

FERRAMENTA WASTE WISE CITIES

Guia passo a passo para avaliar o desempenho da gestão de resíduos sólidos urbanos de uma cidade através do monitoramento do indicador ODS 11.6.1



Prefácio



Em um mundo em rápida urbanização, a crise na gestão de resíduos e poluição plástica é um reflexo de estilos de vida insustentáveis. Estamos consumindo e produzindo em um ritmo surpreendente.

Com 2 bilhões de pessoas sem acesso à coleta de resíduos sólidos e 3 bilhões de pessoas sem acesso a instalações controladas de descarte, os residentes urbanos, especialmente em países de baixa e média renda, estão expostos a graves ameaças à saúde pública devido à má gestão de resíduos sólidos. No entanto, se os resíduos forem geridos de forma adequada e eficaz, serão um recurso importante para uma economia circular próspera, gerando empregos verdes e melhorando os meios de subsistência e os rendimentos da população pobre urbana. Ao mesmo tempo, podemos reduzir o uso de recursos naturais e proteger nosso meio ambiente.

Conhecendo os riscos da má gestão de resíduos sólidos e o potencial da gestão sustentável, muitas cidades estão dispostas a buscar soluções para o volume cada vez maior de resíduos. É por isso que criei o programa Waste Wise Cities, lançado no Dia Mundial do Habitat, em 2018, juntamente com Sua Excelência, o Presidente do Quênia Uhuru Kenyatta, como um apelo para enfrentar os desafios globais de gestão de resíduos e lutar pelos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Nos últimos dois anos, mais de 170 cidades atenderam a este chamado e se dedicaram à gestão sustentável de resíduos.

No entanto, sem dados básicos sobre geração e gestão de resíduos sólidos urbanos, não é possível tomar decisões com base em evidências. Lembro que quando eu era prefeita de Seberang Perai, na Malásia, cerca de 40% das receitas municipais eram destinadas à gestão de resíduos. Isso significava que não podíamos alocar fundos para parques, obras rodoviárias, saúde ou transporte público. Uma vez que conseguimos mapear e entender melhor onde os resíduos eram gerados e como eram gerenciados, conseguimos reduzir o custo total da gestão de resíduos. Por fim, conseguimos reduzir a parcela do orçamento destinado à gestão de resíduos para 20%, já que a taxa de reciclagem aumentou de 15% para 56%. Os dados são fundamentais para que as

que as cidades identifiquem intervenções políticas eficazes e aloquem recursos limitados para construir o tipo certo de infraestrutura. Em Nairóbi, no Quênia, onde está localizada a sede do ONU-Habitat, trabalhamos com o governo do condado na aplicação da ferramenta Waste Wise Cities – que levou ao desenvolvimento do Plano de Ação de Gestão Sustentável de Resíduos do Condado de Nairóbi 2020-2022.

A Agenda 2030 e os ODS destacam a gestão de resíduos com diferentes metas e indicadores que medem o desempenho em nível municipal e nacional (ODS 11.6, 12.3, 12.4, 12.5 e 14.1). O Indicador ODS 11.6.1, “Proporção de resíduos sólidos urbanos regularmente coletados e com destino final adequado no total de resíduos sólidos urbanos gerados, por cidades”, fornece informações e parâmetros críticos para estabelecer melhores estratégias de gestão de resíduos e recursos que ajudarão as cidades a criar oportunidades de negócios, empregos e meios de subsistência e fazer a transição para uma economia circular.

O ONU-Habitat tem o mandato de desenvolver a metodologia de monitoramento para o indicador ODS 11.6.1 e trabalha em colaboração com agências relevantes da ONU, como a Divisão de Estatísticas da ONU e a ONU Meio Ambiente, bem como especialistas em gestão de resíduos e estatísticos ambientais de todo o mundo. Esses esforços levaram ao desenvolvimento do Waste Wise Cities, uma ferramenta de diagnóstico que as cidades aplicam para avaliar o desempenho da gestão de resíduos sólidos urbanos e que serve de base para o planejamento sustentável.

Este guia é valioso para formuladores de políticas, engenheiros municipais, prestadores de serviços independentes, planejadores, consultores, pesquisadores e outros profissionais envolvidos no planejamento de sistemas de gestão de resíduos sólidos em cidades que carecem de dados atualizados.

Tenho a esperança de que os dados sobre resíduos sólidos urbanos avaliados com esta ferramenta guiem o planejamento com base em evidências e resultem em sistemas de coleta eficazes e eficientes, melhor recuperação de recursos locais e descarte controlado de resíduos, melhorando assim a qualidade de vida dos residentes urbanos e, por fim, alcançando a Nova Agenda Urbana, bem como os ODS no setor de resíduos.

Agradecimentos

A preparação desta publicação foi financiada pelo Ministério do Meio Ambiente do Japão, por meio da Plataforma Africana de Cidades Limpas, pela Iniciativa Climática Internacional (IKI) do Ministério Federal Alemão para o Meio Ambiente, Conservação da Natureza e Segurança Nuclear, por meio do Projeto Caminhos Urbanos; e pela Agência Norueguesa de Cooperação para o Desenvolvimento, através do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente e da Parceria Global sobre Lixo Marinho, para os projetos de Identificação de *Hotspots* de Lixo Marinho e Identificação de Lacunas de Infraestrutura de Gestão de Resíduos.

A preparação foi liderada pela equipe de resíduos do ONU-Habitat, da Seção de Serviços Básicos Urbanos, trabalhando com especialistas da Wasteaware, Eawag e da Universidade de Leeds. Os principais autores/editores foram: Nao Takeuchi (ONU-Habitat), Imanol Zabaleta (Eawag) e Andrew Whiteman (Wasteaware). Andre Dzikus (ONU-Habitat), Debashish Bhattacharjee (ONU-Habitat) e Graham Alabaster (ONU-Habitat) forneceram orientações gerais para a publicação. Os autores tiveram o suporte dos colaboradores e revisores Donatien Beguy (ONU-Habitat), Steffen Blume (GIZ), Francesca Calisesi (ONU-Habitat), Dr. Josh Cottom (Universidade de Leeds), Eric DesRoberts (USAID), Kartik Kapoor (ONU - Habitat), Nele Kapp (ONU-Habitat), Hiroshi Kato (EXRI), Kosuke Kawai (Instituto Nacional de Estudos Ambientais do Japão), Kishori Kedlaya (USAID), Joyce Klu (Wasteaware), Eiko Kojima (JICA), Laurie Krieger (USAID), David Marquis (RWA), Ikuo Mori (EXRI), Robert Ndugwa (ONU-Habitat), David Newby (DNA), Clementine O'Connor (PNUMA), Setsuko Oya (USAID), Dr Tom Quested (WRAP), Dra. Anne Scheinberg, (Springloop Cooperative U.A.), Vijdan Şengör (Wasteaware), Dr. Costas Velis (Universidade de Leeds), Professor David. C. Wilson (Imperial College London/consultor independente) e Dr. Christian Zurbrügg (Eawag).

A metodologia foi testada em Nairóbi e Mombaça, no Quênia, e em Mahé, em Seychelles, com forte apoio de funcionários do governo local, incluindo: Veska Kangogo (Governo do Condado de Nairóbi), Isaac Muraya (Governo do Condado de Nairóbi), Hibrahim Nyakach (Governo do Condado de Nairóbi), Patricia Akinyi (Governo do Condado de Nairóbi), Dr. Godffrey Nato (Governo do Condado de Mombaça), Dra. June Mwajuma (Governo do Condado de Mombaça), Moses Mkalla (Governo do Condado de Mombaça), Amar Jumaan (Governo do Condado de Mombaça), Flavien Joubert (Governo da República das Seychelles), Rahul Mangroo (Governo da República das Seychelles), Michael Labonte (Governo da República das Seychelles) e Brian Quarte (Governo da República das Seychelles).

Esta publicação se beneficiou de consultas e revisões de pesquisadores e especialistas em gestão de resíduos sólidos, incluindo: Kees Baldé (UNU), Steffen Blume (GIZ), Karin Blumenthal (UE), Jillian Campbell (UNSD), Ludgarde Coppens (PNUMA), Diana Gheorghiu (Green Partners/RWA), Ellen Gunsilius (GIZ), Myriam Linster (OCDE), David Marquis (PNUMA), Michael Nagy (UNECE), Marcus Newbury (UNSD), Aditi Ramola (ISWA), Reena Shah (UNSD), Reka Soos (Parceiros Verdes/RWA) e Tatiana Terekhova (Secretaria do BRS).

Esta publicação é dedicada à memória de Manus Coffey, pensador, designer, criador e inovador na gestão de resíduos sólidos urbanos. Manus foi o autor principal da publicação do ONU-Habitat de 2010, *Collection of Municipal Solid Waste in Developing Countries*, que continua até hoje sendo uma leitura essencial para profissionais que trabalham em prol dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

Conteúdo

Prefácio	iii
Agradecimentos	iv
Lista de Abreviações	
Resumo	1
Introdução	3
O Problema	3
Waste Wise Cities – Apoiando as cidades para alcançar os ODS relacionados a resíduos	4
Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e a Gestão de Resíduos	4
Ferramenta Waste Wise City e o Indicador ODS 11.6.1	6
O que a Ferramenta Waste Wise Cities pode alcançar	7
Definições-Chave	10
Parâmetros de Avaliação da GRSU para o indicador ODS 11.6.1	18
Conceito do Modelo	18
Fórmulas	19
Dados necessários	19
Dados Adicionais	21
Guia Passo a Passo para Avaliar o Indicador ODS 11.6.1	23
As 7 Etapas da Ferramenta Waste Wise Cities	23
Etapa 1: Preparação	24
Etapa 2: Geração e Composição de RSU Doméstico	30
Etapa 3: Geração de RSU Não Doméstico	40
Etapa 4: Nível de Controle das Instalações de Recuperação e RSU Recebidos	44
Etapa 5: Nível de Controle das Instalações de Descarte e RSU Recebidos	48
Etapa 6: Composição dos Resíduos em Instalações de Descarte	52
Etapa 7: Calculando o desperdício de alimentos, reciclagem, vazamento de plástico, emissão de gases do efeito estufa e poluição do ar	54
Referências	57
Anexos	59

Lista de Abreviações

BRS	Convenção de Basileia, Roterdã e Estocolmo
DCA	Aplicativo de Coleta de Dados
DCM	Manual de Coleta de Dados
DOM	Domicílio
EHS	Meio ambiente, Saúde e Segurança
EPI	Equipamento de Proteção Individual
FAO	Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação
GEE	Gases de Efeito Estufa
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit
GRSU	Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos
HDPE	Polietileno de Alta Densidade
IRM	Instalação de Recuperação de Materiais
LDPE	Polietileno de Baixa Densidade
OCDE	Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
OCs	Organizações Comunitárias
ODSs	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
OMS	Organização Mundial da Saúde
ONG	Organização Não Governamental
ONU-Habitat	Programa das Nações Unidas para os Assentamentos Humanos
PET	Polietileno Tereftalato
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
PP	Polipropileno
PVC	Policloreto de vinila
REEE	Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
TMB	Instalação de Tratamento Mecânico-Biológico
UN DESA	Departamento de Assuntos Econômicos e Sociais das Nações Unidas
UNSD	Divisão Estatística das Nações Unidas
WACS	Avaliação das Quantidades e Composição de Resíduos
WaCT	Ferramenta Waste Wise Cities
WFD	Diagrama de Fluxo de Resíduos

Resumo

A ferramenta **Waste Wise Cities (WaCT)** orienta os leitores através das 7 etapas para obter dados sobre resíduos sólidos urbanos (RSU) gerados, coletados e gerenciados em instalações controladas. A ferramenta fornece um guia para realizar a pesquisa domiciliar da geração total de RSU, um questionário para identificar a cadeia de recuperação e critérios para verificar o nível de controle ambiental das instalações de gestão de resíduos em uma cidade.

O **Capítulo 1** apresenta o desafio global da gestão de resíduos e aborda a necessidade de uma metodologia padronizada para avaliar o desempenho da gestão municipal e desenvolver as capacidades necessárias para a coleta de dados, especialmente em municípios de países de baixa e média renda. Ele também apresenta o que pode ser alcançado através da aplicação da ferramenta Waste Wise Cities, com o estudo de caso de Mombaça, no Quênia.

O **Capítulo 2** fornece definições de terminologias-chave e novos conceitos usados para o cálculo do indicador ODS 11.6.1. Ele também fornece a “escala de nível de controle” das instalações de gestão de resíduos, que será uma diretriz para melhorias operacionais de diferentes instalações. A “escala de serviços de coleta de resíduos” aqui apresentada também é um novo conceito para medir a população com “acesso a serviços de coleta de resíduos”, um importante indicador para a erradicação da pobreza.

O **Capítulo 3** orienta os leitores sobre os parâmetros e fórmulas para avaliação da GRSU para o indicador ODS 11.6.1. O capítulo explica o modelo conceitual por trás da metodologia e descreve os dados necessários com fórmulas.

O **Capítulo 4** orienta os leitores através das 7 etapas da ferramenta Waste Wise Cities: preparação; geração e composição de RSU doméstico; RSU não doméstico; RSU recebido pelas instalações de recuperação e seu nível de controle; RSU recebido pelas instalações de descarte e seu nível de controle; composição de resíduos em instalações de descarte; cálculo do desperdício de alimentos, da taxa de reciclagem e de vazamento de plástico.

Formulários e ferramentas estão disponíveis para dar suporte a cada etapa. Os dados coletados podem ser inseridos em uma planilha automatizada do Aplicativo de Coleta de Dados WaCT (DCA) e enviadas ao Programa Waste Wise Cities do ONU-Habitat.



Introdução

**2
Bilhões
de
Toneladas**

de resíduos sólidos urbanos foram gerados em 2015

espera-se que o número cresça para

**↑ 3,5 Bilhões
de
Toneladas**
até 2050

**o setor de
resíduos**

será responsável por

8-10%

das emissões antropogênicas globais de GEE até 2025

 **8 Milhões
de
Toneladas**

de plástico chegam aos oceanos todos os anos

O Problema

A escala global de urbanização e crescimento econômico estão criando uma potencial “bomba-relógio” em relação aos resíduos que geramos no mundo. Se este problema não for abordado agora, o impacto negativo na saúde humana e no meio ambiente será sentido por nações em todos os níveis de desenvolvimento. Estima-se que 2 bilhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos (RSU) são gerados anualmente, e esse número deverá crescer para 3,4 bilhões de toneladas até 2050 (Banco Mundial, 2018). Locais de descarte sem controle já são uma importante fonte de gases de efeito estufa (GEE), e se continuarmos neste caminho, o setor de resíduos, principalmente de alimentos, deverá responder por 8-10% das emissões antropogênicas globais de GEE até 2025. Além disso, todos os anos, pelo menos 8 milhões de toneladas de plástico chegam aos oceanos do mundo (Jambeck *et al.*, 2015).

A quantidade de resíduos gerados cresce com o desenvolvimento socioeconômico e, à medida que a população nas cidades se torna mais densa, problemas agudos de saúde pública e ambientais se tornam mais comuns. A má gestão de resíduos resulta em falta de coleta, aumenta as populações de roedores e insetos e contribui para a queima de resíduos a céu aberto com impactos na saúde pública e poluição do ar, solo e água. Além disso, os resíduos não geridos e mal geridos são a principal fonte da poluição marinha por plásticos.

Por outro lado, a gestão de resíduos oferece grandes oportunidades: a recuperação diminui a dependência da importação e extração de recursos naturais; oferece meios de subsistência e aumento de renda para população pobre urbana através de novos modelos de negócios; e melhora a qualidade de vida dos cidadãos urbanos.



WASTE Wise Cities – Apoiando as Cidades para Alcançar os ODS Relacionados a Resíduos

O ONU-Habitat lançou o Waste Wise Cities no Dia Mundial do Habitat, em 2018, como um apelo para enfrentar o desafio global da gestão de resíduos. O Waste Wise Cities possui quatro áreas principais de ação: 1) compartilhamento de conhecimento e melhores práticas; 2) dados e monitoramento de resíduos; 3) educação e defesa e 4) apoio financeiro e bancário. O Waste Wise Cities visa apoiar cidades e governos locais a alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável relacionados a resíduos e a implementar a Nova Agenda Urbana.

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e a Gestão de Resíduos

A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável e seus 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) foram adotados pelas Nações Unidas em setembro de 2015. Várias metas foram estabelecidas para abordar a gestão de resíduos, a eficiência de materiais e o impacto no meio ambiente.

Muitos ODS estão diretamente relacionados à gestão de resíduos. Eles incluem: o acesso a serviços básicos (Meta 1.4), a eliminação do despejo para melhorar a qualidade da água (Meta 6.3.), gestão de resíduos sólidos urbanos (Meta 11.6), desperdício de alimentos (Meta 12.3), resíduos químicos e perigosos, incluindo lixo eletrônico (Meta 12.4), reciclagem (Meta 12.5) e

poluição marinha (Meta 14.1). Além disso, duas metas relacionadas analisam o consumo doméstico e a pegada de material (Metas 8.4 e 12.2). Conseqüentemente, uma gestão sustentável de resíduos pode contribuir para alcançar uma série de ODS.

Há uma variedade de indicadores para monitorar o progresso rumo à cada meta dos ODS. A cada indicador foi atribuída uma chamada agência de custódia, bem como agências parceiras. As agências de custódia são órgãos das Nações Unidas (e, em alguns casos, outras organizações internacionais) responsáveis por compilar e verificar os dados e metadados dos países e por enviá-los, juntamente com agregados regionais e globais, à Divisão de Estatística das Nações Unidas (UNSD). O ONU-Habitat é, por exemplo, a agência de custódia do Indicador ODS 11.6.1 “Proporção de resíduos sólidos urbanos regularmente coletados e com destino final adequado no total de resíduos sólidos urbanos gerados, por cidades”. O ONU-Habitat trabalhou no desenvolvimento da metodologia de monitoramento para este indicador com base em outros sistemas de estatísticas de resíduos no mundo. E, como resultado, foi criada a “**Ferramenta Waste Wise Cities**” (WaCT).





Ferramenta Waste Wise City e o Indicador ODS 11.6.1

A avaliação e o monitoramento do indicador ODS 11.6.1 **“Proporção de resíduos sólidos urbanos regularmente coletados e com destino final adequado no total de resíduos sólidos urbanos gerados, por cidades”**, fornece informações críticas para cidades e países estabelecerem melhores estratégias de gestão de resíduos e recursos. Hoje, ainda faltam dados e informações confiáveis sobre a geração e gestão de resíduos sólidos urbanos em todo o mundo, especialmente em cidades de países de baixa e média renda. Onde existem, são muitas vezes gerados com base em comparações internacionais, sem terem sido validados no contexto local.

Um sistema global de coleta e publicação de dados por meio do Questionário de Estatísticas do Meio Ambiente do UNSD/PNUMA reuniu dados sobre coleta e tratamento de RSU por cerca de 20 anos. Foram recebidos dados de 160 a 170 países, abrangendo os níveis nacional e municipal. No entanto, a taxa de resposta para o questionário UNSD/PNUMA está em torno de 50%; e a completude e qualidade dos dados continuam sendo um desafio, especialmente para países em desenvolvimento. Isso indica que é fundamental melhorar a disponibilidade e acessibilidade das estatísticas de resíduos e aumentar o treinamento para coleta de dados e desenvolvimento de capacidade no local.

Essa escassez de dados com base em evidências dificulta o desenvolvimento de estratégias de gestão de resíduos e restringe a tomada de decisões de investimento em infraestrutura e expansão de serviços, levando em muitos países à ausência ou insuficiência de serviços de gestão de RSU. A má coleta e gestão de RSU desencadeiam graves ameaças à saúde pública e poluem o ar e a água. Além disso, os resíduos não coletados e mal geridos são a principal fonte de poluição marinha por plásticos.



O **indicador ODS 11.6.1** quantifica parâmetros que ajudarão cidades e países a gerenciar melhor os recursos, mitigar e prevenir a poluição ambiental, criar oportunidades de negócios, empregos e meios de subsistência e promover uma economia circular. A metodologia para monitorar o indicador ODS 11.6.1 fornece diretrizes para escalas de serviços de coleta de RSU e nível de controle das instalações de gestão de resíduos, e visa trazer definições, nomenclaturas e técnicas padronizadas para a coleta de dados de RSU.

