

GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS: ANÁLISE COMPARATIVA EM PAÍSES EM DESENVOLVIMENTO

Omar Ouro-salim - IFGOIANO

Heidy Rodriguez Ramos - UNINOVE – Universidade Nove de Julho

Resumo

Diante do crescente volume de resíduos sólidos urbanos (RSU) em países em desenvolvimento, o objetivo deste estudo foi comparar a gestão desses resíduos em Brasília (Brasil) e Lomé (Togo). O método seguiu uma abordagem qualitativa junto com análise documental comparativa. Como resultado, percebeu-se que em Lomé, a gestão é dificultada pela ausência de regulamentações específicas e infraestrutura deficiente. Apesar dos avanços em Brasília, ainda existem desafios como a destinação inadequada dos resíduos e limitações na implementação de políticas públicas. Em Lomé, a falta de políticas e investimentos compromete a eficácia do sistema. Destacou-se o papel estratégico das autoridades locais na mitigação dos impactos ambientais e a necessidade de capacitação técnica para gestores públicos. Em Lomé, combater práticas como corrupção e nepotismo é essencial para garantir transparência na contratação de recicladoras. Conclui-se que estratégias promissoras para ambas as cidades, como o financiamento de soluções inovadoras, incluindo lixeiras inteligentes e plataformas digitais e o fortalecimento da cooperação entre os atores da cadeia de suprimentos, podem contribuir para uma gestão mais eficiente e sustentável dos resíduos.

Palavras-chave: Resíduos sólidos urbanos; gerenciamento; desafios; países em desenvolvimento.

Abstract

Given the growing volume of municipal solid waste (MSW) in developing countries, the objective of this study was to compare the management of this waste in Brasília (Brazil) and Lomé (Togo). The method followed a qualitative approach along with comparative documentary analysis. As a result, it was observed that in Lomé, management is hampered by the lack of specific regulations and deficient infrastructure. Despite the advances in Brasília, challenges exist, such as inadequate waste disposal and limitations in implementing public policies. In Lomé, the lack of policies and investments compromises the system's effectiveness. The strategic role of local authorities in mitigating environmental impacts and the need for technical training for public managers were highlighted. In Lomé, combating practices such as corruption and nepotism is essential to ensure transparency in hiring recyclers. It is concluded that promising strategies for both cities, such as financing innovative solutions, including smart bins and digital platforms, and strengthening cooperation between actors in the supply chain, can contribute to more efficient and sustainable waste management.

Keywords: Urban solid waste; management; challenges; developing countries.

GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS: ANÁLISE COMPARATIVA EM PAÍSES EM DESENVOLVIMENTO

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a problemática de resíduos sólidos despertou maior interesse entre diversos atores, incluindo responsáveis políticos nos níveis local, regional e internacional, organizações não governamentais e pesquisadores de diferentes disciplinas. O aumento das preocupações com resíduos sólidos, impactos ambientais, escassez de recursos e emissões de gases de efeito estufa causadas intensificaram a atenção dos tomadores de decisão, sobretudo na Conferência das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (COP29), organizada em Baku, no Azerbaijão, em 2024 (UNFCCC, 2024).

A produção global de resíduos sólidos continua em crescimento, gerando desafios significativos tanto para o meio ambiente quanto para a saúde pública. No Brasil, por exemplo, o índice de reciclagem de resíduos sólidos urbanos alcançou 4,5% em 2025. Esse resultado representa um avanço em relação aos anos anteriores, com 4,1% em 2022 e 4,3% em 2023. No entanto, o percentual ainda está distante da meta estabelecida pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), que prevê alcançar 20% até o final do ano. É importante destacar que esse índice contempla apenas os resíduos efetivamente reciclados, sem considerar aqueles que, embora coletados com esse propósito, acabam sendo descartados em aterros sanitários devido à contaminação ou à falta de infraestrutura adequada (ILOG, 2025).

No Togo, a geração de resíduos sólidos domiciliares chega a 0,5 kg por habitante por dia, totalizando mais de 4,5 milhões de quilos diariamente. No entanto, cerca de 83,5% desses resíduos não são geridos de forma ideal. Em Lomé, a capital que concentra aproximadamente um quarto da população nacional, a produção anual de resíduos, de todas as categorias, ultrapassa 350 mil toneladas (Tcha-thom, 2019).

