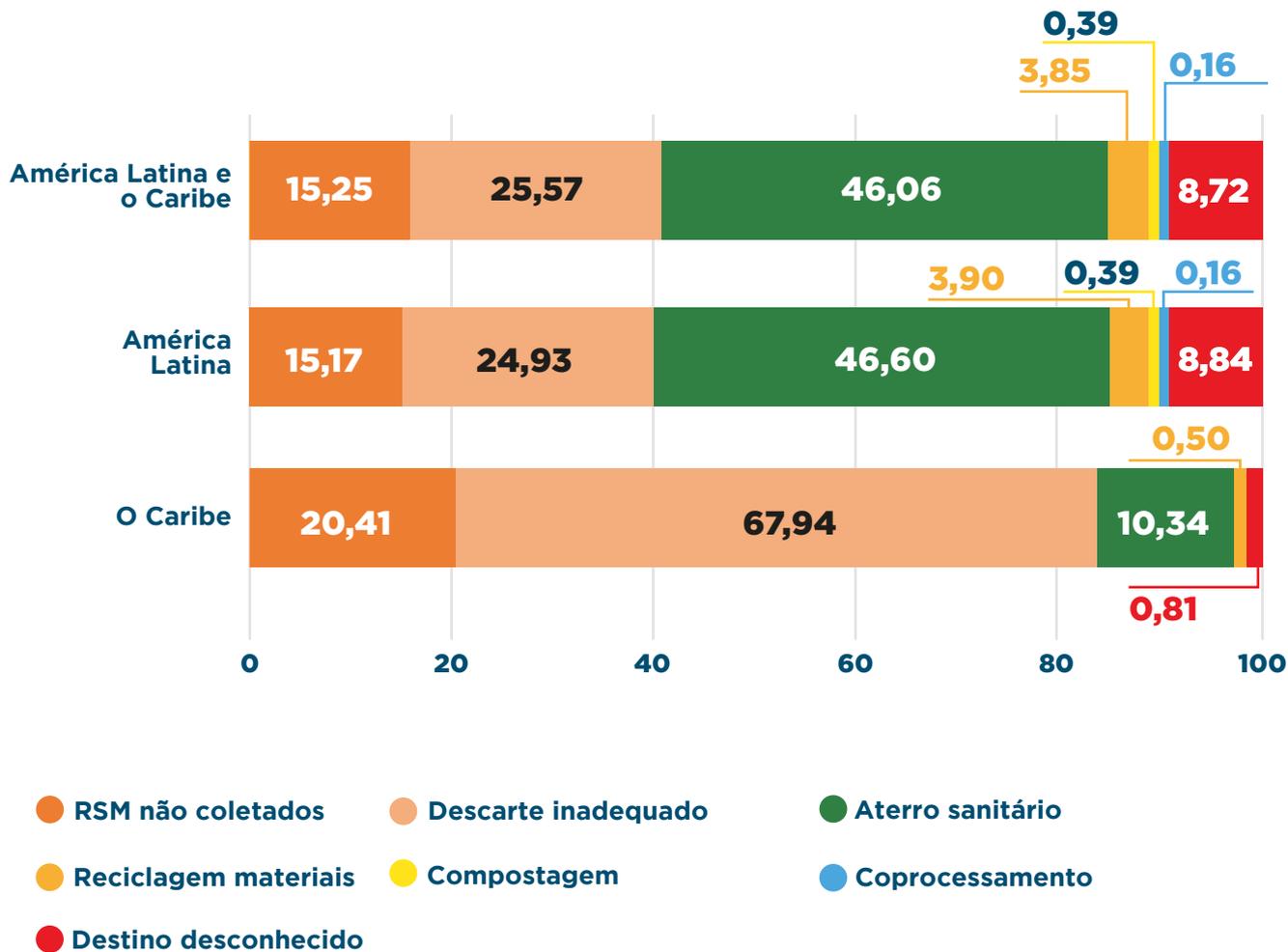
Para fechar a lacuna que representa para o Caribe os grandes impactos ambientais, incluindo as emissões de metano e a baixa taxa de aproveitamento, é necessário, em primeiro lugar, tomar medidas para prevenir e reduzir a geração de RSM e a sua intensidade por habitante. Essas medidas devem ser especificamente direcionadas para setores econômicos como o turismo e os serviços. Nesse sentido, são pertinentes as medidas para controlar os plásticos descartáveis e os sistemas de Responsabilidade Estendida do Produtor (REP) ligados aos recipientes e embalagens, assim como as iniciativas para evitar e reduzir o desperdício de alimentos diretamente ligadas à fração orgânica dos RSM.

Além disso, todas as melhorias no desempenho do gerenciamento dos RSM, visando o aumento do serviço de coleta na sub-região, devem estar acompanhadas pelo fechamento dos locais inadequados de descarte e pela efetiva transição para locais com níveis adequados de controle, conforme o Indicador 11.6.1 dos ODS.

Além disso, incentivar a criação de empregos verdes e diversificar as fontes de renda (como os recursos do setor climático para a mitigação do metano) por meio do impulso gerado pela transição rumo a uma economia circular com baixas emissões de carbono são ações que podem impulsionar ainda mais o aproveitamento dos materiais nas instalações de reciclagem e abrir caminho para atividades de compostagem e digestão anaeróbia.