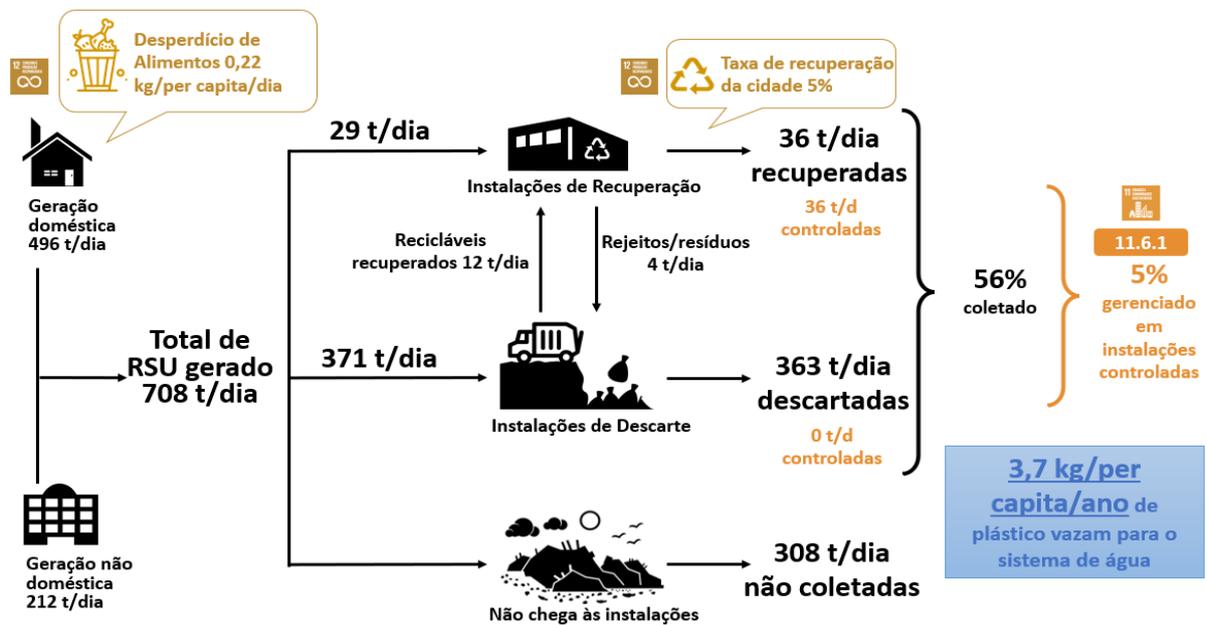
→ **A Ferramenta Waste Wise Cities - Guia Passo a Passo para Avaliar o Desempenho da GRSU de uma Cidade por meio do monitoramento do indicador ODS 11.6.1** orienta os leitores através das etapas para avaliar o desempenho ambiental de um sistema de gestão de resíduos sólidos urbanos (ODS 11.6.1), geração de resíduos de alimentos (ODS 12.3.1) e sistemas de recuperação de recursos (ODS 12.5.1) nas cidades.

A Ferramenta Waste Wise Cities (WaCT) orienta em sete etapas as cidades sobre como coletar dados sobre RSU gerados, coletados e gerenciados em instalações controladas. A ferramenta fornece um guia de pesquisa domiciliar para estimar a geração total de RSU, um questionário para investigar a cadeia de recuperação de RSU e critérios para verificar o nível de controle ambiental das instalações de gestão de resíduos na cidade. Na última etapa, são elaboradas ligações com outros indicadores ODS e é apresentada uma avaliação usando um Diagrama de Fluxo de Resíduos (WFD). O WFD é uma metodologia separada, mas que complementa a ferramenta Waste Wise Cities. Ele usa uma avaliação rápida e com base em observação para mapear os fluxos de resíduos e quantificar o vazamento de plástico dos sistemas de gestão de RSU (GIZ *et al.*, 2020).

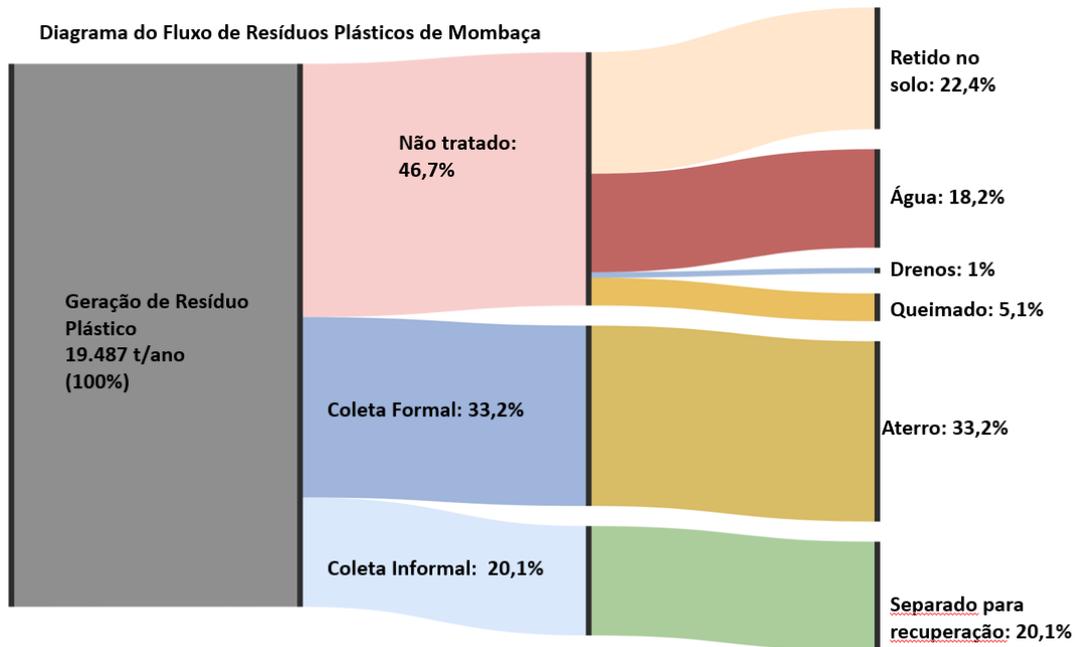
O Que a Ferramenta Waste Wise Cities Pode Alcançar:

A ferramenta *Waste Wise Cities* (WaCT) foi testada em campo em Nairóbi (Quênia), Mombaça (Quênia) e Ilha Mahé (Seychelles). Foi desenvolvida em paralelo ao Diagrama de Fluxo de Resíduos (WFD), uma ferramenta que permite estimar o vazamento de resíduos plásticos para o meio ambiente.

A figura abaixo mostra os resultados da avaliação do ODS 11.6.1 em Mombaça, uma cidade costeira no Quênia com 1,2 milhão de habitantes. Os resultados mostram que são geradas cerca de 708 t/dia de RSU, das quais 56% são coletadas e 5% são geridas em instalações controladas. Cerca de 308 t/dia permanecem não coletadas.



Com base nesses dados e usando o WFD para o vazamento de plástico foi estimado em 3,7 kg por pessoa/ano. A segunda figura abaixo divide e categoriza as fontes e caminhos de vazamento de plástico conforme identificado pelas duas ferramentas.



A avaliação foi seguida por um workshop de partes interessadas locais, que identificou as principais áreas de intervenção e lacunas de investimento em serviços/infraestrutura. Os participantes do workshop incluíram indivíduos da cadeia de gestão de resíduos, como funcionários do governo local, reguladores ambientais, operadores de serviços de coleta, gerentes de instalações de descarte, recicladores formais e informais, representantes de indústrias, moradores e muitos outros. A figura a seguir mostra o fluxo de resíduos futuro previsto pelos participantes durante o workshop em Mombaça.

Fluxo Future de Resíduos em Mombaça





Definições-chave

RSU

→ **Resíduos Sólidos Municipais** incluem resíduos gerados em: residências, comércios, pequenas empresas, edifícios de escritórios e instituições (escolas, hospitais, prédios do governo). Também inclui resíduos volumosos (por exemplo, produtos da linha branca, móveis antigos, colchões) e resíduos de serviços municipais selecionados, por exemplo, da manutenção de parques e jardins, de serviços de limpeza de ruas (varrição de ruas, conteúdo de lixeiras, limpeza de feiras), se gerenciados como resíduos. A definição exclui os resíduos da rede de tratamento de esgotos municipais, além de resíduos de construção e demolição.

Geração

→ **Total de RSU Gerado** pela Cidade é o total de RSU gerado pela população e pelas atividades econômicas dentro do limite do sistema definido.

Coleta

→ **Total de RSU coletado** refere-se à quantidade de RSU gerado que é levado do ponto de geração, como endereços específicos ou pontos de coleta designados, para instalações onde os resíduos são recuperados ou descartados, independentemente da modalidade de coleta (por exemplo, por prefeituras, atores não-estatais ou setor informal). A parcela restante dos RSU gerados é considerada “não coletada”.

→ **A proporção da População com Acesso aos Serviços Básicos de Coleta de RSU** é a proporção que recebe serviços de coleta de resíduos com controle básico, aprimorado ou total, definido pela escala de serviço de coleta de RSU. Considera aspectos de frequência, regularidade e proximidade dos pontos de coleta (Tabela 1). Esse aspecto é medido sob a avaliação do indicador ODS 11.6.1, mas é reportado por meio de um indicador diferente, ODS 1.4.1. sobre o acesso a serviços básicos.

Figura 1: O que significa RSU coletado no ODS 11.6.1

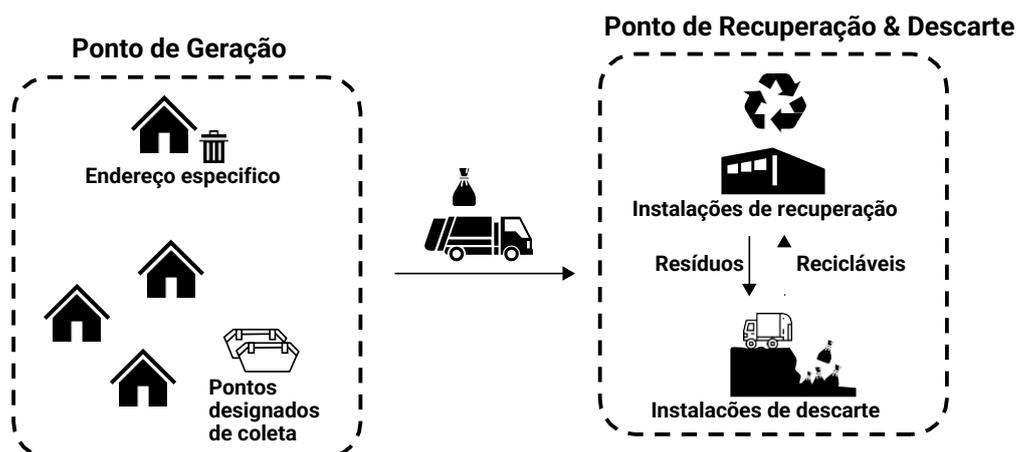


Tabela 1: A definição da escala de subindicadores de nível de serviço.

Nível de Serviço	Definição	
	De porta em porta	Um ponto de coleta designado
Total	<ul style="list-style-type: none"> » Frequente e regular » Pouca presença de lixo nas ruas » Separação em três ou mais tipos 	<ul style="list-style-type: none"> » Dentro de 200m de distância » Frequente e regular » Pouca presença de lixo nas ruas » Separação em três ou mais tipos
Aprimorado	<ul style="list-style-type: none"> » Frequente e regular » Pouca presença de lixo nas ruas » Separação em dois tipos 	<ul style="list-style-type: none"> » Dentro de 200m de distância » Frequente e regular » Pouca presença de lixo nas ruas » Separação em dois tipos
Básico	<ul style="list-style-type: none"> » Frequente e regular » Pouca presença de lixo nas ruas » Não há separação 	<ul style="list-style-type: none"> » Dentro de 200m de distância » Frequente e regular » Pouca presença de lixo nas ruas » Não há separação
Limitado	<ul style="list-style-type: none"> » Sem frequência ou regularidade » Alta presença de lixo nas ruas 	<ul style="list-style-type: none"> » Dentro de 200m de distância, mas sem frequência ou regularidade ou A mais de 200m distância. » Alta presença de lixo nas ruas
Inexistente	<ul style="list-style-type: none"> » Não há serviço de coleta 	

Recuperação

- **Recuperação** significa qualquer operação cujo resultado principal são resíduos que servem a um propósito útil, substituindo outros materiais que, de outra forma, seriam usados para cumprir uma função específica, ou resíduos preparados para cumprir essa função, na instalação ou na economia mais ampla.
- O **Sistema de Recuperação** é, para efeitos da avaliação do WaCT, um agrupamento de várias atividades e instalações diferentes que realizam processos de recuperação.
- O **ponto de entrada no sistema de recuperação** é o primeiro local discernível onde uma instalação dentro do sistema recebe resíduos contendo materiais potencialmente recuperáveis. Exclui a transferência de materiais entre instalações de recuperação dentro do sistema.
- As **Instalações de recuperação** incluem quaisquer instalações com atividades de recuperação definidas abaixo, incluindo reciclagem, compostagem, incineração com recuperação de energia, instalações de recuperação de materiais (MRF), instalações de tratamento mecânico biológico (TMB), etc.
- As **Instalações de Recuperação de Materiais** (MRF; instalação de reciclagem de materiais ou instalação de reutilização múltipla) são instalações especializadas que recebem, separam e preparam materiais recicláveis para comercialização para outros processadores ou fabricantes finais.
- As **Instalações de Tratamento Mecânico-Biológico** (TMB) são um tipo de instalação de recuperação que combina uma MRF com uma forma de tratamento biológico, como compostagem ou digestão anaeróbica.
- A **incineração** é a combustão controlada de resíduos com ou sem recuperação de energia.
- A **Incineração com Recuperação de Energia** é a combustão controlada de resíduos com recuperação de energia.
- A **reciclagem** é definida no Questionário UNSD/PNUMA e, para efeitos destes indicadores, como “Qualquer reprocessamento de material residual em um processo de produção que o desvie do fluxo de resíduos, exceto a reutilização como combustível. Tanto o reprocessamento como o mesmo tipo de produto e para fins diferentes devem ser incluídos. A reciclagem dentro de usinas industriais, ou seja, no local de geração deve ser excluída.” Para fins de consistência com os relatórios da Convenção de Basileia e correspondência com o sistema de relatórios do EUROSTAT, as operações de valorização R2 a R12 listadas no Anexo IV da Convenção devem ser consideradas como ‘Reciclagem’ no relatório do UNSD para resíduos perigosos.

- A **Cadeia de recuperação** geralmente envolve várias etapas da indústria de reciclagem que compram, processam e comercializam materiais desde o ponto em que um material reciclável é extraído do fluxo de resíduos até ser reprocessado em produtos, materiais ou substâncias com valor de mercado. Em muitos países de baixa e média renda, inclui catadores, negociantes intermediários, negociantes finais e recicladores/recuperadores no final de cadeia.
- Os **Catadores** extraem materiais recicláveis do fluxo de resíduos para sustentar sua subsistência, vendendo-os para o sistema de recuperação.
- Os **Negociantes intermediários** recebem materiais dos sistemas de coleta de recicláveis formais e informais (incluindo catadores de lixo), armazenam e preparam esses materiais para serem comercializados para negociadores finais.
- Os **Negociantes finais** recebem materiais de negociantes intermediários ou diretamente de sistemas de coleta de recicláveis formais e informais (incluindo catadores de lixo), armazenam e preparam esses materiais para posterior comercialização para recicladores/recuperadores no final da cadeia.
- Os **Recicladores/recuperadores no final da cadeia** recebem materiais de negociadores finais ou diretamente de sistemas formais e informais de coleta de RSU e os processa em materiais e produtos que tenham valor na economia, seja por meio de reciclagem, incineração com recuperação de energia ou outro processo de recuperação.

Figura 2: A complexidade da cadeia de recuperação (exemplo do plástico)



Descarte

- **Descarte** significa qualquer operação cujo objetivo principal não seja a recuperação de materiais ou energia, mesmo que isso ocorra como consequência secundária.
- As **Instalações de Descarte** referem-se a locais que são regularmente utilizados pelo poder público e coletores privados, independentemente do seu nível de controle e legitimidade, para o descarte de resíduos. Essas instalações podem ou não ter um reconhecimento oficial, permissão ou licença. Os locais de descarte podem ser gerenciados de maneira controlada ou não. A definição exclui locais não reconhecidos onde os resíduos são descartados ocasionalmente em pequenas quantidades que as autoridades públicas podem limpar de tempos em tempos.
- **Aterro sanitário** é o depósito de resíduos sobre o solo. Inclui aterros especialmente projetados e armazenamento temporário de mais de um ano em locais permanentes. A definição abrange tanto os aterros em locais internos, ou seja, onde um gerador de resíduos está realizando seu próprio descarte de resíduos no local de geração, quanto em locais externos.

Nível de Controle das Instalações de Descarte e Recuperação

- **RSU Gerenciado em Instalações Controladas** refere-se aos RSU coletados e transportados para instalações de recuperação e descarte que são operadas sob controle básico, aprimorado ou total de acordo com o nível de controle da Escala de instalações de gestão de resíduos (Tabela 2). A Escala pode ser usada como uma lista de verificação para avaliar o nível de controle de uma determinada instalação de recuperação ou descarte. A instalação deve ser classificada com base na árvore de decisão anexada no [Anexo 7](#). Observe que a ênfase está no controle operacional e não na engenharia/projeto. Uma instalação construída com um alto padrão, mas que não opera em conformidade com o padrão de Nível 3 (ou superior) não é considerada uma instalação controlada.

Tabela 2: Escala de nível de controle de Aterros Sanitários

NÍVEL DE CONTROLE	Categoria	Aterro sanitário
Totalmente Controlado	Segurança	» Limite físico ao redor do local e controle de acesso supervisionado 24 horas por dia, 7 dias por semana
	Controle de água e chorume	» Engenharia do local evitando a entrada de águas superficiais e subterrâneas no aterro » Contenção e gerenciamento funcionais de chorume
	Estabilização de talude	» Talude estabilizados, incluindo controle de erosão para mitigar o risco de deslizamento de terra
	Manuseio, compactação e cobertura de resíduos	» Resíduos depositados em áreas operacionais claramente definidas com rigoroso controle de gestão » Resíduos em camadas e compactados prontamente » Cobertura diária e intermediária
	Controle de queima	» Zero evidência de queima de resíduos na superfície do aterro
	Gerenciamento de gás	» Controle do gás do aterro com utilização
	Funcionários	» Equipe em tempo integral com profissionais qualificados
	Registro	» Bâscula funcional em uso com registro de quantidades de resíduos por tipos de resíduos
	Meio-ambiente, Saúde e Segurança (EHS)	» Medidas de EHS implementadas de acordo com avaliação profissional de risco e plano operacional » Banheiros e Chuveiros » Sistema de monitoramento ambiental com relatórios anuais
	Planejamento do local	» Desenvolvimento do local e plano de preenchimento operacional » Plano pós-encerramento
Controle Aprimorado	Segurança	» Limite físico ao redor do local e controle de acesso supervisionado
	Controle de água e chorume	» Engenharia do local evitando a entrada de águas superficiais no aterro » Medidas para evitar a infiltração de chorume nas águas superficiais e subterrâneas
	Estabilização de talude	» Talude estabilizados para mitigar o risco de deslizamento de terra
	Manuseio, compactação e cobertura de resíduos	» Resíduos depositados em área operacional supervisionada » Resíduos em camadas e compactados prontamente » Resíduos cobertos periodicamente
	Controle de queima	» Zero evidência de queima de resíduos na superfície do aterro
	Gerenciamento de gás	» Controle do gás do aterro, incluindo ventilação ou queima
	Funcionários	» Equipe com profissionais qualificados
	Registro	» Bâscula funcional com dados de cada carga de resíduos entregue registrados
	EHS	» Protocolos para garantir a saúde e a segurança dos trabalhadores » Banheiros e pias » Sistema de monitoramento ambiental com relatórios anuais
	Planejamento do local	» Plano de preenchimento operacional

Ferramenta Waste Wise Cities

Controle Básico	Segurança	» Limite e controle de acesso com ponto único de acesso supervisionado
	Controle de água e chorume	» Drenagem ao redor do local
	Estabilização de talude	» Talude estabilizados para mitigar o risco de deslizamento de terra
	Manuseio, compactação e cobertura de resíduos	» Caminhões de resíduos direcionados para área operacional específica de descarte » Equipamento pesado disponível » Resíduos em camadas e compactados dentro da área operacional específica » Alguma cobertura de resíduos
	Controle de queima	» Zero evidência de queima de resíduos na superfície do aterro
	Funcionários	» Equipe presente durante o funcionamento
	Registro	» Balcão funcional
	EHS	» Equipamento básico de proteção individual » Banheiros e pias
	Planejamento do local	» Desenho do local mostrando o limite do aterro e a área de enchimento
	Controle Limitado	Segurança
Manuseio e compactação de resíduos		» Equipamento pesado disponível para nivelamento e compactação mínimos
Controle de queima		» Evidência limitada de queima de resíduos na superfície do aterro
Funcionários		» Funcionários verificando o local regularmente
Registro		» Registro das entregas de resíduos
EHS		» Equipamento básico de proteção individual
Sem Controle	Segurança	» Nenhum controle de acesso
	Manuseio e compactação de resíduos	» Nenhum equipamento pesado » Nenhum nivelamento ou compactação
	Controle de queima	» Queima no local
	Funcionários	» Nenhum funcionário
	Registro	» Nenhum registro