Com o aumento da geração de resíduos, intensificam-se problemas como a poluição do ar, da água e do solo, além da sobrecarga de resíduos em áreas urbanas e naturais. Entre os principais tipos estão os resíduos de construção civil, hospitalares, radioativos, agrícolas, industriais, de mineração, bem como os domiciliares — resultantes das atividades domésticas — e os de limpeza urbana, provenientes da varrição e da manutenção de vias e espaços públicos. Esses últimos são classificados como resíduos sólidos urbanos (IPEA, 2020).

Muitos desses resíduos podem liberar substâncias tóxicas e contribuir para as mudanças climáticas. Quando mal gerenciados, também representam riscos à saúde, como doenças respiratórias e infecções, especialmente em comunidades próximas a aterros sanitários ou incineradores. Diante desse cenário, torna-se urgente a implementação de políticas públicas eficazes voltadas à gestão adequada dos resíduos, com foco na redução, reutilização e reciclagem. Adotar uma abordagem mais sustentável de produção e consumo é essencial para minimizar impactos ambientais e proteger a saúde pública, promovendo, assim, um desenvolvimento mais sustentável (Mersico et al., 2024).

Embora o descarte e a queima de resíduos sejam práticas antigas, o crescimento populacional e o aumento da complexidade dos materiais intensificaram os impactos negativos associados a essas ações. Estima-se que, no Sul Global, entre 400 mil e 1 milhão de mortes anuais estejam relacionadas a doenças decorrentes do manejo inadequado de resíduos, como diarreia, malária, doenças cardíacas e câncer. O descarte irregular favorece a proliferação de vetores de doenças, obstrui sistemas de drenagem. A queima a céu aberto é frequentemente utilizada para reduzir o volume de resíduos ou remover revestimentos plásticos em processos de reciclagem informal. Em alguns casos específicos, como em hospitais sem infraestrutura adequada de gerenciamento, essa prática é considerada necessária. No entanto, ela libera uma ampla gama de poluentes atmosféricos. Entre esses poluentes, destacam-se os orgânicos persistentes, altamente prejudiciais à saúde pública, que podem se acumular na cadeia alimentar

e até no leite materno, com efeitos potenciais sobre gerações futuras. Além disso, a emissão de carbono negro, subproduto direto da queima a céu aberto, agrava os danos ambientais e à saúde. Esse material particulado é um potente agente de aquecimento atmosférico, contribuindo para o derretimento acelerado das calotas polares e para o agravamento das mudanças climáticas (UNEP, 2024).

Os resíduos sólidos constituem um dos desafios em países em desenvolvimento (Pati & Agrawal, 2025). O Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil de 2022 revela uma ligeira diminuição na geração de resíduos sólidos urbanos, possivelmente influenciada pela pandemia, com disparidades regionais significativas, onde o Sudeste lidera a produção. Apesar da ampla cobertura da coleta de resíduos, uma parcela considerável da população permanece desatendida, e uma porção substancial dos resíduos coletados ainda é destinada a áreas de disposição inadequada. A situação demonstra que o manejo adequado dos resíduos, conforme estabelecido pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010), ainda não foi totalmente implementado, resultando na persistência de áreas de disposição inadequada que representam ameaças ambientais e à saúde pública (ABREMA, 2024).

Diante das crescentes preocupações ambientais, a gestão de resíduos sólidos tornou-se um tema essencial, especialmente no que se refere ao seu gerenciamento e tratamento (Dos Santos et al., 2025). Torna-se, portanto, necessário repensar as práticas em toda a cadeia de suprimentos, desde a produção até o consumo final. Nesse contexto, é fundamental que todos os atores da cadeia assumam responsabilidade e colaborem para reduzir a geração de resíduos em escala global, contribuindo para o alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030 das Nações Unidas.

A literatura frequentemente evidencia os impactos negativos dos resíduos sólidos, mas pouco aborda a responsabilidade das autoridades municipais quanto à gestão e organização desse processo (Danciu & Munteanu, 2019). É comum observar o acúmulo diário de resíduos em frente a residências, hospitais, comércios e outros locais, que muitas vezes permanecem por dias sem coleta. No entanto, raramente se questiona o destino desses resíduos após o descarte ou sua gestão nos aterros sanitários. Além disso, a inadequação no descarte por parte dos diversos atores envolvidos agrava os problemas ambientais e sanitários (Ram & Kumar, 2021; Mor & Ravindra, 2023).

A gestão adequada dos resíduos sólidos pode reduzir significativamente os impactos ambientais e os riscos à saúde humana, por meio de uma coleta eficiente e monitorada, alinhada às leis e diretrizes ambientais, além do suporte financeiro necessário para o tratamento adequado realizado por profissionais especializados (SLU, 2024). Também é essencial promover a conscientização e o engajamento dos envolvidos nas cadeias de suprimentos, a fim de garantir um gerenciamento eficiente, eficaz e alinhado às necessidades dos tomadores de decisão (Vyas et al., 2022; Kundariya et al., 2021).