Para uma visão comparativa entre as sub-regiões da América Latina e do Caribe, consulte o gráfico 24.

Gráfico 24. Diferenças sub-regionais no gerenciamento integrado dos resíduos sólidos: Destinos da América Latina e do Caribe, 2021 (porcentagem da geração)



Fonte: Banco de dados regional do Hub de resíduos sólidos e economia circular. <https://hubresiduoscirculares.org/datos/>.

RSM: resíduos sólidos municipais.

12. A sustentabilidade financeira é um requisito fundamental para melhorar a competitividade no gerenciamento dos RSM

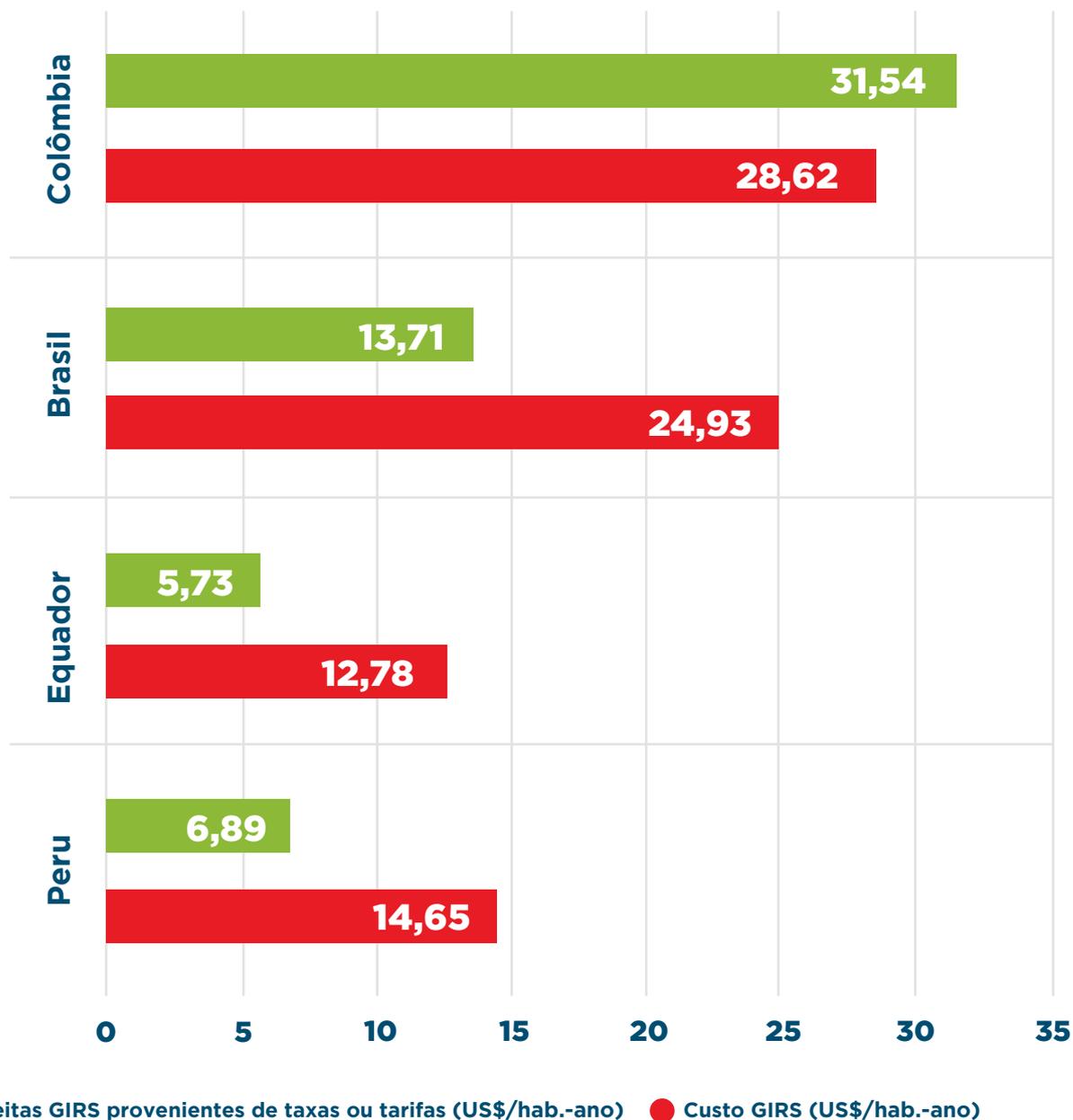
Na base de dados regional, apenas nove países possuem informações sobre os custos do gerenciamento dos Resíduos sólidos municipais (RSM), e apenas seis têm dados sobre os rendimentos correspondentes. A disponibilidade limitada diminui consideravelmente, para os propósitos desta **EVAL 2023**, a possibilidade de uma análise completa e de compreender o comportamento nessa área.