Tabela 3: Escala de controle de incineração

NÍVEL DE CONTROLE		Incineração (com ou sem Recuperação de Energia)
Totalmente Controlado	Status legal	» Instalação registrada e licenciada/alvará de funcionamento » Limite físico definido
	Segurança	» Limite físico ao redor do local e controle de acesso supervisionado 24 horas por dia, 7 dias por semana
	Padrões	» Possui controle do processo » Monitoramento e registro contínuos de parâmetros operacionais e emissões » Controles de gases de combustão em conformidade com os padrões ambientais » Controle de processo e sistema de instrumentação calibrados rotineiramente » Planos de gerenciamento e manutenção de ativos em operação » Evidência de manutenção de acordo com o plano adotado » Emissões periodicamente amostradas e testadas por laboratórios externos
	Circularidade	» Há recuperação e utilização de energia
	Resíduos	» Os efluentes são gerenciados de acordo com as normas ambientais quando gerados » Remoção de cinzas e tratamento de gases de combustão gerenciados em conformidade com os padrões ambientais
	Controle de incêndio	» Medidas de prevenção e controle de incêndio em vigor
	Funcionários	» Equipe com funcionários qualificados
	EHS	» Medidas de segurança implementadas de acordo com a avaliação de risco e plano operacional » Banheiros e Chuveiros
	Registro	» Registro do peso dos materiais que entram e saem
	Controle Aprimorado	Status legal
Segurança		» Limite físico ao redor do local e controle de acesso supervisionado
Padrões		» Possui controle do processo » Monitoramento contínuo de parâmetros operacionais e emissões » Possui sistema de tratamento de gases de combustão » Sistemas de monitoramento calibrados rotineiramente » Plano ou cronogramas de manutenção em vigor » Evidência de que o equipamento está bem conservado
Circularidade		» Há recuperação e utilização de energia
Resíduos		» Os efluentes são despejados em um ponto de descarga permitido quando gerados » Os resíduos sólidos são dispostos em instalação designada para descarte de resíduos de incineração
Controle de incêndio		» Extintores de incêndio disponíveis no local
Funcionários		» Há um número suficiente de funcionários treinados para o nível de operação
EHS		» Medidas de segurança implementadas para todos no local » Banheiros e pias
Registro		» Registro do peso dos materiais que entram e saem

Controle Básico	Status legal	<ul style="list-style-type: none"> » Instalação registrada » Limites físicos distinguíveis
	Padrões	<ul style="list-style-type: none"> » Possui controle do processo » Os parâmetros operacionais (temperatura, fumaça, etc.) são monitorados e registrados continuamente » Possui alguma forma de controle de gases de combustão » Sistemas de monitoramento calibrados ocasionalmente » Evidência de que o equipamento está bem conservado
	Resíduos	<ul style="list-style-type: none"> » Os efluentes são despejados em um ponto de descarga permitido quando o gerado <ul style="list-style-type: none"> » Os resíduos sólidos são dispostos em instalação designada para descarte de resíduos de incineração
	EHS	<ul style="list-style-type: none"> » Equipamento de proteção individual em uso » Água para lavar as mãos
Controle Limitado	Status legal	<ul style="list-style-type: none"> » Limites físicos distinguíveis
	Padrões	<ul style="list-style-type: none"> » Há registro de parâmetros operacionais » Alguma evidência de que o equipamento está bem conservado
	EHS	<ul style="list-style-type: none"> » Equipamento de proteção individual em uso » Água para lavar as mãos
Sem Controle	Status legal	<ul style="list-style-type: none"> » Instalação não registrada e sem limites distinguíveis
	Padrões	<ul style="list-style-type: none"> » Não há padrões de operação em vigor » Nenhuma evidência de que o equipamento está bem conservado
	EHS	<ul style="list-style-type: none"> » Nenhuma medida de segurança em vigor

Tabela 4: Escala de controle de outras instalações de recuperação

NÍVEL DE CONTROLE		Outras Instalações de Recuperação
Totalmente Controlado	Status Legal	<ul style="list-style-type: none"> » Instalação registrada » Limite físico definido
	Segurança	<ul style="list-style-type: none"> » Limite físico ao redor do local e controle de acesso supervisionado 24 horas por dia, 7 dias por semana
	Padrões	<ul style="list-style-type: none"> » Possui controle do processo » Controle de poluição ambiental em conformidade com os padrões ambientais
	Circularidade	<ul style="list-style-type: none"> » Materiais extraídos entregues para mercados de reciclagem/recuperação » Valor nutricional de materiais biologicamente tratados utilizados na agricultura/horticultura quando resíduos orgânicos são processados
	Resíduos	<ul style="list-style-type: none"> » Resíduos gerenciados de acordo com as normas ambientais
	Controle de Incêndio	<ul style="list-style-type: none"> » Medidas de prevenção e controle de incêndio em vigor
	Funcionários	<ul style="list-style-type: none"> » Equipe com profissionais qualificados
	EHS	<ul style="list-style-type: none"> » Medidas de segurança implementadas de acordo com a avaliação de risco e plano operacional » Banheiros e Chuveiros
	Registro	<ul style="list-style-type: none"> » Registro do peso dos materiais que entram e saem

Controle Aprimorado	Status Legal	» Instalação registrada
	Segurança	» Limite físico definido » Limite físico ao redor do local e controle de acesso supervisionado
	Padrões	» Possui controle do processo » Algumas medidas tomadas para controlar a poluição ambiental
	Circularidade	» Materiais extraídos entregues para mercados de reciclagem/recuperação
	Resíduos	» Resíduos descartados no sistema de gestão de RSU da cidade
	Controle de Incêndio	» Extintores de incêndio disponíveis no local
	Funcionários	» Equipe de funcionários treinados
	EHS	» Medidas de segurança implementadas para todos no local » Banheiros e pias
Registro	» Registro do peso dos materiais que entram e saem	
Controle Básico	Status Legal	» Instalação registrada » Limites físicos distinguíveis
	EHS	» Equipamento de proteção individual em uso » Água para lavar as mãos
Controle Limitado	Status Legal	» Limites físicos distinguíveis
	EHS	» Equipamento de proteção individual em uso
Sem controle		» Instalação não registrada e sem limites distinguíveis » Nenhuma medida de segurança em vigor

Formalidade da Gestão de RSU

A formalidade das atividades de GRSU é um aspecto importante a ser levado em consideração ao realizar a avaliação do ODS 11.6.1. As atividades de GRSU são realizadas por unidades econômicas formais e informais, públicas e privadas, e por geradores para fins de prevenção, coleta, transporte, recuperação e destinação final de resíduos.

- A **gestão formal de resíduos** refere-se às atividades realizadas por unidades que trabalham com atores formais governamentais ou não estatais que regulam e operam a gestão de resíduos; ou seja, organizações ou indivíduos registrados como unidades econômicas junto às autoridades governamentais e que, geralmente, obedecem às leis e regulamentos locais relacionados a resíduos e sua gestão.
- A **gestão informal de resíduos** refere-se a indivíduos ou empresas envolvidos em atividades de reciclagem e gestão de resíduos do setor privado que não são patrocinadas, financiadas, reconhecidas, apoiadas, organizadas ou reconhecidas por autoridades formais, ou que operam em violação ou em concorrência com elas (Scheinberg *et al.*, 2010). Presume-se que cumprem as leis e regulamentos locais relacionados a resíduos quando for de seu interesse.



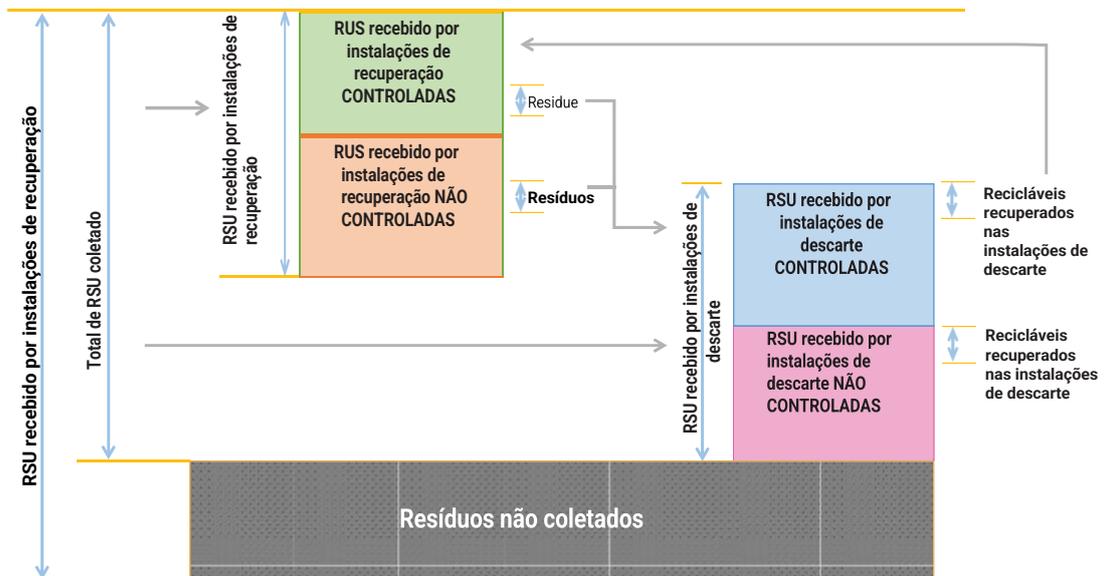
Parâmetros de Avaliação da GRSU para o indicador ODS 11.6.1

Conceito do Modelo

A Figura 3 resume os elementos medidos pelo indicador ODS 11.6.1. O RSU gerado pela cidade pode ser coletado ou não. O que é coletado é levado para instalações de recuperação ou descarte. Os resíduos gerados nas instalações de recuperação são encaminhados para instalações de descarte. Em muitas cidades, recicláveis são recuperados das instalações de descarte e devolvidos à cadeia de valor da reciclagem.

As instalações de recuperação ou eliminação podem ser classificadas como “controladas” ou “não controladas”, dependendo das medidas operacionais implementadas para minimizar os impactos ambientais, na saúde e na segurança das instalações. Quando a recuperação e o descarte ocorrem na mesma instalação, é necessário avaliar o nível de controle das operações separadamente.

Figura 3: Conceito do indicador ODS 11.6.1



Fórmulas

O indicador ODS 11.6.1 é calculado da seguinte forma:

$$\text{ODS 11.6.1} = \frac{\text{Total de RSU coletado e gerenciado em instalações controladas (t/dia)}}{\text{Total de RSU gerado (t/dia)}} \times 100 (\%)$$

O cálculo do indicador ODS 11.6.1. é dividido em dois subindicadores:

$$\text{ODS 11.6.1.a} = \frac{\text{Total de RSU coletado (t/dia)}}{\text{Total de RSU gerado (t/dia)}} \times 100 (\%)$$

$$\text{ODS 11.6.1.b} = \frac{\text{Total de RSU coletado e gerenciado em instalações controladas (t/dia)}}{\text{Total de RSU gerado (t/dia)}} \times 100 (\%)$$

Os dados coletados para a avaliação do indicador ODS 11.6.1 podem contribuir para estimar o indicador ODS 12.3.1.b sobre o Índice de Desperdício de Alimentos, fornecendo a *geração de resíduos alimentares domésticos per capita*, por meio da fórmula abaixo. Apresentamos mais detalhes na [Etapa 7](#).

$$\text{Geração de resíduos alimentares domésticos per capita} = \text{Taxa de geração de RSU per capita (kg/cap/d)} \times \text{Proporção de desperdício de alimentos}$$

A [Etapa 4](#), que mapeia o fluxo de recuperação de materiais por meio de entrevistas em instalações de recuperação, pode contribuir com dados para o indicador ODS 12.5.1 *Taxa Nacional de Reciclagem*, fornecendo a taxa de recuperação da cidade.

$$\text{Taxa de Recuperação da Cidade} = \frac{\text{Total de material recuperado (t/dia)}}{\text{Total de RSU Gerado (t/dia)}} \times 100 (\%)$$

Os dados coletados para o indicador SDG 11.6.1 também podem ser usados para estimar o vazamento de plástico de uma cidade quando combinados com observações de campo adicionais guiadas pelo WFD (GIZ e outros, 2020), introduzido na [Etapa 7](#).

$$\text{Vazamento de plástico da cidade} = \frac{\text{Vazamento total de plástico para sistemas de água (kg/ano)}}{\text{População Total}}$$

Dados Necessários

Os dados necessários para calcular o indicador ODS 11.6.1 incluem:

- » O Total de RSU gerado pela cidade
- » O Total de RSU coletado
- » O Total de RSU gerenciado em instalações controladas

Esses dados também ajudam as cidades a identificar a proporção de RSU que permanece não coletada.

A. Total de RSU gerado pela cidade

RSU são resíduos domésticos, bem como resíduos semelhantes de fontes não domésticas, como empresas, escolas, escritórios, supermercados, restaurantes, hotéis, hospitais, etc. Também inclui resíduos volumosos (como móveis antigos ou colchões) e de serviços municipais, por ex. manutenção de parques e jardins e serviços de limpeza de ruas (varrição de ruas, conteúdo de lixeiras, limpeza de feiras). Os resíduos sólidos urbanos não incluem resíduos de redes municipais de esgoto e instalações de tratamento de águas residuais, bem como da construção e demolição de edifícios comerciais.

Para cidades que ainda não possuem dados confiáveis sobre geração de RSU doméstica, é possível estimá-lo por meio da multiplicação da população total pela geração

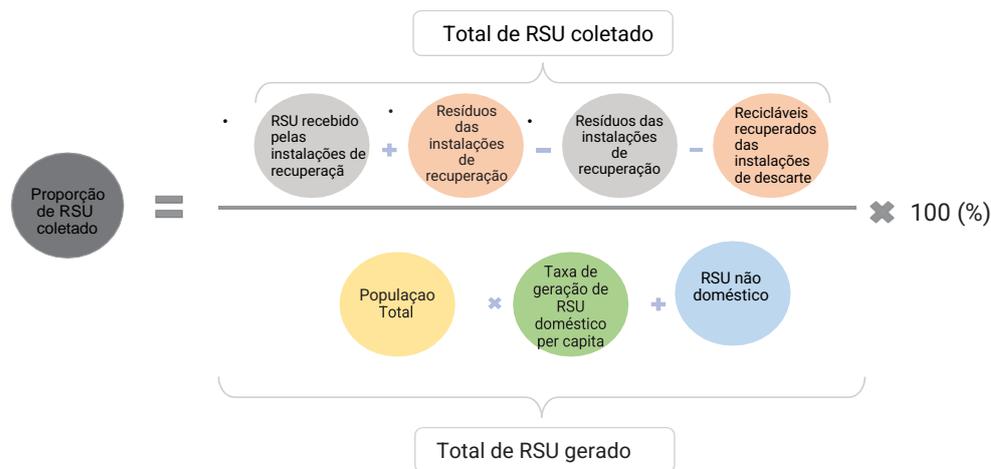
de RSU doméstico per capita. A geração de RSU não doméstico também precisa ser estimada. Fornecemos a metodologia detalhada Etapas 1, 2 e 3.

B. Total de RSU coletado

O total de RSU coletado é a quantidade de RSU que é levado do ponto de geração, como endereços específicos ou pontos de coleta designados, para instalações onde são recuperados ou descartados.

Ao medir o total de RSU coletado há o risco de dupla contagem dos resíduos ou rejeitos das instalações de recuperação e da quantidade de resíduos recuperados das instalações de descarte que vão para a recuperação. Por isso, estes valores devem ser subtraídos da soma dos resíduos recebidos pelas instalações de recuperação e descarte. Presume-se que os resíduos das instalações de recuperação vão para instalações de descarte ou outras instalações de recuperação.

Equação 1: Total de RSU¹ coletado



As etapas 4 e 5 fornecem a metodologia detalhada para coletar esses dados.

C. Total de RSU gerenciado em instalações controladas

Os RSU gerenciados em instalações controladas referem-se aos RSU coletados e transportados para instalações de recuperação e descarte com controle básico, aprimorado ou total, de acordo com o nível de controle atribuído pela Escala de instalações de gestão de resíduos.

A Escala é usada para avaliar o nível de controle de uma determinada instalação de recuperação ou

descarte. O nível de controle da instalação (total, aprimorado, básico, limitado e nenhum) é atribuído de acordo com as características em que melhor se encaixa. Observe que a ênfase está no controle operacional e não no controle de engenharia/projeto. Uma instalação projetada e construída com um alto padrão, mas que não opera em conformidade com o padrão de Nível 3 (ou superior) não é considerada uma instalação controlada.

As Etapas 4 e 5 fornecem a metodologia detalhada para coletar esses dados.

¹ Observe que RSU coletado para recuperação inclui RSU misto, recicláveis misturados ou frações recuperáveis extraídas dos RSU

Ferramenta Waste Wise Cities

Equação 2: Total de RSU gerenciado em instalações controladas



DADOS ADICIONAIS

A avaliação do indicador ODS 11.6.1 fornece mais três tipos de dados de GRSU:

- » Taxa de geração de RSU per capita
- » Composição de RSU
- » Resíduos não coletados

Embora não sejam necessários para o cálculo dos valores dos indicadores ODS, esses números são importantes para identificar lacunas de serviço/infraestrutura e formular estratégias.

D. Taxa de geração de RSU per capita

Um parâmetro muito relevante que pode ser derivado da fórmula anterior é a “taxa total de geração de RSU per capita”. As etapas 2 e 3 explicam como calculá-la por meio de amostragem de resíduos de domicílios, caso não haja dados confiáveis ou atualizados.

Esses dados são recomendados para cidades onde uma grande quantidade de RSU permanece não coletada. Eles também permitem otimizar o desempenho do sistema de coleta, o que pode resultar em economias significativas para a cidade.

E. Composição de RSU

A avaliação WaCT caracteriza os resíduos no ponto de geração (ou seja, domicílios) e no ponto de descarte. Compreender a composição dos RSU no início e no final da cadeia é útil por várias razões: ajuda a identificar como o setor de recuperação/reciclagem está funcionando, permite que outras instalações de recuperação sejam identificadas e planejadas e, em geral, ajuda a triangular (ou seja, testar a validade e confiabilidade) dos dados coletados.

Observe que os RSU também incluem resíduos de fontes não domésticas. Na [Etapa 3](#), são estimadas as quantidades de RSU gerados a partir de fontes comerciais e institucionais, bem como de espaços públicos. No entanto, a análise da composição específica de RSU de fontes não domésticas está além do escopo desta ferramenta, pois é complexa e exige mais recursos.

F. Total de resíduos não coletados

O total de RSU não coletado pode ser calculado subtraindo o total coletado regularmente do total gerado.

Equação 3: Total de RSU não coletado





Guia Passo a Passo para Avaliar o Indicador ODS 11.6.1

As 7 Etapas da Ferramenta Waste Wise Cities

Ao todo, sete etapas são necessárias para reportar o indicador ODS 11.6.1, acompanhando a cadeia de gestão de resíduos desde a geração até a recuperação e descarte. Etapas adicionais também serão descritas neste capítulo para identificar o 'Acesso aos Serviços Básicos de Coleta de Resíduos Sólidos Municipais' em relação ao indicador ODS 1.4.1 e identificar potenciais emissões de plástico para o meio ambiente.

As etapas que uma cidade precisa realizar podem ser determinadas dependendo dos dados disponíveis. O ONU-Habitat recomenda que as cidades passem por todas as etapas se houver grandes quantidades de resíduos não coletados ou despejos ilegais e nunca tiver feito uma pesquisa de quantidade e composição

de resíduos (WACS) dos domicílios para estimar a geração de resíduos per capita, ou se tal pesquisa foi realizada há mais de 5 anos. Nesse contexto, é importante entender que os resíduos recebidos pelas instalações de recuperação e descarte, às vezes, não representam o total de RSU gerado, principalmente em cidades com grande quantidade de resíduos não coletados.