Este estudo tem como objetivo comparar o gerenciamento de resíduos sólidos urbanos pelas autoridades municipais de Brasília (Brasil) e Lomé (Togo). A pesquisa inicia com a análise dos principais desafios enfrentados por países em desenvolvimento no que se refere à gestão de resíduos sólidos. Em seguida, são apresentados os procedimentos metodológicos adotados e discutidos os resultados sobre os sistemas de coleta e tratamento de resíduos nas duas cidades, com a identificação dos atores envolvidos, dos processos adotados e das dificuldades enfrentadas. A eficácia das políticas públicas e das regulamentações ambientais será comparada em cada contexto, culminando nas considerações finais do estudo.

2 DESAFIOS NA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM PAÍSES EM DESENVOLVIMENTO

A rápida industrialização, a urbanização acelerada e o crescimento populacional vêm impulsionando um aumento expressivo na geração de resíduos sólidos nos países em desenvolvimento. Essa realidade tem exposto sérias deficiências estruturais e institucionais,

evidenciando que a gestão inadequada de resíduos representa riscos significativos ao meio ambiente e à saúde pública. De acordo com Rashid et al. (2025), muitas dessas nações enfrentam limitações técnicas, escassez de recursos e ausência de infraestrutura básica, resultando em práticas precárias, como o despejo a céu aberto e a ausência de planejamento de longo prazo. No Paquistão, por exemplo, estima-se que cerca de 90% dos resíduos sejam descartados sem qualquer tratamento adequado.

As dificuldades são multifatoriais, abrangendo fatores socioculturais, econômicos e administrativos. Zou et al. (2025) destacam que além das barreiras internas como legislação incompleta, baixa capacitação técnica e fragilidade institucional, há também a pressão externa exercida por países desenvolvidos que terceirizam sua produção e exportam resíduos, agravando os impactos ambientais. Essa dinâmica evidencia a necessidade de soluções personalizadas, adaptadas às condições locais, e políticas públicas capazes de promover sistemas de gestão integrados, financeiramente viáveis e tecnologicamente acessíveis.

O setor de resíduos têxteis revela desafios ainda mais agudos. Sanjran et al. (2025) apontam que, devido à ausência de políticas específicas e à escassez de infraestrutura, os países em desenvolvimento frequentemente recorrem à incineração e aos aterros, aumentando os riscos ambientais e reduzindo a recuperação de materiais valiosos. As práticas informais predominam, com consequências graves para a saúde e para os recursos naturais.

A situação é particularmente crítica na América Latina, onde, apesar de avanços normativos como a Política Nacional de Resíduos Sólidos no Brasil (Lei nº 12.305/2010) e as estratégias nacionais da Argentina, observa-se a persistência de lixões a céu aberto e a contaminação de solos e aquíferos por metais pesados (Kühn et al., 2024). A dificuldade de implementar efetivamente os marcos legais reflete a carência de mecanismos eficazes de fiscalização e financiamento para a reabilitação de áreas degradadas.

Galavote et al. (2025) ressaltam que a gestão de resíduos urbanos enfrenta desafios operacionais específicos, como a baixa segregação na fonte, altos níveis de umidade, heterogeneidade dos resíduos e custos elevados de coleta e triagem. Além disso, o setor informal de reciclagem, embora relevante economicamente, opera à margem da regulação, dificultando a implementação de modelos sustentáveis.

A urbanização desigual também agrava a exclusão de comunidades periféricas do acesso a serviços públicos de coleta e tratamento de resíduos, como observam Arya e Shukla (2025). Nessas áreas, a informalidade se impõe como a única alternativa, ainda que limitada por dificuldades logísticas, escassez de equipamentos e apoio institucional incipiente. Esse cenário reforça a urgência de estratégias integradas que conciliem inclusão social, viabilidade econômica e proteção ambiental.

Em regiões urbanas de baixa renda, menos da metade dos resíduos gerados é efetivamente coletada e tratada, intensificando os riscos sanitários. Segundo Karungamy (2024), a composição dos resíduos, com alto teor orgânico e baixa densidade energética, impõe limitações à adoção de tecnologias como a geração de energia a partir de resíduos, dificultando a transição para soluções circulares.