Para melhorar a competitividade no gerenciamento dos RSM, é essencial acompanhar a alocação dos recursos financeiros e os níveis de arrecadação, de modo a impactar positivamente na sustentabilidade financeira do setor. Particularmente, é de suma importância “ter receitas consistentes que garantam sua sustentabilidade operacional e financeira. Isso é essencial para garantir que as ações necessárias sejam realizadas e produzam os benefícios coletivos esperados, e que esses benefícios se mantenham ao longo do tempo”, e sair da inércia caracterizada por uma “disponibilidade limitada de recursos”, o que gera um “ciclo vicioso” conhecido como “equilíbrio de baixo nível”, que se reflete na “escassez de recursos, na baixa qualidade do serviço prestado e na falta de engajamento por parte dos cidadãos” (Correal e Piamonte, 2022).

Em uma análise comparativa feita com base nos dados coletados em 2021, a Colômbia se destaca com um resultado positivo ao comparar os ganhos provenientes das taxas ou tarifas com os custos do gerenciamento de RSM. Na verdade, dessa forma, a Colômbia demonstra níveis maiores de eficiência no seu desempenho financeiro, em comparação com os demais países avaliados, que apresentam um déficit que varia de 80% a 125% em relação às receitas. Assim, eles mantêm a tendência de um gerenciamento “altamente dependente dos orçamentos públicos, que precisam destinar recursos de outras fontes para cobrir os custos devido à baixa arrecadação de taxas ou tarifas dos serviços prestados pelos geradores” (Correal e Piamonte, 2022).

Consulte o gráfico 25 para ter uma visão geral do gerenciamento integrado dos resíduos sólidos (GIRS) nos países selecionados da ALC

Gráfico 25. Revisão da sustentabilidade financeira do gerenciamento integral dos resíduos sólidos nos países específicos

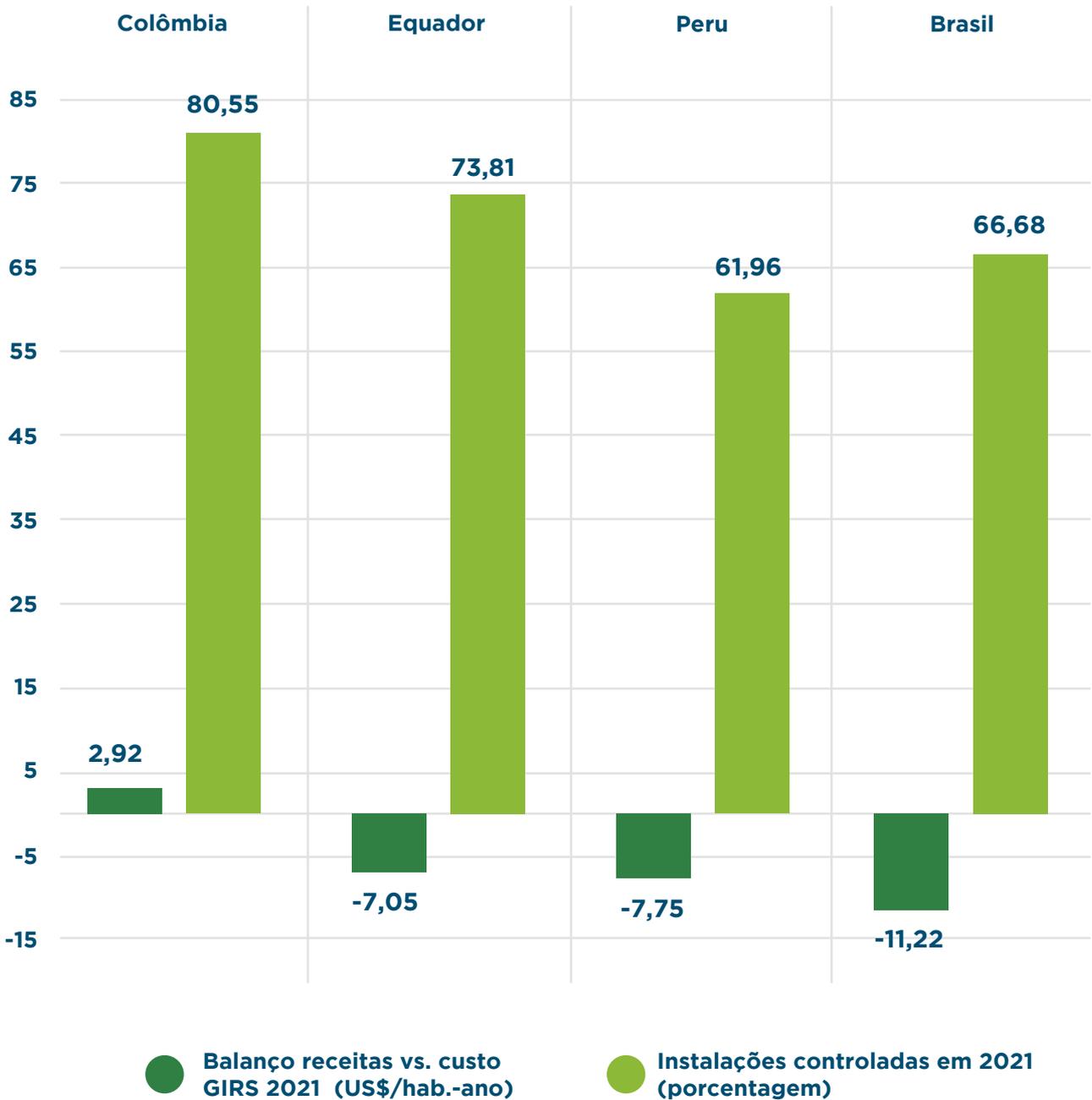


Fonte: Banco de dados regional do Hub de resíduos sólidos e economia circular.
<https://hubresiduoscirculares.org/datos/>.