Recomenda-se que as cidades que têm confiança na precisão de seus dados totais de geração de RSU realizem as Etapas 4 e 5 para identificar o nível de controle ambiental e operacional de suas instalações de gerenciamento de resíduos.

Figura 4: As 7 Etapas da Ferramenta Waste Wise Cities



ETAPA 1: PREPARAÇÃO

1.1 Obtenha o apoio e o endosso da alta administração e dos líderes políticos

É importante obter o apoio do prefeito ou da alta administração da cidade para a avaliação. Isso facilitará os diferentes procedimentos de aprovação e a mobilização de recursos necessária dentro do governo da cidade. Certifique-se de que o objetivo e o propósito da avaliação para a melhoria da gestão ambiental na cidade sejam claramente comunicados e obtenha o endosso político e da alta administração antes de iniciar a avaliação.

1.2 Monte uma equipe de trabalho.

A avaliação requer amostragem de resíduos de 10 domicílios por 8 dias em 9 áreas de pesquisa (15 áreas de pesquisa para megacidades²), o que significa que resíduos de 90 domicílios (150 domicílios para megacidades) precisam ser coletados por 8 dias. Para iniciar essa operação, monte uma equipe de **20 a 30 auxiliares de pesquisa que se dedicarão em tempo integral por 8 a 10 dias, liderados por 2 a 3 especialistas treinados, que se dedicarão por um total de cerca de 6 semanas de trabalho por cidade.** Os membros da equipe de especialistas precisam ser treinados e estar familiarizados com as etapas metodológicas, e devem ter uma boa compreensão dos sistemas de GRSU, tanto conceitos quanto fluxos.

Deve-se organizar um workshop de 1 ou 2 dias para treinar os 20-30 auxiliares de pesquisa selecionados sobre as etapas metodológicas, o objetivo e a importância da avaliação, os requisitos detalhados da pesquisa e os protocolos de meio ambiente, saúde e segurança (EHS).

Os seguintes pontos devem ser levados em consideração ao montar a equipe de especialistas:

- » **Idioma:** certifique-se de que pelo menos um membro da equipe de especialistas fale fluentemente o idioma/diaeto local principal e que os auxiliares da pesquisa falem a variedade de idiomas/dialetos locais predominantes na área de pesquisa.
- » **Mobilidade:** o ideal é que a maioria dos auxiliares de pesquisa morem nas áreas onde a avaliação será realizada.
- » **Visitas de campo:** a equipe de especialistas, possivelmente acompanhada por funcionários da cidade, terá que realizar visitas de campo às instalações de gestão de resíduos (recuperação e descarte). A distância, a acessibilidade e o conforto de viagem podem variar muito.
- » **Saúde e segurança:** certifique-se de que a equipe de pesquisa seja informada desde o início sobre os protocolos e procedimentos de EHS e forneça as ferramentas necessárias, incluindo equipamentos de proteção individual (EPI). –

1.3 Obtenha ferramentas e equipamentos

A avaliação requer amostragem de resíduos por meio de visitas a 10 domicílios de 3 áreas de pesquisa (5 áreas de pesquisa para megacidades) de 3 grupos socioeconômicos (ou tipos de domicílios), bem como análise da composição de resíduos nos pontos de geração e descarte. Os itens que precisam ser disponibilizados estão listados na [Etapa 2](#) e na [Etapa 6](#).

² Aglomerações urbanas com mais de 10 milhões de habitantes, "World Urbanization Prospects, The 2018 Revision" (PDF). UN DESA. Acesso em: 18 de junho de 2020. p. 55

PREPARAÇÃO

ORÇAMENTO E ORGANIZAÇÃO PARA

**contrate
uma
equipe de
especialist
as**

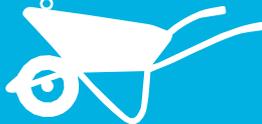
para se dedicar por 6
semanas



**transporte/
combustível**



**equipament
os**

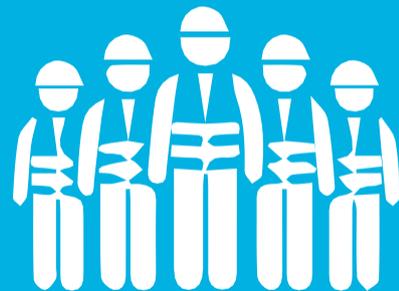


tools



**recursos
humanos**

para mobilizar 20-30
pessoas



1.4 Identifique as partes interessadas e parceiros

As partes interessadas incluem indivíduos e entidades envolvidas no sistema de GRSU na cidade; aqueles que prestam, monitoram ou recebem o serviço. A implementação bem-sucedida da avaliação depende da identificação e da obtenção de informações das principais partes interessadas. O objetivo é obter o máximo possível de dados quantitativos precisos sobre os RSU gerados, coletados, recuperados e descartados. Uma compreensão clara do sistema de GRSM da cidade é a base para identificar as principais áreas de intervenção para melhoria.

As principais partes interessadas podem incluir:

- **Gabinete de gestão de resíduos da cidade e outros departamentos:** As cidades têm responsabilidades estatutárias para uma ampla gama de serviços de GRSU. Diferentes departamentos da prefeitura, além do gabinete de gestão de resíduos, podem precisar estar envolvidos, incluindo autoridades de desenvolvimento urbano, de alvarás de funcionamento, departamentos ambientais, departamentos de obras públicas e departamentos de saúde
- **Prestadores de serviços públicos de coleta:** muitas vezes operados e supervisionados pelo respectivo departamento municipal
- **Prestadores de serviços de coleta privada formal:** muitas vezes os serviços de coleta são terceirizados para empresas privadas formais ou ONGs/OCs que, neste caso, são responsáveis perante o município. As empresas privadas de coleta também podem ser contratadas e pagas diretamente pelos geradores de resíduos (por exemplo, instituições, estabelecimentos comerciais, indústria).
- **Prestadores informais de serviços de coleta:** organizações ou indivíduos que prestam o serviço de coleta informalmente. Incluindo prestação de serviços de coleta, coleta de recicláveis de resíduos e/ou coleta (ou compra) de recicláveis de geradores de resíduos.
- **Empresas formais e informais da cadeia de valor:** negociantes ou empresas com sede na cidade que estão envolvidos no comércio de recicláveis, incluindo negociantes intermediários e finais.

- **Prestadores de serviços privados formais de recuperação ou descarte:** entidades registradas ou licenciadas envolvidas no processamento, recuperação e descarte de resíduos. Possuem um plano de negócios para executar suas operações, precisam aderir aos regulamentos e geralmente são apoiados por contratos de pagamento, taxas de entrada ou incentivos da cidade ou do governo nacional.
- **Organizações comunitárias (OCs):** ex. organizações envolvidas em atividades ou prestação de serviços para as comunidades.
- **Organizações não governamentais (ONGs):** organizações que atuam como intermediárias entre governos e comunidades locais, às vezes envolvidas na prestação de serviços de resíduos sólidos e/ou apoio a prestadores de serviços informais de coleta/reciclagem.
- **Ministérios Nacionais ou autoridades reguladoras ambientais** incluem as autoridades de formulação de políticas e de regulação responsáveis por definir as condições da estrutura, licença/alvará de funcionamento, inspeção e requisitos para atividades de coleta, recuperação e descarte de RSU
- **Geradores de resíduos:** moradores, estabelecimentos comerciais, instituições

A identificação e análise das partes interessadas é geralmente um processo iterativo onde, em entrevistas, são obtidas informações sobre outras partes interessadas importantes. A colaboração entre as principais partes interessadas é muito benéfica. O departamento de gestão de resíduos precisa assumir o papel de liderança, pois facilitará muitas etapas do processo (contatar operadores, acessar geradores de resíduos e organizações comunitárias, fornecer uma lista das empresas de coleta, recuperação e descarte de resíduos que operam na cidade, etc.).

1.5 Prepare o fluxo de trabalho e o orçamento

A tabela abaixo é um exemplo de fluxo de trabalho e lista os recursos humanos mínimos necessários da Etapa 2 à Etapa 7 dentro de 40 dias corridos. Muitas dessas etapas e atividades podem ocorrer em paralelo se o tamanho da equipe de trabalho permitir, de modo que o cronograma pode ser reduzido.

Ferramenta Waste Wise Cities

A preparação é de suma importância para o bom andamento da pesquisa. Os itens orçamentários necessários incluem a contratação de uma equipe de especialistas para um período total combinado de aproximadamente 6 semanas de trabalho, custo de

aproximadamente 6 semanas de trabalho, custo de recursos humanos para mobilizar 20 a 30 pessoas para uma pesquisa de 8 a 10 dias, bem como ferramentas, equipamentos e transporte/combustível para atividades de pesquisa.

Tabela 5: Exemplo de fluxo de trabalho da Etapa 1 à Etapa 7

Atividades	DIAS																																								Recursos Humanos mínimos necessários										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40											
Etapa 1: Preparação																																									2-3 especialistas										
1.1 Obter o apoio e o endosso da alta administração e dos líderes políticos	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█											
1.2 Montar uma equipe de trabalho.	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█		█									
1.3 Obter ferramentas e equipamentos	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█		█									
1.4 Identificar as partes interessadas e parceiros	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█		█									
1.5 Preparar o fluxo de trabalho e o orçamento	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█		█									
1.6 Obter os dados necessários do instituto de estatísticas	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█										
Etapa 2: Geração e composição de RSU doméstico																																									3 especialistas para supervisionar 2 pessoas por área de pesquisa (18 pessoas) para amostragem de resíduos										
2.1 Preparação	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█		█									
2.2 Amostragem de resíduos e análise da composição	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█		█	█	█							
2.3 Calcular a geração de resíduos sólidos domésticos per capita	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█							
Etapa 3: Geração de RSU não doméstico																																									1 pessoa por área de pesquisa para visitar e entrevistar diferentes instalações										
3.1 Usar o proxy para RSU não doméstico	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█		█	█	█							
3.2 Identificar estabelecimentos para a entrevista	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█		█	█	█	█	█					
3.3 Entrevistar os estabelecimentos selecionados e cada empresa de coleta	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█		█	█	█	█	█					
3.4 Obter dados de resíduos de espaços públicos	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█		█	█	█	█	█					
3.5 Calcular o RSU gerado por fontes não domésticas	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█					
Etapa 4: Nível de Controle das Instalações de Recuperação E RSU Recebidos																																									1-2 membros centrais da equipe para estabelecer contatos com instalações de recuperação										
4.1 Identificar as instalações de recuperação	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█		█	█	█	█	█					
4.2 Agendar visitas e entrevistas com as instalações de recuperação identificadas	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█		█	█	█	█	█	█				
4.3 Avaliar o nível de controle das instalações de recuperação	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█		█	█	█	█	█	█	█			
4.4 Compilar as informações coletadas	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█			
Etapa 5: Nível de Controle das Instalações De Descarte e RSU Recebidos																																									1-2 pessoas para visitar as instalações de descarte e coletar dados										
5.1 Identificar as instalações de descarte	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█		█	█	█	█	█	█	█			
5.2 Agendar visitas e entrevistas com as instalações de descarte identificadas	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█		█	█	█	█	█	█	█	█		
5.3 Avaliar o nível de controle das instalações de descarte	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█		█	█	█	█	█	█	█	█	█	
5.4 Compilar as informações coletadas	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
Etapa 6: Composição dos Resíduos em Instalações de Descarte																																									1-2 especialistas 5-10 pessoas para análise da composição dos resíduos										
6.1 Preparação	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█		█	█	█	█	█	█	█	█		
6.2 Amostragem de resíduos e análise da composição	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
Etapa 7: Cálculo do Desperdício de Alimentos, Reciclagem e Vazamento de Plástico																																									1-2 especialistas										
7.1 Desperdício de Alimentos	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█		█	█	█	█	█	█	█	█		
7.2 Reciclagem	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█		█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
7.3 Vazamento de Plástico	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█		█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
7.4 Greenhouse gas emissions and air pollution	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	

1.6 Obtenha os dados necessários do instituto de estatísticas

Os dados necessários para a pesquisa incluem:

- Dados populacionais, se possível discriminados por categorias de renda; e
- Dados de alvarás de funcionamento (para estimativa de RSU não doméstico).

Dados populacionais

A determinação da população da cidade pode ser feita através dos seguintes passos:

1. Encontre o censo populacional oficial e verifique o ano. Se os dados não tiverem mais de 5 anos, use-os como estão. Se os dados estiverem desatualizados, vá para o próximo passo.
2. Verifique se há se uma projeção populacional oficial para sua cidade disponível no instituto de estatísticas. Se sim, use os dados do ano em que você realizou a pesquisa. Se não houver dados oficiais de projeção populacional para a cidade em questão, vá para os próximos passos.
3. Se a sua cidade tem mais de 300.000 habitantes, os dados de 'População de Aglomerações Urbanas com 300.000 Habitantes ou Mais' estão disponíveis a cada dois anos na página 'Urban Agglomerations' no site [World Urbanization Prospects do Departamento de Economia e Assuntos Sociais da ONU](#).

4. Se a sua cidade tiver menos de 300.000 habitantes, os dados da 'Taxa Média Anual de Mudança da População Urbana' estão disponíveis no site [World Urbanization Prospects do Departamento de Economia e Assuntos Sociais da ONU](#). Use esta taxa de crescimento urbano para estimar a população atual em sua cidade.

5. Além da população geral, verifique se o instituto de estatísticas possui dados sobre a distribuição e participação dos grupos de alta, média e baixa renda em sua cidade.

Dados de Alvarás de Funcionamento

Os dados de alvarás de funcionamento podem fornecer o número de unidades para diferentes negócios e instalações na cidade, como o número de leitos para hospitais, cadeiras para restaurantes, tamanho para supermercados, alunos para escolas, etc. Esses dados são essenciais para estimar a geração de RSU de fontes não domésticas. Verifique se os dados estão disponíveis no instituto de estatísticas da cidade e se estão atualizados (não mais de 5 anos).

Se os dados não estiverem disponíveis nem atualizados, use o proxy para determinar a geração de RSU de fontes não domésticas (consulte a [Etapa 3](#)).



ETAPA 2: GERAÇÃO E COMPOSIÇÃO DE RSU DOMÉSTICO

Esta etapa explica como avaliar a geração de resíduos sólidos domésticos per capita e sua composição média. Realize esta etapa se não houver dados atualizados sobre geração e composição de RSU em sua cidade. Para esta avaliação são necessárias amostras de resíduos de um determinado número de domicílios selecionados aleatoriamente. Ao selecionar as famílias, os seguintes pontos precisam ser considerados:

A geração de resíduos difere de acordo com o nível de renda do domicílio ou tipo de moradia, portanto, amostras de resíduos devem ser coletadas de diferentes faixas de renda (ou tipos de moradia) na cidade;

A geração de resíduos domésticos varia de acordo com os dias, portanto, os resíduos devem ser obtidos diariamente durante uma semana inteira (7 dias).

Os seres humanos geram resíduos, não os domicílios. É importante registrar o número de pessoas que realmente moram na residência, em vez do número médio oficial de membros da família.

A geração de resíduos varia sazonalmente, bem como durante períodos festivos. É importante levar em consideração as variáveis locais que podem afetar a geração de resíduos durante o período da pesquisa.

Onde grandes variações sazonais podem ser esperadas (estações secas e chuvosas muito distintas, por exemplo), se possível, repita a avaliação do WaCT. Tenha em mente que toda vez que a avaliação do WaCT for repetida é crucial ser

consistente com seu método. Isso significa manter o tamanho amostral e os mesmos métodos de cálculo. Isso permitirá a comparação dos resultados em um estágio posterior.

A caracterização dos resíduos será realizada em conjunto com a amostragem de resíduos domésticos, e essas informações lhe darão um entendimento mais claro sobre as quantidades de recicláveis no lixo doméstico de sua cidade. Essas informações são essenciais, especialmente para expandir os esforços de recuperação de recursos e como primeiro passo para uma economia circular urbana.

2.1 Preparação

- 1. Defina o tamanho da amostra:** o tamanho da amostra determinará a relevância estatística dos resultados obtidos. Isso se reflete no nível de confiança e na margem de erro. Em uma cidade com 10.000 – 10.000.000 habitantes, pelo menos 370 a 384 domicílios precisam ser amostrados para atingir os valores normalmente recomendados de um nível de confiança de 95% com uma margem de erro de 5%. No entanto, em muitas situações, pode ser inviável e caro coletar amostras de resíduos de 384 domicílios por 7 dias, portanto este guia sugere amostrar 90 domicílios (10 domicílios de 3 áreas de grupos de alta, média e baixa renda cada³) para cidades médias e 150 domicílios (10 domicílios de 5 áreas de grupos de alta, média e baixa renda cada) para megacidades, mantendo o nível de confiança, mas com margem de erro de 10%.
- 2. Selecione áreas de pesquisa e domicílios:** selecione 3 (5 para megacidades) bairros representativos de alta, média e baixa renda⁴ em sua cidade e 10 domicílios de cada bairro aleatoriamente. Nas cidades onde há um censo digital atualizado e confiável de domicílios, os seguintes métodos podem ser usados para seleção aleatória simples:

³ Ou, alternativamente, de três tipos diferentes de moradia (por exemplo, moradias de baixa renda/favelas, apartamentos, casas individuais).

⁴ Ibid.

- **Opção A:** a maneira mais simples é o método da loteria, onde cada domicílio do grupo de renda recebe um número único e os domicílios da amostra são sorteados dessa lista completamente mista. Dessa forma, cada domicílio tem a mesma chance de ser selecionado.
- **Opção B:** deixar um computador fazer uma seleção aleatória de sua lista de domicílios no bairro selecionado.
- **Opção C:** usar um mapa da cidade com escala maior que 1:2.500 e sobrepor uma grade de 1 cm x 1 cm sobre ele. Cada célula representa 25 m x 25 m no mapa. Atribua um número a cada uma e selecione aleatoriamente 30 células por área de pesquisa. Um domicílio por célula resultará em uma amostra aleatória. Uma vez no local, seja consistente em como você seleciona sua amostra de cada célula. Por exemplo, começar sempre pelos domicílios mais próximos do canto superior

esquerdo e começar a partir do térreo, no caso de prédios altos. Caso não tenha sucesso, passe para o próximo domicílio e assim sucessivamente, sempre tomando cuidado para não sair da célula da grade.

- **Opção D:** no caso de cidades onde os domicílios com diferentes níveis de renda são intercalados e é difícil identificar claramente “áreas” de baixa, média e alta renda, use tipos de moradia para estratificar suas áreas de amostragem. Obtenha um mapa com a escala de 1:5.000 e sobreponha uma grade de 1cm x 1cm sobre ele. Selecione 30 células aleatoriamente e identifique um domicílio por nível de renda de acordo com os tipos de moradia indicados na tabela abaixo.

Tabela 6: Tipos de moradia e nível de renda

Nível de Renda	Exemplos de tipo de moradia
Alta	Condomínio de luxo, casa unifamiliar com jardim, sistema de alarme sofisticado
Média	Apartamentos, casas unifamiliares sem jardim
Baixo/Assentamentos Informais	Casas em favelas, apartamentos com apenas um cômodo, casas de barro Aluguel menor do que 5% do PIB per capita

Figura 5: Amostragem domiciliar



- 3. Prepare uma carta de consentimento assinada pelo governo municipal** explicando o objetivo da pesquisa, como as informações serão usadas e solicitando o consentimento das famílias para participar da pesquisa. Ela deve ser lida e assinada pelos domicílios selecionados para amostragem de resíduos para obter seu consentimento, compreensão e cooperação. O [Anexo 1](#) fornece um exemplo de carta.
- 4. Prepare a equipe de pesquisa, equipamentos e transporte:** A tabela abaixo mostra o número de membros da equipe, transporte das amostras de resíduos coletadas e outros itens necessários por área de pesquisa e no total.

Tabela 7: Ferramentas e recursos necessários para amostragem de resíduos domésticos

Preparação	Quantidade		
	1 Área de Pesquisa	9 áreas de pesquisa (cidade comum)	15 áreas para pesquisa (megacidade)
Equipe de pesquisa	2-3 pessoas	18-27 pessoas	30-45 pessoas
Transporte de resíduos coletados	1 viagem para coleta	9 viagens para coleta	15 viagens para coleta
Sacos com forro	80	720	1200
Identificação (etiquetas)	1	9	15
Canetas	3	27	45
Canetas Marcador	1	9	15
Balança suspensa (até 60 kg)	1	9	15
Lona plástica grossa (pelo menos 4 x 4 m)	1	9	15
Contêineres ou sacos (60L)	12	89	180
Tesouras	1	9	15
Pás	1	9	15
Vassouras	1	9	15
Câmera/Smartphone	1	9	15
Formulários de registro	1	9	15
Carta de consentimento (com campo para assinatura e data) para cada participante	10	90	150

A tabela a seguir fornece a lista de equipamentos de proteção individual (EPI) obrigatórios para realizar a pesquisa da composição dos resíduos. Este é um requisito básico, e podem ser adicionados outros de acordo com o contexto específico. O uso de EPIs é especialmente importante caso a pesquisa seja realizada durante a pandemia de Covid-19.