GIRS: gerenciamento integral dos resíduos sólidos.

Além disso, as informações integradas no banco de dados regional mostram, para o ano de 2021, uma correlação entre o aumento da eficiência financeira no gerenciamento dos RSM e o envio de maiores fluxos para instalações controladas, o que evita o descarte de materiais no meio ambiente, bem como os efeitos negativos associados (ver gráfico 26).

Gráfico 26. Custo do gerenciamento completo dos resíduos sólidos em comparação à proporção de Resíduos sólidos municipais (RSM) enviados para instalações controladas, 2021



Fonte: Banco de dados regional do Hub de resíduos sólidos e economia circular. <https://hubresiduoscirculares.org/datos/>.

GIRS: gerenciamento integral dos resíduos sólidos.

Uma das formas de buscar um gerenciamento de RSM autossustentável, financeiramente eficiente e competitiva na ALC, em conformidade com um modelo de economia circular com baixa emissão de carbono, é através da diversificação das fontes de receita, indo além das taxas, tarifas e do orçamento público. Isso envolve considerar alternativas como: “i) a venda de materiais recicláveis, nutrientes ou energia recuperados; ii) o uso de recursos do setor climático[...]; iii) o financiamento das cadeias de reciclagem por meio de mecanismos de responsabilidade estendida do produtor [...] e iv) a emissão de títulos temáticos, verdes ou de impacto social [...]” (Correal e Piamonte, 2022).

13. Conclusões e recomendações

A disponibilidade dos dados e estatísticas está diretamente relacionada à qualidade do gerenciamento de resíduos sólidos municipais (RSM) na região da América Latina e do Caribe (ALC). É essencial e urgente que o setor feche as lacunas existentes em termos de precisão, confiabilidade e frequência, o que se apresenta como uma oportunidade para incorporar processos de inovação e transformação digital, a fim de reduzir os custos e os prazos necessários para a geração, coleta, validação e publicação dos dados.

A importância comprovada da disponibilidade de informações a torna um recurso estratégico para tomar decisões, mensurar o impacto das ações e concretizar o desenvolvimento setorial, bem como criar e implementar políticas públicas, estruturar projetos e desenvolver soluções de financiamento, especialmente no contexto da transição rumo a uma economia circular, do combate às mudanças climáticas e do cumprimento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

Ao atualizar as quantidades e intensidades per capita da oferta de RSM para a ALC, confirma-se que a região continua seguindo uma tendência de alta, fortemente relacionada aos padrões de produção e consumo lineares persistentes nos países que a compõem. Esses países preservam a correlação entre a taxa de geração per capita de RSM e o crescimento econômico, o qual está ligado à concentração da população nas áreas urbanas.

Diante desse cenário ainda em tendência, é essencial avançarmos rumo a uma economia circular baixa em emissão de carbono, desvinculando aos poucos o desenvolvimento econômico do uso dos recursos, por meio do uso eficiente e da preservação do seu valor, da regeneração da natureza e, conseqüentemente, da redução da oferta de RSM na ALC.

Também será fundamental para o processo de transformação o uso de ferramentas como incentivos baseados na economia do comportamento e instrumentos econômicos, além de buscar maximizar o envolvimento da população com o serviço.

Para isso, o maior desafio da ALC, em relação à utilização de materiais cada vez mais voltados para os princípios da economia circular, é aumentar significativamente as taxas atuais de aproveitamento de RSM.

Nesse sentido, considerando que o potencial regional de aproveitamento está concentrado principalmente nos fluxos de materiais orgânicos (fechando o ciclo ao recuperar nutrientes e melhorar a qualidade do solo, evitando a erosão) e nos recipientes e embalagens (que, juntos, representam mais de 80% da oferta disponível), é essencial fortalecer e incentivar ainda mais as atividades de reciclagem e compostagem de RSM na ALC, com foco em inclusão, gênero e diversidade. Devem ser promovidos os processos de digestão anaeróbia com aproveitamento do biogás, além da captura ativa do biogás em aterros sanitários e no fechamento técnico dos locais de descarte inadequado. Além disso, é fundamental reduzir e prevenir as perdas (durante os processos de produção) e os desperdícios (durante os processos de consumo) dos alimentos.

Além disso, com um volume anual de 114 milhões de toneladas, a dimensão do problema dos RSM liberados sem controle nem rastreabilidade no meio ambiente é enorme, e será necessário dobrar os esforços para redirecionar e eliminar esses fluxos.

Nesse sentido, será de grande importância fechar gradualmente os atuais locais inadequados de descarte e alcançar a transição para as instalações controladas; fortalecer as ações que visam oferecer serviços de coleta à população rural da região e melhorar sua qualidade para a população urbana, a fim de melhorar a qualidade dos serviços para a população urbana, de forma que os serviços deixem de ser básicos e se tornem aprimorados ou completos; e, por fim, promover o uso de tecnologias da informação e a transformação digital do setor para fornecer a rastreabilidade necessária aos fluxos de materiais atualmente sem destino conhecido.

Além disso, do ponto de vista dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), além da clara necessidade de fechar a lacuna na cobertura da coleta em determinados países da região, existe a oportunidade de medir e aprimorar o nível do serviço atualmente oferecido, utilizando a escala proposta nos metadados do Indicador 11.6.1, que contempla aspectos como frequência, regularidade e proximidade dos pontos de coleta.

Do mesmo modo, melhorar o gerenciamento dos RSM na ALC exige, necessariamente, o aumento do fluxo de materiais enviados para as instalações controladas, dando especial atenção à manutenção e elevação do nível de controle (que deve ser aprimorado e/ou completo em vez de básico) enfatizando o controle operacional mais do que a engenharia e/ou design, conforme sugerido pelos metadados do Indicador 11.6.1.

Ao abordar o combate às mudanças climáticas, a proporção significativa do metano presente nas emissões dos Gases de efeito estufa (GEE) relatadas para o setor de RSM na ALC torna indispensável a sua mitigação, a fim de contribuir para a rápida diminuição da taxa de aquecimento global a curto prazo, uma vez que essa é a estratégia mais eficaz do ponto de vista técnico e financeiro, além de trazer benefícios sociais, ambientais e econômicos.

Algumas ações para melhorar o gerenciamento dos RSM na região, que permitiriam evitar ou mitigar as emissões de metano, são as seguintes: limitar o descarte dos resíduos orgânicos nos aterros sanitários; recuperar e reciclar essa fração através de técnicas de compostagem (em residências, em nível comunitário ou em instalações municipais ou regionais); aplicar a digestão anaeróbia com aproveitamento do biogás e reduzir e prevenir as perdas (nos processos de produção) e os desperdício (nos processos de consumo) de alimentos.

Para fechar a lacuna que representa para o Caribe os grandes impactos ambientais, incluindo as emissões de metano, e a baixa taxa de aproveitamento, é necessário, em primeiro lugar, tomar medidas imediatas para prevenir e reduzir a geração de RSM e a intensidade da sua taxa por habitante. Essas medidas devem ser especificamente direcionadas para setores econômicos como o turismo e os serviços. Nesse sentido, são pertinentes as medidas para controlar os plásticos descartáveis e os sistemas de REP ligados aos recipientes e embalagens, assim como as iniciativas para evitar e reduzir o desperdício de alimentos diretamente ligados à fração orgânica dos RSM.

Além disso, todas as melhorias no desempenho do gerenciamento dos RSM, visando o aumento do serviço de coleta na sub-região do Caribe, devem estar acompanhadas pelo fechamento dos locais inadequados conforme o Indicador 11.6.1 dos ODS.

Também, incentivar a criação de empregos verdes e diversificar as fontes de renda (como os recursos do setor climático para a mitigação do metano), por meio do impulso gerado pela transição rumo a uma economia circular com baixas emissões de carbono, são ações que podem impulsionar ainda mais o aproveitamento dos materiais nas instalações de reciclagem e abrir caminho para atividades de compostagem e digestão anaeróbia.

Por fim, nas próximas edições da EVAL, será de extrema importância aumentar a disponibilidade e a qualidade dos dados e estatísticas relacionados à dimensão da competitividade no gerenciamento dos RSM, mais especificamente nos indicadores de receitas, custos e emprego. Vale destacar que, no ano de 2021, o banco de dados regional mostrou uma correlação entre a melhoria da sustentabilidade financeira no gerenciamento dos RSM e o aumento de resíduos enviados para instalações controladas, evitando assim o descarte de materiais no meio ambiente.

É evidente um aumento na taxa de empregos no setor nos países que possuem as maiores séries históricas disponíveis, com valores que variam entre 2% e 18% ao ano. No entanto, esses números não consideram a participação do setor informal, nem fornecem detalhes sobre gênero e diversidade na sua inclusão. Isso, juntamente com as limitações comuns na publicação de estatísticas, representa um grande desafio em termos de avaliar o verdadeiro impacto que a melhoria no gerenciamento dos RSM teria na criação de empregos verdes.