Tabela 8: EPIs necessários

Preparação	Quantidade		
	1 Área de Pesquisa	9 Áreas de pesquisa (cidade comum)	15 Áreas de pesquisa (megacidade)
Chapéu ou boné (proteção contra o sol e sujeira)	2-3	18-27	30-45
Óculos (proteção para os olhos)	2-3	18-27	30-45
Máscaras	2-3	18-27	30-45
Camisas de manga longa	2-3	18-27	30-45
Luvas grossas	2-3 pares	18-27 pares	30-45 pares
Avental	2-3	18-27	30-45
Calças compridas	2-3	18-27	30-45
Botas de borracha	2-3 pares	18-27 pares	30-45 pares
Álcool em gel	1	9	15
Desinfetante	1	9	15
Sabonete	1	9	15
Kit de primeiros socorros, incluindo soro para lavar os olhos	1	9	15

- 5. Anote em cada saco de forro** o número da casa, letra que indica o bairro, data da pesquisa e área. O saco conterá os resíduos gerados naquele domicílio na data escrita. Não anote o nome do morador, para proteger a confidencialidade das pessoas que gentilmente concordaram em participar de sua pesquisa.
- 6. Imprima os formulários de registro e prepare a Ferramenta de Coleta de Dados WaCT:** Imprima os formulários no [Anexo 2](#) deste documento e baixe o Aplicativo de Coleta de Dados WaCT (DCA) e o Manual de Coleta de Dados (DCM) do [site Waste Wise Cities](#). Verifique se há versões atualizadas e certifique-se de estar usando a versão mais recente. Leia atentamente as instruções sobre como acessar e utilizar o WaCT DCA para abrir e usar o arquivo.
- 7. Encontre um local para os resíduos domésticos coletados e para realizar o levantamento de sua composição:** De acordo com a estimativa do volume de resíduos recolhidos diariamente nos domicílios, escolha um local onde possa armazená-los e realizar a medição, bem como o levantamento da composição. Idealmente, este local deve ser plano e coberto, ter espaço suficiente, ser de fácil acesso por veículo, ter água para beber e para higienização e oferecer proteção contra pragas.



2.2 Amostragem de resíduos e análise da composição

A seguir, um cronograma sugerido para amostragem e levantamento da composição de resíduos domésticos, levando em consideração o fim de semana. Realize o seguinte exercício em todas as áreas de pesquisa.

Dia 0: Envie a equipe para cada área de pesquisa com sacos de forro identificados e distribua quatro sacos com as datas dos dias 1, 2, 3 e 4 para cada família. É importante obter o consentimento e a cooperação da família, explicando o objetivo da pesquisa. Uma vez que o morador tenha concordado em participar, peça-lhe para guardar **todos** os resíduos gerados naquele dia em casa no respectivo saco e não dar quaisquer materiais (por exemplo, recicláveis) a ninguém fora de casa.

Dia 1: Use este dia para verificar se todos os domicílios da pesquisa foram identificados, para resolver quaisquer problemas ou lacunas e para iniciar a pesquisa de resíduos não domésticos ([Etapa 3](#))

Dia 2: Fim de semana

Dia 3: Fim de semana

Dia 4: As equipes de pesquisa recolhem os sacos dos dias 1, 2 e 3 (cheios) e distribuem os dois sacos dos dias 5 e 6 para cada domicílio. Transporte os resíduos coletados para o local de medição da amostra. Antes de iniciar a pesagem e triagem, **é importante descartar as amostras do dia 1**, pois podem conter resíduos gerados antes do início da pesquisa, o que distorceria os dados. Pese os resíduos gerados nos dias 2 e 3 separadamente, seguindo os passos abaixo:

- a. Primeiro, pese separadamente os sacos coletados de cada domicílio (para cada dia) e escreva o peso no formulário de registro ([Anexo 2](#)). Pese um saco vazio e subtraia seu peso em cada amostra. Lembre-se, não há necessidade de pesar os sacos do dia 1, e estes devem ser separados.
- b. Coloque baldes etiquetados com as 12 categorias de classificação ao redor da lona.

1. Resíduos de cozinha	7. Vidro
2. Resíduos de jardins e parques	8. Têxteis/sapatos
3. Papel e papelão	9. Madeira processada
4. Plástico - filme	10. Resíduos especiais
5. Plástico - denso	11. Produtos compostos
6. Metais	12. Outros

- c. Depois de certificar-se de que os pesos individuais das amostras por domicílio e por dia foram registrados, abra os sacos e espalhe os resíduos na lona. Você pode misturar as amostras nesta etapa, pois a composição é uma média de toda a amostra (ou seja, não por domicílio e por dia).
- d. Separe os resíduos em 12 categorias. O [Anexo 4](#) fornece uma diretriz de classificação.
- e. Pese cada uma das categorias e anote-as no formulário de registro ([Anexo 3](#)). Lembre-se de subtrair o peso do recipiente do peso total.

Dia 5: Use este dia para acompanhar e verificar a amostragem de resíduos domésticos, resolver qualquer problema ou lacunas e realizar a pesquisa de resíduos não domésticos ([Etapa 3](#))

Dia 6: As equipes recolhem os sacos do dia 4 e do dia 5 (cheios) e distribuem os sacos dos dias 7 e 8 a cada domicílio. Processe os resíduos coletados seguindo os mesmos passos do Dia 4.

Dia 7: Use este dia para acompanhar e verificar a amostragem de resíduos domésticos, resolver qualquer problema ou lacunas e realizar a pesquisa de resíduos não domésticos ([Etapa 3](#))

Dia 8: Use este dia para acompanhar e verificar a amostragem de resíduos domésticos, resolver qualquer problema ou lacunas e realizar a pesquisa de resíduos não domésticos ([Etapa 3](#))

Dia 9: A equipe coleta os sacos dos dias 6, 7 e 8 (cheios) e repete os mesmos passos dos dias 4 e 6



O cronograma está resumido na tabela abaixo:

Tabela 9: Cronograma para pesquisa de geração de RSU

Dia	Equipe de pesquisa	Domicílios
Dia 0	Fornecer os sacos dos dias 1, 2, 3 e 4 para as famílias Perguntar o número de moradores	Fornecer o número de residentes
Dia 1	Usar o dia para realizar a pesquisa de resíduos não domésticos (Etapa 3)	Descartar os resíduos no saco do dia 1
Dia 2	Fim de semana	Descartar os resíduos no saco do dia 2 Armazenar o saco do dia 1
Dia 3	Fim de semana	Descartar os resíduos no saco do dia 3 Armazenar os sacos dos dias 1 e 2
Dia 4	Coletar os sacos dos dias 1, 2 e 3 Fornecer os sacos dos dias 5 e 6 Descartar os sacos do dia 1 Pesar e realizar o levantamento da composição dos resíduos dos sacos dos dias 2 e 3 Anotar os dados no formulário de registro	Devolver os sacos dos dias 1, 2 e 3 Descartar os resíduos no saco do dia 4
Dia 5	Usar o dia para realizar a pesquisa de resíduos não domiciliares (Etapa 3)	Descartar os resíduos no saco do dia 5 Armazenar o saco do dia 4
Dia 6	Coletar os sacos dos dias 4 e 5 Fornecer os sacos do dia 7 e 8 Pesar e realizar o levantamento da composição dos resíduos dos sacos dos dias 4 e 5 Anotar os dados no formulário de registro	Devolver os sacos dos dias 4 e 5 Descartar os resíduos no saco do dia 6
Dia 7	Usar o dia para realizar a pesquisa de resíduos não domiciliares (Etapa 3)	Descartar os resíduos no saco do dia 7 Armazenar o saco do dia 6
Dia 8	Usar o dia para realizar a pesquisa de resíduos não domiciliares (Etapa 3)	Descartar os resíduos no saco do dia 8 Armazenar o saco dos dias 6 e 7
Dia 9	Coletar os sacos dos dias 6, 7 e 8 Pesar e realizar o levantamento da composição dos resíduos dos sacos dos dias 6, 7 e 8	Devolver os sacos dos dias 6, 7 e 8

Observação:

Se o clima não permitir que as famílias armazenem os resíduos por três dias, organize uma coleta mais frequente para recolher as amostras dos 8 dias. Certifique-se de descartar as do 1º dia.

Importante:

Lembre as famílias de não vender ou retirar recicláveis para que a geração total real dos resíduos domésticos possa ser adequadamente analisada.

Em alguns casos, pode ser necessário coletar diariamente os resíduos gerados nos domicílios. Para esses casos, use o seguinte cronograma:

Tabela 10: Modelo de cronograma diário de amostragem de resíduos

Dia	Equipe de pesquisa	Domicílios
Dia 0	Fornecer os sacos dos dias 1 e 2 para as famílias Perguntar o número de moradores	Fornecer o número de residentes
Dia 1	Usar o dia para realizar a pesquisa de resíduos não domésticos (Etapa 3)	Descartar os resíduos no saco do dia 1
Dia 2	Coletar os sacos do dia 1. Não pese ou realize o levantamento da composição dos resíduos dos sacos do dia 1. Fornecer os sacos do dia 3	Devolver o saco do dia 1 Descartar os resíduos no saco do dia 2
Dia 3	Coletar os sacos do dia 2 Fornecer os sacos do dia 4 Pesar e realizar o levantamento da composição dos resíduos dos sacos do dia 2 Anotar os dados no formulário de registro	Devolver o saco do dia 2 Descartar os resíduos no saco do dia 3
Dia 4	Coletar os sacos do dia 3 Fornecer os sacos do dia 5 Pesar e realizar o levantamento da composição dos resíduos dos sacos do dia 3 Anotar os dados no formulário de registro	Devolver o saco do dia 3 Descartar os resíduos no saco do dia 4
Dia 5	Coletar os sacos do dia 4 Fornecer os sacos do dia 6 Pesar e realizar o levantamento da composição dos resíduos dos sacos do dia 4 Anotar os dados no formulário de registro	Devolver o saco do dia 4 Descartar os resíduos no saco do dia 5
Dia 6	Coletar os sacos do dia 5 Fornecer os sacos do dia 7 Pesar e realizar o levantamento da composição dos resíduos dos sacos do dia 5 Anotar os dados no formulário de registro	Devolver o saco do dia 5 Descartar os resíduos no saco do dia 6
Dia 7	Coletar os sacos do dia 6 Fornecer os sacos do dia 8 Pesar e realizar o levantamento da composição dos resíduos dos sacos do dia 6 Anotar os dados no formulário de registro	Devolver o saco do dia 6 Descartar os resíduos no saco do dia 7
Dia 8	Coletar os sacos do dia 7 Pesar e realizar o levantamento da composição dos resíduos dos sacos do dia 7 Anotar os dados no formulário de registro	Devolver o saco do dia 7 Descartar os resíduos no saco do dia 8
Dia 9	Coletar os sacos do dia 8 Pesar e realizar o levantamento da composição dos resíduos dos sacos do dia 8 Anotar os dados no formulário de registro	Devolver o saco do dia 8

Observação: se você puder armazenar as amostras em um local fresco e seguro, protegido de moscas, pragas e animais, poderá pesar os sacos e realizar o levantamento da composição dos resíduos seguindo o cronograma de três vezes por semana (Tabela 9), enquanto ainda realiza a coleta diária dos domicílios.

2.3 Calcule a geração de resíduos sólidos domésticos per capita

1. **Calcule a taxa média de geração de resíduos domésticos per capita:** Insira os dados no WaCT DCA. A figura abaixo mostra como a geração de resíduos domésticos per capita é calculada a partir dos dados coletados por meio da amostragem de resíduos. Em primeiro lugar, é importante descartar a amostra do Dia 1, pois as pessoas tendem a colocar nele resíduos que vêm se acumulando em sua casa, tornando a amostra não representativa. Segundo, pegue a soma dos resultados dos outros 7 dias e divida-a pelo número de dias e pelo número de residentes.

Figura 6: Como estimar a geração de RSU doméstico per capita para um domicílio



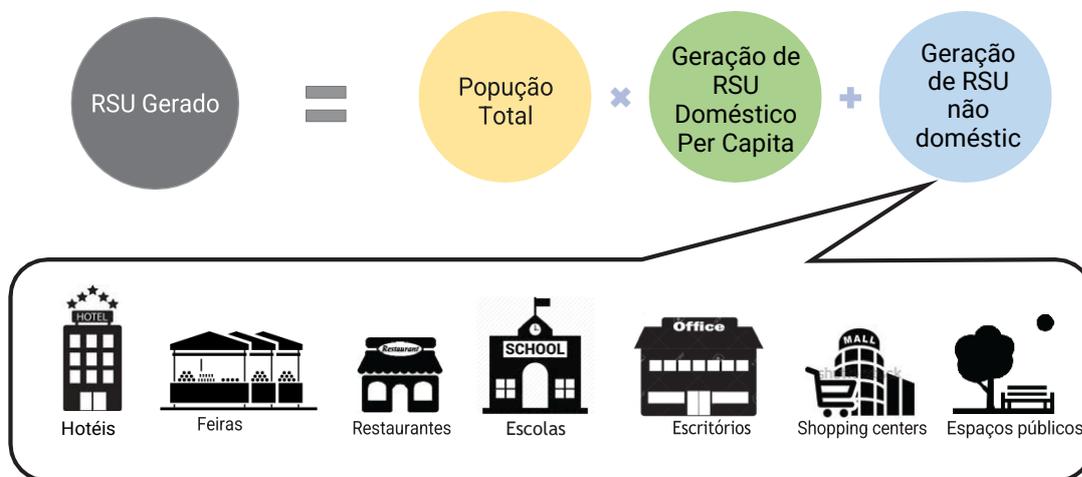
2. **Adicione dados populacionais para cada grupo de renda:** Insira os dados populacionais de cada grupo de renda no WaCT DCA, então a planilha de Excel automatizada fornecerá a geração total de resíduos sólidos domésticos em sua cidade. Esse total é calculado multiplicando-se a geração de resíduos domésticos per capita por nível de renda pela população de cada nível de renda. Tudo isso é somado para calcular a geração total de resíduos domésticos.



ETAPA 3: GERAÇÃO DE RSU NÃO DOMÉSTICO

Os resíduos domésticos são apenas uma parte do total de RSU gerado em uma cidade. Estabelecimentos comerciais (por exemplo, feiras, restaurantes, lojas, hotéis, etc.) e instituições (por exemplo, escolas, edifícios administrativos, escritórios, etc.), bem como espaços públicos (por exemplo, parques e ruas) também contribuem consideravelmente para a quantidade total de RSU gerado.

Figura 7: Tipos de fontes de geração de RSU não doméstico



Três abordagens podem ser usadas para calcular a quantidade de RSU gerado por fontes não domésticas, a opção b) será explicada com mais detalhes nesta etapa.

Realizar amostragem de resíduos de fontes não domésticas por meio de amostragem aleatória, semelhante à pesquisa de resíduos domésticos. Essa abordagem produz resultados mais precisos, mas consome mais recursos.

Realizar entrevistas com fontes não domésticas e seus prestadores de serviços de coleta para obter as quantidades aproximadas dos resíduos gerados. Essa abordagem consome menos recursos, mas os resultados são menos precisos do que a opção a), e é recomendada quando há dados confiáveis de alvarás de funcionamento. Veja mais detalhes nas subetapas 3.2 a 3.5.

Se não houver dados confiáveis de alvarás de funcionamento disponíveis ou recursos para realizar uma pesquisa abrangente, use um proxy para estimar a geração de RSU de fontes não domésticas. Este guia recomenda o uso de um proxy de 30%⁵ para estimar os RSU gerados por fontes não domésticas. Veja mais detalhes na subetapa 3.1.

⁵ O ONU-Habitat realizou uma pesquisa sobre a proporção entre a geração de resíduos domésticos e não domésticos usando os dados históricos dos países da OCDE. A pesquisa sugere que cerca de 30% do total de RSU é gerado por fontes não domésticas e 70% por domicílios. No entanto, mais estudos são necessários para melhorar a sensibilidade desse proxy para diferentes contextos da cidade.

3.1 Usando o proxy para RSU não doméstico

Ao utilizar o proxy para estimar o total de resíduos de fontes não domésticas, as seguintes fórmulas podem ser usadas.

$$a) \text{RSU Total} = 70\% \text{ de domicílios} + 30\% \text{ de fontes não domésticas}$$

$$b) \text{RSU Total} = \frac{\text{Total de RSU doméstico}}{70\%}$$

Se você decidiu realizar uma pesquisa com base em entrevistas para obter uma estimativa mais abrangente e precisa dos RSU não domésticos, realize as seguintes etapas.

3.2 Identifique os estabelecimentos para a entrevista

- 1. Escolha a “unidade” para o cálculo:** Os resíduos domésticos são normalmente calculados multiplicando a “geração de resíduos domésticos per capita” pela população total. No entanto, esta unidade não pode ser usada para RSU de fontes não domésticas. Uma unidade diferente deve ser escolhida de acordo com o tipo de instalação e com base nos dados de alvará de funcionamento disponíveis em sua cidade. A tabela abaixo fornece alguns exemplos. Para espaços públicos, solicite os dados ao departamento de planejamento urbano de sua cidade.

- 2. Identifique os estabelecimentos para a entrevista:** Após selecionar as 9 áreas (15 para megacidades) para a pesquisa domiciliar na [Etapa 2](#), identifique 2 hotéis, 2 restaurantes, 2 escolas, 2 escritórios, 1 shopping/supermercado, 1 feira e 1 hospital por área de pesquisa. Escolha instalações que sejam representativas.

- 3. Prepare um questionário para entrevista:** Tanto os estabelecimentos geradores de RSU, quanto suas empresas de coleta precisam ser entrevistadas. Você pode encontrar modelos de questionário no [Anexo 5](#).

3.3 Entreviste os estabelecimentos selecionados e cada empresa de coleta

- 4. Agende visitas aos estabelecimentos selecionados:** Visite os estabelecimentos selecionados nos dias não necessários para a pesquisa domiciliar, conforme descrito na [Etapa 2](#). Pergunte ao gerente onde os resíduos gerados no local são armazenados, anote o volume e, se possível, pese-os. Resíduos gerados em feiras geralmente são difíceis de estimar, portanto, é recomendável a medição do peso se houver uma balança em sua cidade. Pergunte ao operador da feira quando os resíduos são coletados e leve-os à balança para medir seu peso, para que se possa calcular a geração de resíduos por barraca por dia.

Tabela 11: Unidades sugeridas para agregação de taxas de geração em estabelecimentos e instituições

Gerador	Unidade Recomendada	Comentário
Hotel	Nº de quartos/camas	Se houver shopping ou restaurante, avalie separadamente
Restaurante	Nº de mesas/cadeiras	
Escola	Nº de alunos	Se houver cantina, avalie separadamente como restaurante
Escritório	Nº de funcionários; metro quadrado	Se houver cantina, avalie separadamente como restaurante
Feira	Nº de barracas; tipo de produto (alimentos vs. eletrônicos)	
Hospital	Nº de leitos	
Espaços públicos	Metro quadrado	Toneladas coletadas serão divididas pelos m ² de área

5. Entreviste prestadores de serviços de coleta de resíduos: Ao entrevistar os estabelecimentos, pergunte quais prestadores de serviços de coleta eles contrataram. Entreviste essas empresas de coleta (por telefone é suficiente) e pergunte a quantidade de resíduos que coletam no referido local. Você pode encontrar modelos de questionário no [Anexo 5](#).

3.4 Obtenha dados de resíduos de espaços públicos

- 1. Identifique a entidade/departamento responsável pela limpeza dos espaços públicos:** Identifique a entidade ou departamento responsável pela limpeza dos espaços públicos na sua cidade.
- 2. Obtenha dados relacionados aos resíduos de espaços públicos, incluindo:** 1) tonelagem média de resíduos coletados diariamente, 2) metros quadrados aproximados da área. Obtenha também o total de m² de espaços públicos da cidade.