14. Próximos passos do *Hub* de resíduos sólidos e economia circular

As relações entre os países da América Latina e do Caribe (ALC) e os diferentes atores-chave envolvidos no *Hub* de resíduos sólidos e economia circular podem ocorrer dentro de um contexto de cooperação regional, cujo objetivo é coletar e transmitir dados de forma programada, sob os critérios de qualidade estabelecidos, definindo os procedimentos e mecanismos de interação, bem como os meios a serem utilizados para o fluxo das informações. A funcionalidade do *Hub* de resíduos sólidos e economia circular mencionado dependerá dos acordos estabelecidos entre os diversos atores envolvidos nas diferentes etapas de seu desenvolvimento, bem como do cumprimento desses acordos.¹⁸

É importante destacar que as instituições presentes na região, que têm responsabilidades na geração e divulgação das informações, devem ser as principais aliadas do *Hub* de resíduos sólidos e economia circular. Com base nas informações disponíveis dos escritórios nacionais de estatística e de outras instituições setoriais, foi possível integrar a base de dados regional de 2021 com os dados provenientes dos diferentes sistemas de informação em funcionamento, graças à interação com o pessoal técnico dessas entidades.

É importante estabelecer uma base de conhecimento comum entre os diferentes atores para reduzir as diferenças existentes na disponibilidade de informações. Isso também envolve estabelecer uma linguagem padronizada, com base nas melhores práticas já utilizadas na região e adotar/adaptar aquelas identificadas em outros locais.

INesse sentido, convidamos os países a padronizarem seus indicadores e estatísticas de acordo com os metadados e processos integrados no *Manual técnico do Hub de resíduos sólidos e economia circular*, os quais, por sua vez, estão alinhados com o marco conceitual do Sistema de Contabilidade Ambiental e Econômica (SCAE) e os procedimentos desenvolvidos por outros sistemas internacionais, como o Eurostat, de forma a possibilitar a rastreabilidade anual dos dados.

Com base no mencionado, dentre outras atividades iniciais, é importante priorizar a coordenação dentro da região, de modo a compartilhar os primeiros resultados e descobertas, além de estabelecer uma agenda de trabalho e um plano de ação para a atualização do *Hub* de resíduos sólidos e economia circular.

Naturalmente, a abordagem mencionada anteriormente implica na criação imediata de uma comunidade regional (comunidade de prática) para facilitar a harmonização das informações e a troca de experiências e boas práticas.

Para colocar em prática o exposto, é recomendável seguir as propostas do Quadro Europeu de Estatísticas sobre Resíduos (UNECE, 2021), que incluem: assegurar uma colaboração contínua com organismos internacionais para estabelecer plataformas de comunidades de prática para a pesquisa e o desenvolvimento de diretrizes voltadas para a geração de estatísticas sobre resíduos e propor diretrizes e capacitar-se para a produção periódica de dados, contando com a assistência desses organismos. Para isso, é necessário levar em consideração os desafios que o Quadro Europeu mencionado impõe às estatísticas de resíduos existentes. Alguns desses desafios incluem a dificuldade na coleta de informações e dados, a necessidade de harmonização de conceitos e terminologia e a ampliação da cobertura das estatísticas atualmente coletadas, que se concentram principalmente no setor formal, o que impedem uma visão geral do panorama.

¹⁸ Confira a definição de governança, disponível em: <https://biblioguias.cepal.org/gobierno-digital/concepto-gobernanza>.

O *Hub* de resíduos sólidos e economia circular representa uma oportunidade de continuar a medição, o processamento e a divulgação de dados abertos sobre o gerenciamento dos resíduos sólidos municipais (RSM), ferramentas essenciais para a tomada de decisões, para a estimativa do impacto das ações realizadas e para a avaliação da evolução do setor.

Dessa forma, o sistema que engloba o *Hub* de resíduos sólidos e economia circular, as Diretrizes setoriais para o gerenciamento dos resíduos sólidos e o Avanço rumo a uma economia circular criados pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) em 2023, os planos nacionais, subnacionais ou municipais de resíduos, além dos roteiros e estratégias para a transição rumo a uma economia circular, serão os pilares fundamentais da tão esperada e necessária mudança no setor.

A informação é um recurso estratégico: aquilo que não é medido não pode ser melhorado. Por isso, para progredir e melhorar o gerenciamento dos RSM na ALC, é necessário medir.

Referências

Banco Mundial. 2018. Los desechos: un análisis actualizado del futuro de la gestión de los desechos sólidos. Washington, D.C.: Banco Mundial. Disponível em:

<https://www.bancomundial.org/es/news/immersive-story/2018/09/20/what-a-waste-an-updated-look-into-the-future-of-solid-waste-management>.

------. 2023. Datos del Banco Mundial (15 de marzo). Washington, D.C.: Banco Mundial. Disponível em:

https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.URB.TOTL.IN.ZS?end=2021&name_desc=false&start=1960&view=chart.

------. 2022. Estimaciones y proyecciones: Archivos Excel. Santiago de Chile: CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). Disponível em:

<https://www.cepal.org/es/subtemas/proyecciones-demograficas/america-latina-caribe-estimaciones-proyecciones-poblacion/estimaciones-proyecciones-excel>.

------. 2023. CEPALSTAT: Bases de Datos y Publicaciones Estadísticas. Santiago de Chile: CEPAL. Disponível em:

<https://statistics.cepal.org/portal/cepalstat/dashboard.html?theme=2&lang=es>.