3.5 Calcule o RSU gerado por fontes não domésticas

- 1. Calcule por unidade de geração de resíduos de diferentes estabelecimentos:** Depois que os dados de todos os tipos de estabelecimentos e espaços públicos forem coletados, insira-os no WaCT DCA.
- 2. Estime o total de RSU gerado por fontes não domésticas:** Insira o número total de unidades (cadeiras, quartos, alunos, funcionários, barracas, leitos, metros quadrados) derivados dos dados de alvarás de funcionamento e dados de espaço público no WaCT DCA para obter a geração total de RSU por dia de cada local e RSU total gerado a partir de fontes não domésticas.



ETAPA 4: NÍVEL DE CONTROLE DAS INSTALAÇÕES DE RECUPERAÇÃO E RSU RECEBIDOS

Alguns dos RSU coletados de fontes domésticas ou não domésticas serão entregues a instalações de recuperação. É importante identificar a quantidade, pois é parte fundamental do **Total de RSU coletado**. Também é um exercício muito importante entender a capacidade de recuperação de sua cidade em comparação com a quantidade de recicláveis no fluxo de RSU e como o material reciclável transita pela cadeia de recuperação. Isso informará diretamente a política nacional no que diz respeito ao estabelecimento de uma economia circular, incluindo sistemas de responsabilidade estendida do produtor, esquemas de reembolso de depósitos, proibição de plásticos não essenciais de uso único, etc. Esta etapa também ajuda os governos locais e os gestores de resíduos a otimizar suas operações e planejar intervenções na gestão de resíduos de forma inclusiva.

Se possível, recomenda-se estender a área de pesquisa para esta etapa além dos limites do sistema para a avaliação da cidade. Dados representativos coletados

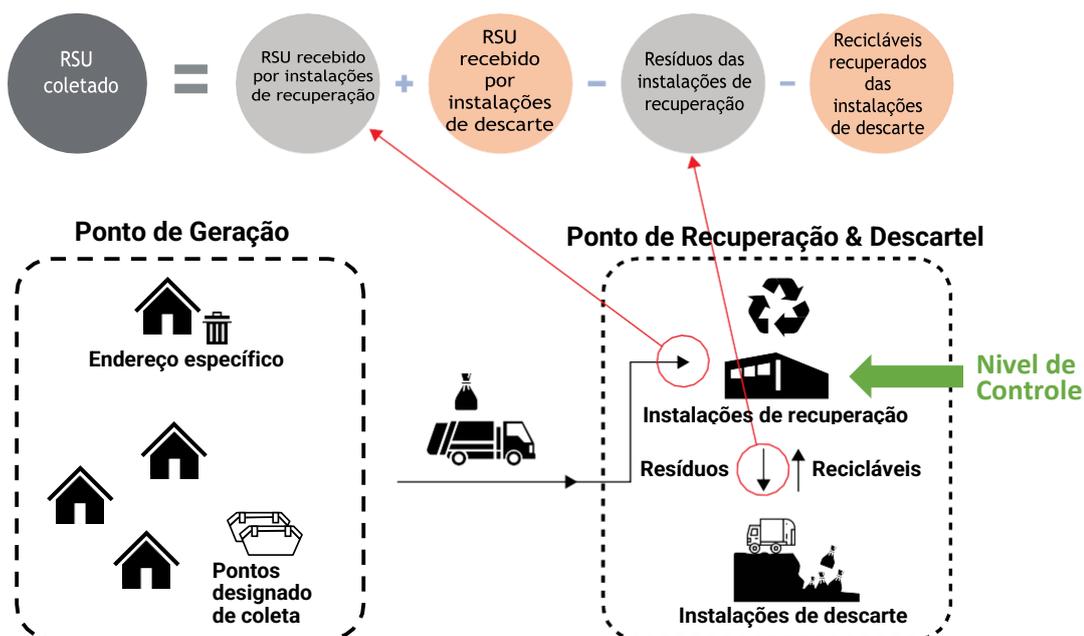
em nível nacional também podem ser usados para reportar o indicador ODS 12.5.1 *Taxa de reciclagem nacional, toneladas de material reciclado*.

O diagrama abaixo mostra os dados a serem coletados nesta etapa, que incluem RSU recebido pelas instalações de recuperação e resíduos das instalações de recuperação (ambos em cinza claro). Os dados são obtidos por meio de entrevistas com instalações de recuperação identificadas que recebem RSU.

4.1 Identifique instalações de recuperação

- 1. Faça uma lista das principais instalações de recuperação:** por meio de dados de alvarás de funcionamento, identifique e liste as instalações de reciclagem e recuperação que lidam com os RSU gerados em sua cidade. É possível que os alvarás de funcionamento abranjam apenas os maiores operadores formais, por isso é recomendável perguntar a alguns deles quem mais está envolvido na cadeia de valorização de resíduos em sua cidade. Adicione essas instalações à lista.

Figura 8: Informações a serem coletadas na Etapa 4



2. Categorize as instalações de recuperação na lista: de acordo com as principais definições de [recuperação](#), identifique “Negociadores Intermediários”, “Negociadores Finais” e “Recicladores/Recuperadores no Fim da Cadeia”. É possível que não haja recicladores/recuperadores no fim da cadeia para materiais específicos na cidade, com negociadores finais exportando o material para processamento posterior.

Determine o limite do sistema e as entrevistas prioritárias: analise o sistema de recuperação na cidade, identificando cada uma das instalações de recuperação que você gostaria de entrevistar. Observe que o foco da coleta de dados (para fins do WaCT) está nas instalações que são o **primeiro ponto de entrada** no sistema de recuperação para cada um dos fluxos de RSU/materiais. Dependendo da complexidade do sistema e do tempo (e orçamento) que você tem disponível para a avaliação, defina o número de entrevistas com as principais instalações de recuperação que lhe permitirá traçar o perfil do sistema de recuperação com detalhes suficientes.

4.2 [Agende visitas e entrevistas com as instalações de recuperação identificadas](#)

1. Entre em contato com as principais instalações de recuperação por telefone ou e-mail e agende uma visita ao local e uma entrevista. A permissão das autoridades pode ser necessária para visitar as instalações de recuperação e, quando estiver no local, a equipe de pesquisa deve cumprir os protocolos de saúde e segurança. Certifique-se de planejar isso com antecedência.

2. Entreviste pessoalmente as instalações de recuperação identificadas usando o questionário no [Anexo 6](#). O foco é identificar quanto material reciclável entra no sistema de

recuperação e o nível de controle das instalações no ponto de entrada de materiais. Pergunte aos gerentes das instalações quais quantidades de materiais diferentes eles recebem diariamente, de onde recebem esses materiais, seja de vários pequenos operadores, sistemas de coleta ou outras instalações de recuperação. Se a resposta for outra instalação de recuperação, você ainda não identificou o primeiro ponto de entrada no sistema e precisa entrevistar a outra instalação mencionada. Observe que, em alguns casos, uma instalação de recuperação pode ser o primeiro ponto de entrada para alguns materiais, mas não para outros, portanto, certifique-se de manter conjuntos de dados para diferentes materiais e de ter uma visão abrangente do sistema de recuperação.

3. Quantificando os rejeitos do sistema de recuperação: Nem todos os materiais que entram no sistema de recuperação serão reciclados ou recuperados; alguns “rejeitos” deixarão o sistema e precisarão ser descartados como resíduos. O WaCT usa um proxy de 10% para perda de materiais dentro do sistema de recuperação. Uma estimativa aproximada é suficiente para fins de avaliação do WaCT porque uma avaliação mais detalhada e precisa pode exigir um tempo (e orçamento) considerável e tira o foco das quantidades e do nível de controle no ponto de entrada no sistema de recuperação. Se você tiver recursos suficientes para traçar o perfil das perdas de materiais em todo o sistema de recuperação (cadeia de valor), essa informação o ajudará a identificar detalhadamente intervenções. No entanto, para fins de avaliação do WaCT, esse nível de detalhamento não é necessário.

4.3 Avalie o nível de controle das instalações de recuperação

- 1. Avalie o nível de controle das instalações de recuperação:** Após realizar a entrevista na instalação de recuperação, verifique suas operações e processos, bem como o nível de controle ambiental de acordo com a [escala de controle](#). O nível de controle da instalação de recuperação será definido com base nos critérios estabelecidos na escala.

4.4 Compile as informações coletadas

- 1. Compile os dados coletados:** Após entrevistar as instalações de recuperação usando o questionário do [Anexo 6](#) e determinar seu nível de controle, insira as informações no WaCT DCA.
- 2. Avaliar o sistema de recuperação em uma cidade pode ser uma tarefa desafiadora.** Lembre-se de que o foco da avaliação WaCT é identificar as quantidades de materiais que entram no sistema de recuperação no primeiro ponto de entrada discernível.

- 3. O WaCT DCA foi desenvolvido para ajudar a evitar erros de dupla contagem e também inclui um proxy de 10% para 'rejeitos' que saem do sistema de recuperação como resíduos.** Os dados sobre a quantidade de materiais que entram no sistema de recuperação ajudarão você a entender tanto a quantidade de RSU coletada para recuperação quanto a taxa de reciclagem/recuperação. Observe que esses dois números serão 10% diferentes, efeito do uso do proxy, portanto, verifique seus resultados.

- 4. Leia as instruções no Manual de Coleta de Dados WaCT (DCM) sobre como preencher o WaCT DCA e confira no site do Waste Wise Cities vídeos de treinamento, perguntas frequentes e atualizações.**



Aterros sanitários recebem
40%
dos resíduos globalmente

ETAPA 5: NÍVEL DE CONTROLE DAS INSTALAÇÕES DE DESCARTE E RSU RECEBIDOS

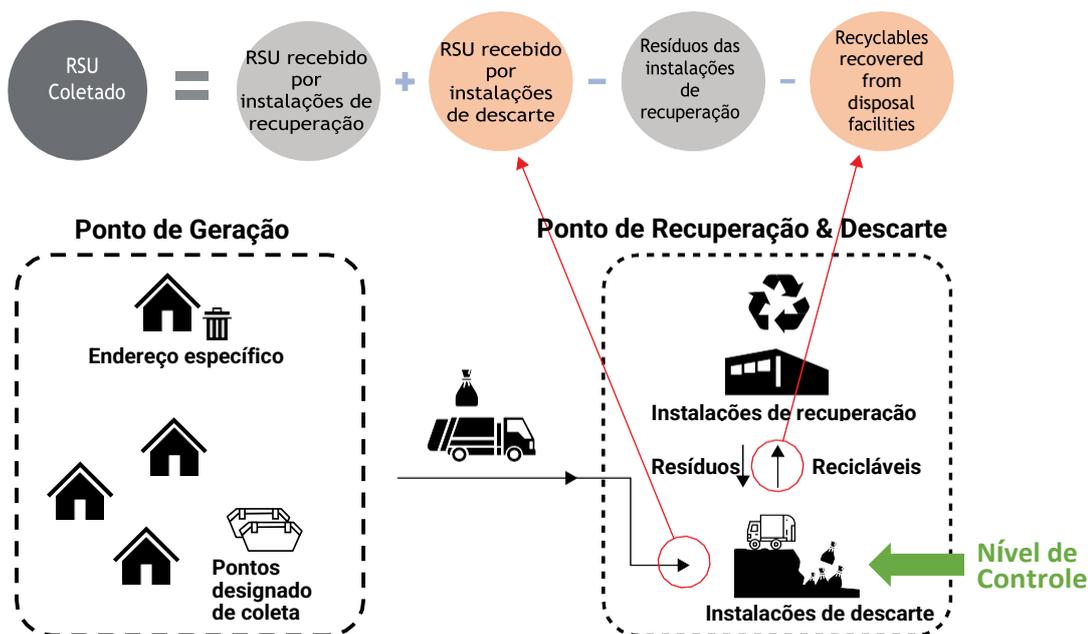
Globalmente, locais de descarte não controlados recebem 40% dos resíduos e atendem cerca de 3 a 4 bilhões de pessoas. À medida que a urbanização e o crescimento populacional aumentam, sem que haja uma intervenção urgente, é esperado que a situação piore, principalmente em cidades de baixa e média renda.

Instalações de descarte não controladas não oferecem proteção contra a poluição da água, do solo e do ar. Sob o cenário atual, o descarte não controlado será responsável por 8-10% das emissões antropogênicas globais de GEE até 2025. O descarte não controlado é a principal fonte de emissões de poluição plástica para o meio ambiente. Como esses locais são muitas vezes incendiados acidentalmente ou propositalmente, eles são uma expressiva fonte de poluição do ar local que afeta gravemente a saúde das comunidades vizinhas, além de contribuir ainda mais com as emissões de GEE de carbono negro. O chorume liberado pelas instalações de descarte tem o potencial de poluir os cursos d'água, e a emissão descontrolada de gases representa perigo à saúde e à segurança, bem como ao meio ambiente.

Esta Etapa apresenta uma metodologia para medir as quantidades de RSU recebidas pelas instalações de descarte, o nível de controle e como estimar os recicláveis recuperados por elas para a cadeia de recuperação (em laranja na Figura 9).

A etapa 5 é extremamente importante para as cidades protegerem o meio ambiente da poluição gerada pelas instalações de descarte não controladas. O foco da Etapa 5 é entender o status do controle operacional de cada instalação de descarte, para que medidas possam ser identificadas, desenvolvidas e implementadas para que essas instalações atinjam, pelo menos, níveis básicos de controle. Para cidades que já atingiram o nível básico de controle em suas instalações de descarte, outras medidas podem ser tomadas para que atinjam um controle aprimorado ou total, conforme indicado na [escala de controle](#).

Figura 9: Informações a serem coletadas na Etapa 5



5.1 Identifique as instalações de descarte

- 1. Identifique todas as instalações de descarte** que recebem RSU gerado na sua cidade de acordo com as definições de **descarte**. É importante incluir instalações que, apesar de não serem necessariamente legais (não possuem licença/permissão), ainda assim são reconhecidas pela autoridade local. Mesmo quando as instalações de descarte estiverem localizadas fora da cidade, inclua-se se receberem RSU gerado na sua cidade.

5.2 Agende visitas e entrevistas com as instalações de descarte identificadas

- 1. Agende uma visita às instalações de descarte identificadas:** uma vez identificadas todas as instalações de descarte, agende visitas a cada uma delas. A permissão para visitar essas instalações pode ser requerida no departamento de gerenciamento de resíduos da cidade e, quando estiver no local, a equipe de pesquisa deve cumprir os protocolos de EHS. Certifique-se de planejar isso com antecedência.
- 2. Obtenha os registros de resíduos recebidos pelas instalações de descarte:** os dados quantitativos de resíduos que chegam à instalação de descarte podem ser obtidos através das seguintes abordagens:

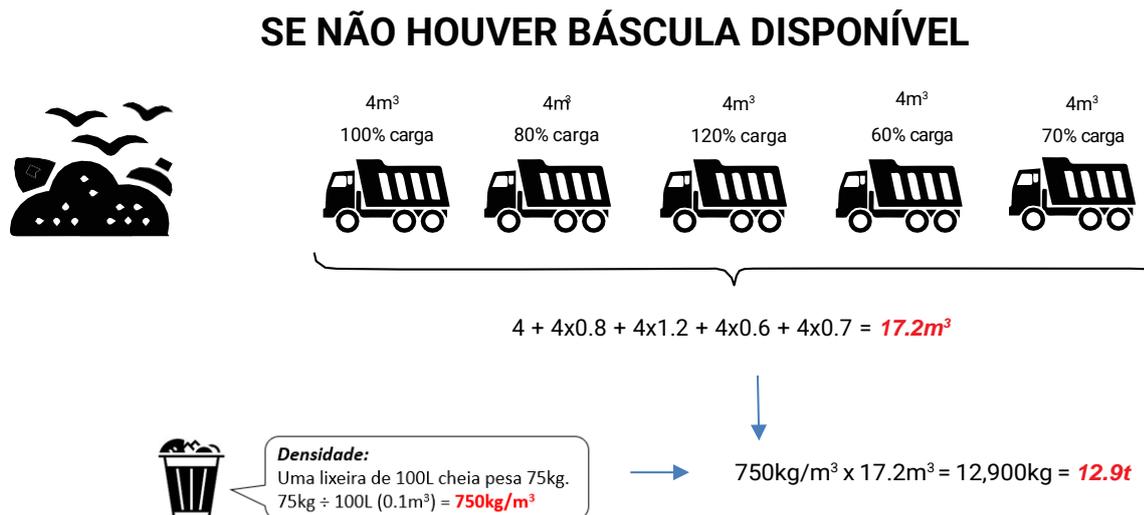
→**Báscula:** verifique se há uma báscula em funcionamento no local. Se sim, solicite os pesos registrados dos resíduos recebidos por um período de duas semanas. Se o clima da cidade em avaliação tiver grandes variações sazonais, tente obter valores registros de períodos específicos, por exemplo, duas semanas, por estação. Use os registros obtidos para calcular a quantidade média diária de resíduos recebidos. Caso não haja báscula, explore a possibilidade de alugar uma por um período de uma semana.

→**Contagem de veículos:** se não houver báscula disponível, um método alternativo é contar o número de caminhões que chegam ao local por um período de 5 a 7 dias. O responsável pela contagem senta-se na entrada e conta os caminhões que entram no aterro. Além disso, sempre que possível, dois parâmetros devem ser avaliados para cada caminhão: capacidade máxima (volume em m³) e carga (a quantidade de carga, em %). Eles podem ser obtidos por meio de observação ou, se possível, entrevistando o operador da instalação de descarte ou o motorista do caminhão. Esses dados devem ser complementados pela medição da densidade de resíduos descrita na Figura 10 abaixo.

→**Entrevista com o operador:** entreviste o gestor da instalação de descarte para obter as mesmas informações citadas acima (ou seja, número de camiões que chegam por dia ao(s) local(is), a capacidade máxima (volume, em m³) e a carga (%). Esta abordagem é recomendada em cidades com número reduzido de prestadores de serviços de coleta, ou em cidades onde não é possível visitar o local de descarte.

Ao conduzir as abordagens b) e c) acima, meça a densidade de resíduos. Isso pode ser facilmente combinado com a caracterização de resíduos na [Etapa 6](#).

Figura 10: método de medição de densidade de resíduos



3. Entreviste os catadores: Pergunte aos catadores que trabalham no local de descarte a quantidade média de materiais que coletam e vendem semanalmente ou mensalmente, estimando assim a quantidade média coletada e recuperada para a cadeia de valor da reciclagem. Descubra também o número total de catadores que trabalham no local de descarte.

4. Estime o total de resíduos desviados da instalação de descarte para a cadeia de recuperação: Multiplicando a quantidade média diária de resíduos coletados pelos catadores pelo número total de catadores que trabalham no local de descarte, estime o total de resíduos coletados que são desviados para a cadeia de recuperação.

5.3 Avalie o nível de controle das instalações de descarte

- 1. Avalie o nível de controle das instalações:** as visitas para identificar a quantidade de resíduos entregues aos locais de descarte também devem ser usadas para avaliar o nível de controle das instalações. Verifique suas operações e processos, bem como o nível de controle ambiental de acordo com a [escala de controle](#). O nível de controle da instalação de descarte será definido com base nos critérios estabelecidos na escala.

5.4 Compile as informações coletadas

- 1. Compile os dados coletados:** Após visitar as instalações de descarte, entrevistar os gerentes do local e determinar seu nível de controle, insira as informações obtidas no WaCT DCA.



ETAPA 6: COMPOSIÇÃO DOS RESÍDUOS EM INSTALAÇÕES DE DESCARTE

Esta etapa fornece as instruções para avaliar a composição dos resíduos nas instalações de descarte. O levantamento da composição dos resíduos leva um ou dois dias.

6.1 Preparação

1. Recrute e treine trabalhadores: para o levantamento da composição são necessários cerca de 15 trabalhadores. Se houver catadores trabalhando no local, considere contratar alguns deles. Todos devem ser devidamente treinados sobre o objetivo do levantamento de composição, as principais etapas e os protocolos de saúde e segurança. Como a triagem de resíduos pode ser perigosa, deve-se usar equipamentos de proteção individual (ou seja, luvas, máscaras e botas), evitar a desidratação e fazer pausas. Dê instruções claras de que, se algum resíduo hospitalar ou outro resíduo perigoso for detectado na amostra, a triagem deve ser interrompida imediatamente.

2. Adquira os equipamentos necessários: A Tabela 12 mostra os principais itens necessários para avaliar a composição dos resíduos em um local de descarte. Ela contém os EPIs básicos necessários, mas também é possível incluir outros de acordo com contextos específicos. O uso de EPIs é extremamente importante em situações de Covid-19. Verifique com a instalação de descarte com antecedência, se eles têm alguns ou todos esses itens e se existem requisitos adicionais para coletes refletivos, capacetes de segurança e calçados de proteção (por exemplo, botas com bico de aço). Sempre tome muito cuidado para garantir que sua equipe siga estritamente os protocolos de saúde e segurança.