Climate & Clean Air Coalition. 2021. La gestión mejorada de desechos es clave para lograr los recortes de metano necesarios para prevenir el calentamiento catastrófico. Climate & Clean Air Coalition. Paris: Climate & Air Coalition. Disponível em:

<https://www.ccacoalition.org/en/news/improved-waste-management-key-delivering-methane-cuts-needed-prevent-catastrophic-warming>.

------. s/f. Metano. Paris: Climate & Clean Air Coalition. Disponível em: <https://www.ccacoalition.org/en/slcps/methane>.

Coalición de Economía Circular de América Latina y el Caribe. 2022. *Economía circular en América Latina y el Caribe: una visión compartida*. Nairóbi: PNUMA. Disponível em:

<https://www.unep.org/es/resources/publicaciones/economia-circular-en-america-latina-y-el-caribe-una-vision-compartida>.

Correal, M. y C. Piamonte. 2022. Quien contamina paga: la deuda pendiente en la financiación de la gestión de residuos en América Latina y el Caribe. [Texto do blog, 23 de junho.] Washington, D.C.: BID. Disponível em:

<https://blogs.iadb.org/agua/es/quien-contamina-paga-la-deuda-pendiente-en-la-financiacion-de-la-gestion-de-residuos-en-america-latina-y-el-caribe/>.

Correal, M., G. González, C. Piamonte, G. Solorzano y A. Rihm. 2023a. Diretrizes Setoriais para a Gestão de Resíduos Sólidos e o Avanço Rumo a uma Economia Circular. Acelerando a transformação do setor. Washington D.C.: BID. Disponível em:

<https://publications.iadb.org/es/lineamientos-sectoriales-para-la-gestion-de-residuos-solidos-y-el-avance-hacia-la-economia-circular>

Correal, M., C. Faleiro, C. Piamonte, A. Rihm y M. Zambrano. 2023b. Sostenibilidad financiera de la gestión de residuos sólidos en América Latina y El Caribe. Washington, D.C.: BID. Disponível em:

<https://publications.iadb.org/es/sostenibilidad-financiera-de-la-gestion-de-residuos-solidos-en-america-latina-y-el-caribe.be>.

DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística). 2022. Cuenta ambiental y económica de flujo de materiales-residuos sólidos. Bogotá: DANE. Disponível em:

https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/pib/ambientales/cuentas_ambientales/cuentas-residuos/Bt-Cuenta-residuos-2020p.pdf.

Departamento de Assuntos Econômicos e Sociais das Nações Unidas. 2021. Estatísticas. Nova York: Nações Unidas. Disponível em:

<https://unstats.un.org/sdgs/metadata/files/Metadata-11-06-01.pdf>.

Departamento de Estado dos Estados Unidos. 2022. Global Methane Pledge: From Moment to Momentum. Washington, D.C.: Departamento de Estado dos Estados Unidos. Disponível em: <https://www.state.gov/global-methane-pledge-from-moment-to-momentum/>.

Ellerbeck, S. 2022. Así es como las ciudades pueden reducir las emisiones con soluciones de reducción de residuos. Ginebra: Fórum Económico Mundial (FEM). Disponível em: <https://www.weforum.org/agenda/2022/11/waste-emissions-methane-cities/>.

EPA (Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos). 2022. Descripción general de los gases de efecto invernadero. Washington, D.C.: EPA. Disponível em:

<https://espanol.epa.gov/la-energia-y-el-medioambiente/descripcion-general-de-los-gases-de-efecto-invernadero>.

Eurostat. 2023. Waste Statistics. Luxemburgo: Eurostat. Disponível em:

https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Waste_statistics#Waste_treatment.

FMI (Fundo Monetário Internacional). 2023. Painel de Indicadores de Mudanças Climáticas. Washington, D.C.: FMI. Disponível em:

<https://climatedata.imf.org/pages/access-data>.

Fundação Ellen McArthur. 2023. Introdução à economia circular Chicago, IL: Fundação Ellen McArthur. Disponível em:

<https://ellenmacarthurfoundation.org/es/temas/presentacion-economia-circular/vision-general#:~:text=En%20nuestra%20econom%C3%ADa%20actual%2C%20extraemos,residuos%20desde%20el%20primer%20momento>.

Global Methane Initiative. 2015. Emissões globais de metano e oportunidades de mitigação. Washington, D.C.: Global Methane Initiative. Disponível em: <https://www.globalmethane.org/documents/gmi-mitigation-factsheet.pdf>.

Gobierno da Colômbia 2022. En Día Mundial del Reciclaje se realiza primer Encuentro de Mujeres Recicladoras. Bogotá: Gobierno da Colômbia Disponível em: <https://bogota.gov.co/mi-ciudad/habitat/hoy-se-realiza-primer-encuentro-de-mujeres-recicladoras-en-bogota>.

Godfrey, L., M. Tsakona, F. Jones y G. M. Nizsche. 2018. Mapping the status of women in the global waste management sector. Conferência no Congresso da ISWA, Kuala Lumpur. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/357556659_Mapping_the_status_of_women_in_the_global_waste_management_sector.