Tabela 12: Itens necessários para o levantamento da composição de resíduos por grupo de pesquisa

Itens	Quantidade
Lápis e bloco de notas	Pelo menos uma pessoa fazendo anotações
Formulário de registro	3
Balança (até 100kg)	1
Pás	8

Lona plástica grossa (pelo menos 5 x 5 m)	2
Contêineres ou sacos (60L)	24
Tesouras	2
Vassouras	2
Câmera/Smartphone	1

Tabela 13: EPIs necessários para a Análise de Composição de Resíduos no Local de Descarte

Itens	Quantidade
Chapéu ou boné (proteção contra o sol e sujeira)	1 por membro da equipe
Óculos (proteção para os olhos)	1 por membro da equipe
Máscaras	1 por membro da equipe por dia
Camisas de manga longa	1 por membro da equipe
Luvas grossas	1 par por membro da equipe
Avental	1 por membro da equipe
Calças compridas	1 por membro da equipe
Botas de borracha	1 par por membro da equipe
Álcool em gel	2
Desinfetante	2
Sabonete	2
Kit de primeiros socorros, incluindo soro para lavar os olhos	1

3. Prepare o local para a pesquisa: encontre um local onde você possa armazenar e manusear uma amostra de cerca de 200 a 300 kg de resíduos. Idealmente, este local deve ser plano e coberto, ter espaço suficiente, ser de fácil acesso por veículo, ter água para beber e para higienização e oferecer proteção contra pragas.

6.2 Amostragem de resíduos e análise da composição

1. Número de amostras: para esta avaliação é necessário amostrar um mínimo de 3 caminhões por área de nível de renda (baixa, média e alta) (ou correspondentemente de diferentes tipos de moradia).

2. Selecione caminhões para amostragem de resíduos: antes de selecionar um caminhão para amostragem, verifique com os motoristas (ou o gerente da instalação de descarte) de qual área os resíduos do caminhão vêm. Certifique-se de que apenas caminhões contendo puramente RSU sejam amostrados. Pegue uma amostra de 200 a 300kg do caminhão. Oriente o motorista a estacionar com segurança ao lado da lona. Deposite (por descarga hidráulica ou manual) a amostra em cima dela. Seja extremamente cuidadoso para garantir que o processo de esvaziamento do caminhão seja concluído com segurança e que ninguém esteja próximo aos resíduos que estão sendo descarregados.

3. Técnica de quarteramento: depois descarregar a amostra de 200 a 300 kg de RSU, você precisa obter uma amostra representativa de cerca de 50 a 70 kg para a análise. A técnica mais comumente usada para isso é chamada de "Técnica do Quarteramento".

- Primeiro misture a amostra de resíduos. Você pode fazer isso usando pás
- Em seguida, espalhe os resíduos na superfície de modo que camada plana

- Divida a amostra em quatro pilhas: ABCD (veja a Figura 11 à esquerda).
- Dessas quatro pilhas, descarte duas opostas, digamos B e D.
- Misture as duas pilhas restantes.
- Repita o processo mais uma vez. A amostra terá aproximadamente um quarto do tamanho da original, em torno de 50 a 75 kg

4. Separe os resíduos: Prepare recipientes etiquetados, separe a amostra de 50 a 70 kg em 12 categorias e coloque-as no respectivo recipiente (veja a Figura 11 à direita):

- | | |
|----------------------------------|------------------------|
| 1. Resíduos de Cozinha | 7. Vidro |
| 2. Resíduos de jardins e parques | 8. Têxteis/sapatos |
| 3. Papel e Papelão | 9. Madeira |
| 4. Plástico - filme | 10. Resíduos Especiais |
| 5. Plástico - denso | 11. Produtos compostos |
| 6. Metais | 12. Outros |

5. Pese as frações de resíduos: pese cada fração e anote seu peso. Lembre-se de subtrair o peso do recipiente.

Figure 11: Técnica de quarteramento (esquerda) e separação (direita)





Estima-se que 820 milhões de pessoas não tenham o suficiente para comer

(OMS, 2018)

ETAPA 7: CALCULANDO O DESPERDÍCIO DE ALIMENTOS, RECICLAGEM, VAZAMENTO DE PLÁSTICO, EMISSÃO DE GASES DO EFEITO ESTUFA E POLUIÇÃO DO AR

Os parâmetros do indicador ODS 11.6.1 estão intimamente ligados a outros ODS de resíduos (12.3 sobre desperdício de alimentos e 12.5 sobre reciclagem). Além disso, o WaCT foi desenvolvido em paralelo ao Diagrama de Fluxo de Resíduos (WFD) para estimar possíveis vazamentos de plástico dos sistemas de GRSU. O WaCT também gera dados para avaliação da poluição do ar e emissões de gases de efeito estufa com a Ferramenta de Estimativa de Emissões de Resíduos Sólidos (SWEET).

Esta etapa apresenta esses diferentes indicadores ODS, o WFD e o SWEET, para os quais os dados produzidos pelo WaCT e o indicador ODS 11.6.1 podem ser utilizados.

7.1 Desperdício de alimentos

O desperdício de alimentos é uma das principais questões globais para alcançarmos um padrão sustentável de produção e consumo até 2030. Atualmente, o total de alimentos desperdiçados é de 1,3 bilhão de toneladas (FAO, 2013), enquanto estima-se que 820 milhões de pessoas não têm o suficiente para comer (OMS, 2018). Não apenas os recursos utilizados para produzir alimentos não consumidos são desperdiçados, mas quando esses resíduos vão parar em aterros sanitários, eles se decompõem e produzem metano, que contribui 24 vezes mais para o efeito estufa do que o CO₂.

O ODS 12.3 visa reduzir pela metade o desperdício de alimentos, nos níveis de varejo e de consumidor, bem como reduzir as perdas de alimentos ao longo das cadeias de produção e abastecimento. A meta 12.3 dos

ODS tem dois componentes, a perda e o desperdício de alimentos, que devem ser medidos por dois indicadores separados. O subindicador 12.3.1.a, índice de perda de alimentos, concentra-se nas perdas de alimentos que ocorrem desde a produção até (e não incluindo) o nível de varejo. Ele mede as mudanças nas perdas percentuais para uma cesta de 10 principais commodities por país em comparação com um período base. O subindicador 12.3.1.b, índice de desperdício de alimentos, concentra-se nos níveis de varejo e consumo.

Os dados coletados para a avaliação do indicador ODS 11.6.1 podem contribuir para estimar o indicador ODS 12.3.1.b *Índice de Desperdício de Alimentos*, fornecendo a *geração de resíduos alimentares domésticos per capita* por meio da fórmula abaixo:

$$\text{Geração de resíduos alimentares domésticos per capita} = \text{Taxa de geração de RSU per capita (kg/cap/d)} \times \text{Proporção de alimentos desperdiçados}$$

7.2 Reciclagem

A reciclagem é um pilar central na transição para uma economia circular em que governos e setor privado trabalham juntos para criar economias sustentáveis de longo prazo. De muitas maneiras, a reciclagem é vista como um esforço final para utilizar efetivamente os recursos enquanto as pessoas tentam reduzir seu consumo e encontrar processos mais eficientes de produção. Ela é uma forma vital de reduzir o impacto ambiental da extração de recursos naturais, que danifica rapidamente os ecossistemas naturais. Ao investir na reciclagem e na transformação de recursos já extraídos, as economias podem dar passos significativos para dissociar o crescimento econômico do uso de recursos.

Ferramenta Waste Wise Cities

A **Etapa 4**, que coleta dados sobre a quantidade de materiais que entram no sistema de recuperação por meio de entrevistas com instalações de recuperação, pode fornecer dados necessários para o indicador ODS 12.5.1 *Taxa Nacional de Reciclagem*.

O sistema de recuperação combina diferentes tipos de atividades, incluindo reciclagem, incineração com recuperação de energia e outros processos de recuperação. A reciclagem é um processo de recuperação definido como "Qualquer reprocessamento de material residual em um processo de produção que o desvie do fluxo de resíduos, exceto a reutilização como combustível". Assim, os materiais destinados à reciclagem podem ser diferenciados daqueles destinados à valorização, entendendo o destino desses materiais.

Para efeitos de coerência com os relatórios da Convenção de Basileia e correspondência com o sistema de relatórios do EUROSTAT, as operações de recuperação R2 a R12 listadas no Anexo IV da Convenção de Basileia devem ser consideradas como 'Reciclagem'. O questionário para instalações de recuperação no **Anexo 6** pode ser integrado ao sistema nacional de monitoramento de reciclagem pelo governo nacional, que por sua vez pode ser usado para reportar o ODS 12.5.1, fornecendo a taxa de recuperação da cidade.

$$\text{Taxa de Recuperação da Cidade} = \frac{\text{Total de material recuperado (t/d)}}{\text{Total de RSU Gerado (t/d)}} \times 100 (\%)$$

7.3 Vazamento de Plástico da Cidade

O Diagrama de Fluxo de Resíduos (WFD) é uma ferramenta de avaliação rápida e baseada em observação que visualiza os fluxos de RSU aplicando a análise de fluxo de material. Assim, ele calcula o potencial total de vazamento de plástico no meio ambiente a partir do sistema de GRSU e determina o destino final desse resíduo não controlado. Além disso, o WFD permite a construção de cenários, prevendo como as intervenções propostas podem impactar o sistema de GRSU e a poluição plástica. Quando usado em diferentes fases de um projeto, ajuda a monitorar a eficácia das intervenções aplicadas. Os resultados permitem uma análise comparativa entre a poluição plástica de diferentes cidades.

O WaCT e o WFD foram desenvolvidos em sintonia. Os dados coletados nas etapas 1 a 6 podem ser utilizados no WFD. O WFD foi desenvolvido em cooperação, pela GIZ, a Universidade de Leeds, Eawag-Sandec e Wasteaware. A ferramenta e orientações detalhadas estão disponíveis aqui:

<https://plasticpollution.leeds.ac.uk/toolkits/wfd/>

7.4 Emissão de Gases de Efeito Estufa e Poluição do Ar

Os resíduos sólidos urbanos são uma fonte significativa de metano e carbono negro, dois poluentes climáticos de vida curta. Como a terceira maior fonte de metano produzida pelo homem, os resíduos contribuem para as mudanças climáticas e para a poluição por ozônio. A queima de resíduos a céu aberto e o uso de veículos de coleta poluentes emitem carbono negro, um componente-chave da poluição do ar por partículas (PM_{2,5}). Quando gerenciados de forma não sustentável, os resíduos também são um terreno fértil para toxinas e micróbios que contaminam o ar, o solo e a água.

As emissões de metano e carbono negro de uma cidade podem ser quantificadas usando a Ferramenta de Estimativa de Emissões de Resíduos Sólidos (SWEET). As informações coletadas usando o WaCT podem ser usadas para preencher o SWEET.

SWEET é uma ferramenta baseada no Excel que quantifica as emissões de metano, carbono negro e outros poluentes de fontes do setor de resíduos sólidos urbanos. Ela fornece estimativas de emissões e redução em nível de projeto, fonte e município. As cidades podem usar essas informações para vários fins, como estabelecer um cenário de linha de base, comparar um cenário de linha de base com até quatro cenários alternativos, analisar projetos específicos para potenciais reduções de emissões, estimar a contribuição das atividades no setor de resíduos para as metas gerais de redução de emissões da cidade e acompanhar o progresso ao longo do tempo, entre outras coisas.

O SWEET foi desenvolvido pela Agência de Proteção Ambiental dos EUA com o apoio da Abt Associates e SCS Engineers, em nome da Climate and Clean Air Coalition Municipal Solid Waste Initiative. O SWEET e seu manual estão disponíveis aqui:

<https://www.ccacoalition.org/en/resources/solid-waste-emissions-estimation-tool-sweet-version-31>



Referências

1. Jambeck et al. (2015) *Plastic waste inputs from land into the ocean*. Science, 13 Feb 2015: Vol. 347, Ed. 6223, p. 768-771
2. GIZ, University of Leeds, Eawag-Sandec, Wasteaware (2020). *Manual do Usuário: Diagrama de Fluxo de Resíduos (WFD): Uma ferramenta de avaliação rápida para mapeamento de fluxos de resíduos e quantificação de vazamento de plástico*. Versão 1.0. Investigador Principal: Velis C.A. Equipe de pesquisa: Cottom J., Zabaleta I., Zurbruegg C., Stretz J. e Blume S. Eschborn, Alemanha. Obtido de: <http://plasticpollution.leeds.ac.uk>
3. ONU Meio Ambiente (2015) *Global Waste management Outlook*
4. Wilson et al. (2015) 'Wasteaware' benchmark indicators for integrated sustainable Waste management in cities. *Waste Management*, Volume 35, pp. 329–342.
5. Wilson et al. (2014) *User Manual for Wasteaware ISWM Benchmark Indicators*. Informações de apoio para: Wilson et al., 2014 – doi: 10.1016/j.wasman.2014.10.006
6. Banco Mundial (2018) *What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050*
7. ONU-Habitat (2010) *Solid Waste Management in World Cities*
8. *Framework for the Development of Environment Statistics (FDES)* (<https://unstats.un.org/unsd/environment/FDES/FDES-2015-supporting-tools/FDES.pdf>)
9. *Manual on the Basic Set of Environment Statistics* (https://unstats.un.org/unsd/envstats/fdes/manual_bses.cshtml): *Generation and Management of Waste* (https://unstats.un.org/unsd/environment/FDES/MS_3.3.1_3.3.2_Waste.pdf)
10. UNSD/PNUMA *Questionnaire on Environment Statistics (waste section)* (<https://unstats.un.org/unsd/envstats/questionnaire>)
11. *UNSD Indicator Tables (waste)* (<https://unstats.un.org/unsd/envstats/qindicators>)





Anexos

Anexo 1: Exemplo de carta de apresentação

CARTA DE APRESENTAÇÃO

Prezado(a) Senhor(a),

Temos o prazer de informar que *[nome da organização/governo local]* está realizando uma pesquisa para coletar dados sobre o indicador 11.6.1 dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável em *[nome da cidade/município]*. A pesquisa inclui a coleta de informações e resíduos de domicílios e instituições.

O estudo se baseia na Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, adotada por todos os Estados Membros das Nações Unidas em 2015, que fornece um plano compartilhado para a paz e a prosperidade para as pessoas e o planeta, agora e no futuro. No seu cerne estão os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), que são um apelo urgente à ação para todos os países em uma parceria global.

O ODS 11 visa “tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis”. A meta 11.6 visa “até 2030, reduzir o impacto ambiental negativo per capita das cidades, inclusive prestando especial atenção à qualidade do ar, gestão de resíduos municipais e outros”.

Para monitorar o progresso em direção a esta meta, foi definido o indicador 11.6.1 “Proporção de resíduos sólidos urbanos coletados e gerenciados em instalações controladas pelo total de resíduos urbanos gerados, por cidades”, e *[nome da organização/governo local]* gostaria de obter informações para avaliá-lo. Os dados obtidos na pesquisa serão usados para desenvolver estratégias e planos para melhorar a gestão de resíduos e promover uma melhor vida urbana para os moradores de *[nome da cidade]*.

Agradecemos sua colaboração em permitir que a equipe de *[nome da organização/governo local]* colete as informações e materiais necessários para avaliar o indicador 11.6.1 ODS.

Cordialmente,

.....
Nome do signatário

Cargo

Nome da organização/governo local

Anexo 2: Formulário de registro para amostragem de resíduos domésticos

Este formulário deve ser usado em cada área de pesquisa.

Área de Pesquisa:	DOM 1	DOM 2	DOM 3	DOM 4	DOM 5	DOM 6	DOM 7	DOM 8	DOM 9	DOM 10
Número de residentes										
Peso do saco (em kg)										
Dia 2, Data:										
Dia 3, Data:										
Dia 4, Data:										
Dia 5, Data:										
Dia 6, Data:										
Dia 7, Data:										
Dia 8, Data:										

Anexo 3: Formulário de registro para análise de composição de resíduos

Este formulário deve ser usado tanto em pesquisas domiciliares (Etapa 2) quanto em pesquisas em instalações de descarte (Etapa 6). Imprima um para cada área de pesquisa (total de 9 formulários) e para a análise da composição de resíduos da instalação de descarte (total de 3 formulários).

Área de Pesquisa:	Análise da composição 1 (kg)	Análise da composição 2 (kg)	Análise da composição 3 (kg)	Total (kg)	Média (kg)
Categorias					
1. Resíduos de cozinha					
2. Resíduos de jardins e parques					
3. Papel e Papelão					
4. Plástico - filme					
5. Plástico - denso					
6. Metais					
7. Vidro					
8. Têxteis & sapatos					
9. Madeira Processada					
10. Resíduos especiais					
11. Produtos compostos					
12. Outros					
Total					

Anexo 4: Diretrizes de classificação

Os resíduos devem ser classificados e separados nas seguintes categorias:

1	Resíduos de cozinha	Alimentos cozidos ou não cozidos, resíduos orgânicos de alimentos
2	Resíduos de jardins e parques	Materiais biodegradáveis não alimentares resultantes de paisagismo
3	Papel e papelão	Embalagens e produtos de papel e papelão
4	Plástico - filme	Plástico fino usado em embalagens e para outros fins
5	Plástico - denso	Plástico duro usado em embalagens e para outros fins
6	Metais	Metais ferrosos e não ferrosos de embalagem e de produtos
7	Vidro	Embalagens de vidro e outros produtos
8	Têxteis e Sapatos	Roupas e outros têxteis, bem como sapatos
9	Madeira processada	Madeira processada não tratada e tratada
10	Resíduos especiais	Resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos (qualquer coisa com cabo), baterias/acumuladores, outros resíduos perigosos
11	Resíduos compostos	Produtos feitos de mais de um dos itens acima, por exemplo, embalagens de bebidas (“tetra pack”), produtos feitos de plástico, metal e vidro, etc.
12	Outros	Qualquer coisa que não possa ser classificada em uma das categorias acima

Observações para a classificação:

- **Alimento embalado**
Separe o máximo possível, por exemplo, cascas de ovos em embalagens plásticas: coloque as cascas em “1: Resíduos de cozinha” e as embalagens em “5: Plásticos denso”
- **Resíduos perigosos**
Manuseie com cuidado! Não o retire da embalagem! Mantenha-o nela e classifique o conteúdo e a embalagem como “10: Resíduos Especiais”. Embalagens vazias não são mais consideradas perigosas, portanto, classifique-as de acordo com o material da embalagem.

1 Resíduos de cozinha



Pão, grãos de café, alimentos cozidos ou não cozidos, sobras de alimentos, frutas e legumes, carnes e peixes, alimentos para animais de estimação, saquinhos de chá, cascas, peles, conchas, sementes e caroços; etc.

2 Resíduos de jardins e parques



Flores; resíduos de hortas; aparas de grama; aparas de arbustos e árvores; folhas; galhos de árvore; ervas daninhas; etc.

3 Papel e Papelão



Folhetos, revistas, jornais; caixas de cereais, caixas de macarrão; sacos/embrulhos de papel de fast food; cartões, livros, papéis de parede; sacolas de papel, caixas de lenços de papel, papel de embrulho, papel de seda, envelopes, cartas, listas, bilhetes; etc.

4 Plástico - filme



Embalagem de biscoito; película aderente; película plástica de alimentos congelados; embalagem de plástico filme; fita adesiva; plástico para estufa; sacos plásticos; sacos com forro para resíduos; etc.

5 Plástico - denso



Todas as garrafas/frascos de plástico; embalagens de utensílios; caixas de ovos; bandejas para embalagens de alimentos; tampas de plástico; bandejas de refeições prontas; cartões de banco/de crédito; botões; CD; fita cassete; aplicador de cosméticos/colas/tintas; isqueiros; canetas, etc.

6 Metais



Latas de bebidas; latas de graxa de sapato; alimentos enlatados; aerossóis (desodorante, perfume, laquê); papel alumínio; embalagens de alimentos para animais de estimação; peças de bicicleta; material de construção; peças do carro; talheres; chaves; prateleiras de metal; pregos; cliques de papel; encanamento; painéis; radiadores; anéis de latinhas; alfinetes de segurança; parafusos; ferramentas; fechaduras; etc.

7 Vidro



Garrafas/frascos de bebidas; frascos de remédios; vidro plano (por exemplo, tampo de mesa, janela, espelhos, para-brisas); cacos de vidro; etc.

8 Têxteis e Sapatos



Roupas; novelos de lã; cobertores; carpetes; panos; cordões; cortinas; estofos; tapetes; fronhas; trapos; cordas; capachos; lençóis; toalhas; sapatos (incluindo chinelos); etc.