Grau, J. T., H. Terraza, D. M. Rodríguez Velosa, A. Rihm y G. Sturzenegger (2015). Situación de la gestión de residuos sólidos en América Latina y el Caribe. Washington D.C.: BID. Disponível em:

<https://publications.iadb.org/publications/spanish/viewer/Situaci%C3%B3n-de-la-gesti%C3%B3n-de-residuos-s%C3%B3lidos-en-Am%C3%A9rica-Latina-y-el-Caribe.pdf>.

ISWA (International Solid Waste Association). 2021. *The Future of the Waste Management Sector*. Roterdã: ISWA. Disponível em: <https://www.iswa.org/wp-content/uploads/2022/06/ISWA-Digital-Future-of-Waste-Management-Sector.pdf>.

Kaza, S., L. C. Yao, P. Bhada-Tata y F. Van Woerden. 2018. *What a Waste 2.0; What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050*. Washington, D.C.: Banco Mundial. Disponível em: <https://openknowledge.worldbank.org/entities/publication/d3f9d45e-115f-559b-b14f-28552410e90a>.

Kaza, S., S. Shrikanth y S. Chaudhary. 2021. *More Growth, Less Garbage*. Washington, D.C.: Banco Mundial. Disponível em: <https://openknowledge.worldbank.org/entities/publication/ba7feea4-0abe-59fb-bc60-ce6b60eb1ceb>.

McKinsey&Company. 2021. Reducir las emisiones de metano: cómo cinco industrias pueden contrarrestar una importante amenaza climática. Disponível em: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/destacados/reducir-las-emisiones-de-metano/es>.

Escritório de Informações Diplomáticas do Ministério das Relações Exteriores, União Europeia e Cooperação. 2022. Ficha País Barbados. Disponível em: https://www.exteriores.gob.es/Documents/FichasPais/Barbados_FICHA%20PAIS.pdf.

Ministério do Meio Ambiente. 2022. Plano Nacional de Resíduos Sólidos do Brasil. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <https://portal-api.sinir.gov.br/wp-content/uploads/2022/07/Planares-B.pdf>.

Nações Unidas. 2016. *Sistema de Contabilidade Ambiental e Econômica 2012. Marco Central*. Nova York: Nações Unidas. Disponível em: https://unstats.un.org/unsd/envaccounting/seearev/CF_trans/SEEA_CF_Final_sp.pdf.

----- . 2021. Los basureros de aparatos digitales ponen en riesgo la salud de los niños. Nova York: Nações Unidas. Disponível em: <https://news.un.org/es/story/2021/06/1493342>.

OIT (Organização Internacional do Trabalho). 2013. *Evaluation of the Potential of Green Jobs in Mexico*. Genebra: OIT. Disponível: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@ed_emp/@emp_ent/documents/publication/wcms_236143.pdf.

----- . 2021. ¿Cómo impulsar la creación de empleos verdes en la Economía Circular? La experiencia de Colombia y perspectivas para una recuperación más verde y más justa. Genebra: OIT. Disponível em: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/---sro-lima/documents/publication/wcms_827562.pdf.

OMC (Organização Mundial do Comércio). 2022. Exame das Políticas Comerciais. Relatório de Barbados. Genebra: OMC. Disponível em: https://www.wto.org/spanish/tratop_s/tpr_s/g431_s.pdf.

PNUMA (Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente). 2018. *Perspectiva de la Gestión de Residuos en América Latina y el Caribe*. Nairóbi: PNUMA. Disponível em: <https://www.unep.org/es/resources/informe/perspectiva-de-la-gestion-de-residuos-en-america-latina-y-el-caribe>.

----- . 2021. *Género y medio ambiente: un análisis preliminar de brechas y oportunidades en América Latina y el Caribe*. Nairóbi: PNUMA. Disponível em: https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/34929/GEN_ES.pdf?sequence=2&isAllowed=y.

Sturzenegger, G. y N. Espinola. 2023. Apoyando el reciclaje inclusivo en América Latina y el Caribe. [Texto do blog, 10 de março.] Washington, D.C.: BID. Disponível em: <https://blogs.iadb.org/agua/es/apoyando-el-reciclaje-inclusivo-en-america-latina-y-el-caribe/>.

Tello Espinoza, P., Martínez Arce, E., D. Daza, M. Soulier Faure y H. Terraza. 2010. *Informe de la evaluación regional del manejo de residuos sólidos urbanos en América Latina y el Caribe 2010*. Washington, D.C.: BID. Disponível em: <https://publications.iadb.org/es/informe-de-la-evaluacion-regional-del-manejo-de-residuos-solidos-urbanos-en-america-latina-y-el>.

The Economist Intelligence Unit. 2017. *Avances y desafíos para el reciclaje inclusivo. Evaluación de 12 ciudades de América Latina y el Caribe*. Nova York: The Economist Intelligence Unit. Disponível em: <https://publications.iadb.org/es/publicacion/13984/avances-y-desafios-para-el-reciclaje-inclusivo-evaluacion-de-12-ciudades-de>.

UNECE (Comissão Econômica das Nações Unidas para a Europa). 2021. *Conference of European Statisticians Framework on Waste Statistics*. Genebra: UNECE. Disponível em: <https://unece.org/sites/default/files/2022-01/ECECESSTAT20212.pdf>.