9 Madeira processada



Rolhas de garrafas; embalagens de cortiça; paletes; madeira maciça e fragmentos de madeira; placa de partículas (por exemplo, aglomerado, madeira compensada, mdf); cercas de madeira; móveis de madeira; tampos de mesa de madeira; etc.

10 Resíduos especiais



Todos os Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos, como relógios, torradeira, ferramentas elétricas, secador de cabelo, telefones, Notebooks, PCs, impressoras, monitores, detector de fumaça, etc.;

Baterias/Acumuladores (por exemplo, chumbo-ácido, níquel-cádmio, íon de lítio);

Outros Resíduos Perigosos, como amianto; extintores de incêndio; produtos químicos; colas e solventes; medicamentos; tintas; etc.;

Máscaras e luvas usadas

11 Resíduos compostos



Embalagens Compostas, como embalagens revestidas com alumínio e embalagens de bebidas (“tetra pak”);

Produtos feitos de materiais diferentes, por ex. tesouras, facas, navalhas, guarda-chuvas, etc.

12 Outros



por exemplo.

Resíduos inertes (rochas; tijolos; cascalho; seixos; areia; terra; pedras; cerâmica, potes de barro; louça; pisos e azulejos de pedra/cerâmica; vasos);

Fraldas; Borracha;

Lâmpadas (todos os tipos)

Anexo 5: Questionário para resíduos não domésticos

Nome do responsável pela pesquisa: _____

Área de pesquisa : _____

Perguntas para instalações

Nome da instalação : _____

Tipo de estabelecimento e tamanho (marque à esquerda e forneça o tamanho). Adicione outras categorias e altere a unidade de tamanho dependendo do seu sistema de alvará de funcionamento.

	Tipo de estabelecimento	Tamanho	
<input type="checkbox"/>	Hotel	Nº de quartos	
<input type="checkbox"/>	Restaurante	Nº de mesas/cadeiras	
<input type="checkbox"/>	Supermercado	Metro quadrado	
<input type="checkbox"/>	Loja	Metro quadrado	
<input type="checkbox"/>	Feira	Nº de barracas	
<input type="checkbox"/>	Shopping center	Metro quadrado	
<input type="checkbox"/>	Escola	Nº de alunos	
<input type="checkbox"/>	Escritório	Nº de funcionários	
<input type="checkbox"/>	Hospital	Nº de leitos	

P1. Quanto RSU você gera por dia (importante especialmente para hospitais: não é necessário contabilizar resíduos hospitalares ou perigosos)?

 _____ kg/dia Não sei

P2. Quem coleta os resíduos?

 Governo municipal Prestador de serviço de coleta privado Nome: _____

Contato: _____)

Perguntas para o serviço de coleta

Nome do serviço de coleta : _____

Q1. Qual a quantidade de resíduos coletados do estabelecimento acima e com que frequência é realizada a coleta?

(_____ kg por _____ dia(s))

Anexo 6: Questionário para a instalação de recuperação

Nome da Instalação / Empresa: _____

Endereço : _____

Responsável : _____

Telefone / Email : _____

P1. Qual categoria na cadeia de valor de recuperação abaixo melhor descreve sua operação?

- Reciclador/recuperador no final da cadeia** que recebe materiais de negociantes finais ou diretamente de sistemas formais e informais de coleta de RSU e os processa em materiais e produtos que tenham valor econômico, seja por meio de reciclagem, incineração com recuperação de energia ou outro processo de recuperação.
- Negociante final** que recebe materiais de negociantes intermediários ou diretamente de sistemas de coleta de recicláveis formais e informais (incluindo catadores), armazenam e preparam esses materiais para posterior comercialização para recicladores/recuperadores no final de cadeia.
- Negociante intermediário** que recebe materiais de sistemas de coleta de recicláveis formais e informais (incluindo catadores), armazenam e preparam esses materiais para posterior comercialização para negociantes finais.

P2. Qual(is) material(is) reciclável(is) você manuseia? Por favor, marque todos os que se aplicam.

- PET HDPE PP PVC LDPE & Filmes
- EPS Outros plásticos Papel ou Papelão Vidro
- Metal Resíduo orgânico Resíduos mistos
- Outro (Especifique: _____)

P3. Para cada um desses materiais recuperáveis/recicláveis que você recebe do(s) fluxo(s) de RSU, informe quanto você obtém de quais fornecedores e/ou cidades. (use uma linha para cada combinação de material, negociante e cidade de origem):

Tabela P3					
Material reciclável	Nome do fornecedor (quando aplicável)	Tipo de fornecedor*	Quantidade que você fornece (kg/d)	Cidade de origem	Ponto de entrada no sistema de recuperação (S/N)**

* "Tipo de fornecedor" inclui 1) sistema de coleta de RSU, 2) Muitos pequenos fornecedores (por exemplo, catadores), 3) Negociantes intermediários e 4) Negociantes finais

** "Ponto de entrada no sistema de recuperação" é SIM (S) se o material for recebido de qualquer pessoa, negociante ou instalação que NÃO esteja incluída na pesquisa. Se a pessoa, negociante ou instalação de onde os materiais vieram já estiver incluída na pesquisa, a resposta à pergunta "Ponto de entrada" deve ser NÃO (N). Se a opção NÃO for marcada, certifique-se de que, para este material, o ponto real de entrada no sistema de recuperação foi identificado. Esta coluna deve ser preenchida pelo responsável pela pesquisa, não pelas instalações de recuperação.

P4. Para cada um desses materiais recuperáveis/recicláveis que você recebe de outro(s) fluxo(s) que não são de RSU, informe quanto você compra de quais empresas.

Tabela P4		
Material reciclável	Nome da empresa fornecedora	Quantidade que você recebe (kg/d)

P5. Da quantidade total que recebe, quanto você estima que foi coletado informalmente*?

- 0% - 19% 20% - 39% 40% -59%
 60% - 79% 80% - 100%

**O setor informal refere-se a indivíduos ou empresas que estão envolvidas em atividades de reciclagem e gestão de resíduos do setor privado que não são patrocinadas, financiadas, reconhecidas, apoiadas, organizadas ou reconhecidas pelas autoridades formais de resíduos sólidos, ou que operam em violação ou em concorrência com autoridades formais (Scheinberg et al., 2010)*

P6. Que parcela do total de material recuperado em sua cidade você estima que processa?

- 0% - 19% 20% - 39% 40% -59%
 60% - 79% 80% - 100%

P7. Por favor, informe a quantidade de resíduos/rejeitos são gerados durante o seu processo de recuperação, em toneladas por dia, e para onde são transportados.

Tabela P7		
Descrição do material	Destino	Quantidade que você gera (t/d)

P8. Qual é a sua capacidade disponível atual? _____ t/d

Anexo 7: Árvore de decisão para determinar o nível de controle das instalações de gestão de resíduos

Para determinar o nível de controle de suas instalações de gestão de resíduos, você pode usar as seguintes árvores de decisão.

1. Responda às perguntas abaixo uma a uma, começando de cima.
2. Se a resposta for “Sim”, pule para a pergunta com o número indicado. Se for “Não”, pule para a pergunta imediatamente abaixo.
3. Continue até a conclusão do nível de controle.

ATERRO				
Pergunta			Próxima Pergunta	
			Sim	Não
Segurança	F1	Há um limite físico ao redor do local e controle de acesso supervisionado 24 horas por dia, 7 dias por semana	F2	I1
Controle de água e chorume	F2	A engenharia do local impede a entrada de águas superficiais e subterrâneas no aterro	F3	I2
	F3	Existe contenção e gestão de chorume em funcionamento	F4	I3
Estabilização de talude	F4	Os taludes estão estabilizados, incluindo controle de erosão, para mitigar o risco de deslizamento	F5	I4
Manuseio, compactação e cobertura de resíduos	F5	Os resíduos são depositados em áreas operacionais claramente definidas com rigoroso controle de gestão	F6	I5
	F6	Os resíduos são colocados em camadas e compactados prontamente	F7	B5
	F7	A cobertura diária e intermediária é aplicada aos resíduos	F8	I7
Controle de incêndio	F8	Há zero indício de queima de resíduos na superfície do aterro	F9	L3
Gestão de gases do aterro	F9	Os gases do aterro são controlados, incluindo a utilização quando possível	F10	I9
Funcionários	F10	Há funcionários em tempo integral com qualificação profissional	F11	I10
Registros	F11	Há uma balança funcional em uso, registrando as quantidades de resíduos por tipo	F12	L3
Meio-ambiente, Saúde e Segurança (EHS)	F12	São aplicadas medidas de EHS de acordo com uma avaliação de risco profissional e plano operacional	F13	I12
	F13	Existem banheiros e chuveiros	F14	I13
	F14	Existe um sistema de monitoramento ambiental em vigor com capacidade para produzir relatórios anuais	F15	B13
Planejamento do local	F15	Existe um plano de desenvolvimento do local e preenchimento operacional em vigor	F16	I15
	F16	Existe um plano pós-fechamento em vigor	Fim >> Totalmente Controlado	Fim >> Controle Aprimorado
Segurança	I1	Existe um limite físico ao redor do local e controle de acesso supervisionado	I2	B1
Controle de água e chorume	I2	A engenharia do local impede a entrada de águas superficiais no aterro	I3	B2
	I3	Existem medidas para evitar a infiltração de chorume nas águas superficiais e subterrâneas	I4	B3
Estabilização de talude	I4	Os taludes estão estabilizados, mitigando o risco de deslizamento	I5	L2

Manuseio, compactação e cobertura de resíduos	I5	Os resíduos são depositados em uma área operacional supervisionada	I6	B4
	I6	Os resíduos são colocados em camadas e compactados prontamente	I7	B6
	I7	Os resíduos são periodicamente cobertos	I8	B7
Controle de incêndio	I8	Há zero indício de queima de resíduos na superfície do aterro	I9	L3
Gestão de gases do aterro	I9	Os gases do aterro são controlados, incluindo ventilação ou queima	I10	B9
Funcionários	I10	Há funcionários treinados	I11	B9
Registros	I11	Há uma balança funcional em uso com dados registrados de cada carga entregue	I12	B10
EHS	I12	Existem procedimentos para garantir a saúde e a segurança dos trabalhadores	I13	B11
	I13	Existem banheiros e pias para lavar as mãos	I14	L5
	I14	Existe um sistema de monitoramento ambiental em vigor com capacidade de produzir relatórios anuais	I15	B13
Planejamento do local	I15	Existe um plano operacional de preenchimento em vigor	Fim >> Controle Aprimorado	B13
Segurança	B1	Existe um controle de limite e um ponto único de acesso supervisionado	B2	L1
Controle de água	B2	Existe drenagem perimetral ao redor do local	B3	L2
Estabilização de talude	B3	Os taludes estão estabilizados, mitigando o risco de deslizamento	B4	L2
Manuseio, compactação e cobertura de resíduos	B4	Os caminhões são direcionados para uma área operacional específica de descarte	B5	L2
	B5	Existe equipamento mecânico pesado disponível de forma confiável	B6	L2
	B6	Os resíduos são colocados em camadas e compactados dentro da área operacional específica	B7	L2
	B7	É utilizado algum tipo de material de cobertura	B8	L2
Controle de incêndio	B8	Há zero indício de queima de resíduos na superfície do aterro	B9	L3
Funcionários	B9	Há funcionários no local durante o horário de funcionamento	B10	L4
Registros	B10	Há uma balança funcional em uso	B11	L5
EHS	B11	Existem banheiros e pias para lavar as mãos	B12	L6
	B12	São utilizados equipamentos básicos de proteção individual	B13	Fim >> Sem Controle
Outros	B13	Existe um desenho do local mostrando o limite do aterro e a área de preenchimento	Fim >> Controle Básico	Fim >> Limited Control
Segurança	L1	Existe algum nível de controle de acesso para limitar o despejo não autorizado	L2	Fim >> Sem Controle
Manuseio, compactação e cobertura de resíduos	L2	Existe equipamento mecânico pesado disponível para nivelamento e compactação mínimos	L3	Fim >> Sem Controle
	L3	Existem apenas poucos indícios de queima de resíduos na superfície do aterro	L4	Fim >> Sem Controle
Funcionários	L4	Os funcionários verificam o local regularmente	L5	Fim >> Sem Controle
Registros	L5	As entregas de resíduos são registradas	L6	Fim >> Sem Controle
EHS	L6	São utilizados equipamentos básicos de proteção individual	Fim >> Controle Básico	Fim >> Sem Controle
OUTRAS INSTALAÇÕES DE RECUPERAÇÃO				
Pergunta			Próxima Pergunta	
			Sim	Não
Identidade	F1	A instalação é registrada/possui licença	F2	I1
	F2	O local tem limites claramente definidos	F3	B2

Segurança	F3	Há um limite físico ao redor do local e controle de acesso supervisionado 24 horas por dia, 7 dias por semana	F4	I3
Padrões	F4	A instalação possui controle de processo	F5	B3
	F5	A instalação possui controle de poluição ambiental em conformidade com os padrões ambientais aplicáveis	F6	I5
Circularidade	F6	Os materiais extraídos são entregues a mercados de reciclagem/recuperação	F7a	B3
	F7a	A instalação processa resíduos orgânicos?	F7b	F8
	F7b	O valor nutricional dos materiais biologicamente recuperados é utilizado na agricultura/horticultura	F8	I6
Resíduos	F8	Os resíduos são gerenciados de acordo com os padrões ambientais aplicáveis	F9	I7
Controle de incêndio	F9	Existem medidas de prevenção e controle de incêndio	F10	I8
Funcionários	F10	Há funcionários em tempo integral com qualificação profissional	F11	I9
EHS	F11	São aplicadas medidas de EHS de acordo com uma avaliação de risco profissional e plano operacional	F12	I10
	F12	Existem banheiros e chuveiros	F13	I11
Registros	F13	Os materiais que entram/saem são pesados e registrados	Fim >> Totalmente Controlado	Fim >> Controle Básico
Identidade	I1	A instalação é registrada	I2	L1
	I2	O local tem limites claramente definidos	I3	L1
Segurança	I3	O local tem controle de acesso supervisionado	I4	B3
Padrões	I4	A instalação possui controle de processo	I5	B3
	I5	São tomadas algumas medidas de controle da poluição ambiental	I6	B3
Circularidade	I6	Os materiais extraídos são entregues a mercados de reciclagem ou recuperação	I7	B3
Resíduos	I7	Resíduos são descartados no sistema de RSU da cidade	I8	B3
Controle de incêndio	I8	Extintores de incêndio estão disponíveis no local	I9	B3
Funcionários	I9	Há funcionários treinados	I10	B3
EHS	I10	As medidas de EHS são aplicadas a todos no local	I11	B3
	I11	Existem banheiros e pias para lavar as mãos	I12	B3
Registros	I12	Os materiais que entram/saem são pesados e registrados	Fim >> Controle Aprimorado	Fim >> Controle Básico
Identidade	B1	A instalação é registrada	B2	L1
	B2	O local tem limites distinguíveis	B3	Fim >> Sem Controle
EHS	B3	Há equipamentos de proteção individual em uso	Fim >> Controle Básico	Fim >> Sem Controle
Identidade	L1	O local tem limites distinguíveis	L2	Fim >> Sem Controle
EHS	L2	Há equipamentos de proteção individual em uso e água para lavar as mãos	Fim >> Controle Básico	Fim >> Sem Controle
INCINERAÇÃO				
Pergunta			Próxima Pergunta	
			Sim	Não
Identidade	F1	A instalação é registrada/possui licença	F2	I1
	F2	O local tem limites claramente definidos	F3	B2
Segurança	F3	Há um limite físico ao redor do local e controle de acesso supervisionado 24 horas por dia, 7 dias por semana	F4	I3

Padrões	F4	A instalação possui controle de processo	F5	L3
	F5	Há monitoramento contínuo e registro de parâmetros operacionais e emissões	F6	I5
	F6	A instalação possui controles de gases de combustão em conformidade com os padrões ambientais aplicáveis	F7	I6
	F7	Os controles de processo e os sistemas de instrumentação são calibrados rotineiramente	F8	I7
	F8	Existem planos de gerenciamento e manutenção de ativos em vigor	F9	I8
	F9	Existe evidência de que a manutenção é realizada de acordo com o plano de manutenção	F10	I9
	F10	As emissões são periodicamente amostradas e testadas por laboratórios externos	F11	I10
Circularidade	F11	A instalação tem recuperação e utilização de energia	F12	B8
Resíduos	F12	Caso sejam gerados efluentes, eles são gerenciados de acordo com os padrões ambientais aplicáveis	F13	I11
	F13	Os resíduos da remoção de cinzas e do tratamento de gases de combustão são gerenciados em conformidade com os padrões ambientais aplicáveis	F14	I12
Controle de incêndio	F14	Existem medidas de prevenção e controle de incêndio	F15	I13
Funcionários	F15	Há funcionários em tempo integral com qualificação profissional	F16	I14
EHS	F16	São aplicadas medidas de EHS de acordo com uma avaliação de risco profissional e plano operacional	F17	I15
	F17	Existem banheiros e chuveiros	F18	I16
Registros	F18	Os materiais que entram/saem são pesados e registrados	Fim >> Totalmente Controlado	Fim >> Controle Básico
Identidade	I1	A instalação é registrada	I2	L1
	I2	O local tem limites claramente definidos	I3	B2
Segurança	I3	O local tem controle de acesso supervisionado	I4	B3
Padrões	I4	A instalação possui controle de processo	I5	L2
	I5	Há monitoramento contínuo e registro de parâmetros operacionais e emissões	I6	B4
	I6	A instalação possui sistema de tratamento de gases de combustão	I7	B5
	I7	Os sistemas de monitoramento são calibrados rotineiramente	I8	B6
	I8	Existe um plano de manutenção ou cronogramas documentados	I9	B7
	I9	Há evidências de que os equipamentos estão bem conservados	I10	L3
Circularidade	I10	A instalação tem recuperação e utilização de energia	I11	B8
Resíduos	I11	Se forem gerados efluentes, eles são levados a um ponto de descarte autorizado	I12	L5
	I12	Os resíduos sólidos são descartados em instalações designadas para descarte de resíduos de incineração	I13	L5
Controle de incêndio	I13	Extintores de incêndio estão disponíveis no local	I14	B10
Funcionários	I14	Possui número suficiente de funcionários treinados para o nível de operação	I15	B10
EHS	I15	As medidas de EHS são aplicadas a todos no local	I16	B11
	I16	Existem banheiros e pias para lavar as mãos	I17	B11
Registros	I17	Os materiais que entram/saem são pesados e registrados	Fim >> Controle Aprimorado	Fim >> Controle Básico
Identidade	B1	A instalação é registrada	B2	L1
	B2	O local tem limites distinguíveis	B3	Fim >> Sem Controle
Padrões	B3	A instalação possui controle de processo	B4	L2
	B4	Os parâmetros operacionais (temperatura, fumaça, etc.) são continuamente monitorados e registrados	B5	L2

Padrões	B5	A instalação possui alguma forma de controle de gases de combustão	B6	L3
	B6	Os sistemas de monitoramento são ocasionalmente calibrados	B7	L3
	B7	Há evidência de que os equipamentos estão bem conservados	B8	L3
Resíduos	B8	Se forem gerados efluentes, eles são levados a um ponto de descarte autorizado	B9	L4
	B9	Os resíduos sólidos são descartados em instalações designadas para descarte de resíduos de incineração	B10	L4
	B10	Há equipamentos de proteção individual em uso	B11	L4
EHS	B11	Há água para lavar as mãos	Fim >> Controle Básico	Fim >> Sem Controle
Identidade	L1	O local tem limites distinguíveis	IL2	Fim >> Sem Controle
Padrões	L2	Os parâmetros operacionais estão registrados	IL3	Fim >> Sem Controle
	L3	Há evidência de que os equipamentos estão bem conservados	IL4	Fim >> Sem Controle
Funcionários	L4	Há equipamentos de proteção individual em uso e água para lavar as mãos	IL5	Fim >> Sem Controle
EHS	L5	Is there personal protective equipment in use and water for hand washing	Fim >> Controle Básico	Fim >> Sem Controle
X1	CONTROLE TOTAL			
X2	CONTROLE APRIMORADO			
X3	CONTROLE BASICO			
X4	CONTROLE LIMITADO			
X5	SEM CONTROLE			





ONU HABITAT
POR UM FUTURO URBANO MELHOR

P.O. BOX 30030, Nairóbi 00100, Quênia
Tel: +254-20-76263120
Email: unhabitat-info@un.org

**WASTE WISE
CITIES**