Apesar dos desafios, os resíduos também representam uma oportunidade. Heidari-Maleni et al. (2023) destacam o potencial de recuperação energética e reaproveitamento de recursos por meio de compostagem, digestão anaeróbica e produção de biocombustíveis. No entanto, a concretização desse potencial exige políticas integradas, investimento em infraestrutura adequada, sensibilização da população e estímulo à inovação tecnológica.

Por fim, como observam Fernanda et al. (2023), é fundamental romper com modelos lineares e fomentar parcerias multissetoriais que promovam a adoção de tecnologias apropriadas e de baixo custo, baseadas nos princípios da economia circular. Somente por meio de um esforço coordenado entre governos, setor privado e sociedade civil será possível enfrentar os desafios estruturais e construir sistemas de gestão de resíduos sólidos

ambientalmente sustentáveis, economicamente viáveis e socialmente justos nos países em desenvolvimento.

3 METODOLOGIA

Esta pesquisa adotou uma abordagem qualitativa e comparativa, com o objetivo de analisar criticamente as práticas de gestão de resíduos sólidos urbanos (RSU) em duas capitais de países em desenvolvimento: Brasília (Brasil) e Lomé (Togo). O método comparativo mostrou-se particularmente útil para identificar semelhanças, diferenças e fatores contextuais que influenciam os modelos de gestão de resíduos em distintas localidades (Ragin, 2014; Sartori, 1991).

A escolha pela abordagem qualitativa justifica-se pela necessidade de compreender a complexidade dos sistemas de gestão de resíduos em contextos urbanos marcados por desigualdades socioeconômicas, infraestrutura limitada e a atuação de múltiplos atores sociais. Segundo Denzin e Lincoln (2009), a pesquisa qualitativa é especialmente eficaz para investigar fenômenos sociais em profundidade, considerando os significados atribuídos pelos próprios envolvidos.

O estudo foi estruturado com base na estratégia metodológica de estudo de caso (Yin, 2001), o que possibilitou uma análise detalhada dos contextos institucionais, legais e operacionais da gestão de resíduos nas duas cidades. Os casos foram selecionados em função de sua relevância para a realidade dos países em desenvolvimento, levando-se em conta elementos como o arcabouço normativo, a presença do setor informal, as tecnologias empregadas e o grau de articulação entre os atores públicos e privados.

Os dados desta pesquisa foram obtidos por meio de análise documental, abrangendo legislações, decretos, planos de gestão integrada de resíduos e relatórios institucionais referentes à cidade de Brasília (Brasil), com destaque para fontes como SLU (2024), Brasil (2010), ABREMA (2024), PDGIRS (2018) e SINISA (2024). No caso de Lomé (Togo), a análise baseou-se em documentos como Koledzi (2011), Kondoh et al. (2019) e Tcha-Thom (2019), além de publicações científicas e dados secundários disponibilizados por organizações internacionais, como UNEP (2024) e IPEA (2020). Conforme observado por Ribeiro et al. (2023), a análise documental é um método eficaz para examinar fontes primárias e secundárias ainda pouco exploradas em relação aos objetivos propostos pela pesquisa.

A interpretação dos dados foi conduzida por meio da técnica de análise de conteúdo, conforme proposta por Bardin (2011), permitindo a categorização das informações em cinco eixos temáticos: (i) marco legal e institucional; (ii) modelo de coleta e triagem; (iii) participação do setor informal; (iv) políticas públicas e financiamento; e (v) desafios operacionais. Essa categorização possibilitou uma comparação sistemática entre os dois casos analisados, revelando os fatores estruturais e contextuais que influenciam a eficácia da gestão de resíduos sólidos urbanos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Caso de Lomé (Togo)

4.1.1 Sistema de coleta de resíduos sólidos urbanos em Lomé

Em Lomé, Togo, a gestão de resíduos sólidos urbanos teve início com a atuação da SOTOEMA (*Société Togolaise d'Enlèvement des Ordures Ménagères et d'Assainissement*), uma empresa privada que iniciou suas atividades nas décadas de 1974. No entanto, sucessivas crises socioeconômicas e políticas impactaram negativamente os recursos financeiros do país, levando à paralisação das atividades da empresa. Durante esse período de transição, a coleta de resíduos foi interrompida, obrigando os próprios moradores a assumirem a gestão dos resíduos de forma autônoma.

Diante dessa lacuna, os residentes organizaram-se em associações comunitárias de pré-coleta em diversos distritos da capital. Com o intuito de melhorar a eficiência do serviço, essas associações se reuniram para criar a FAPOMA (*Fédération des Associations pour la Pré-*

collecte des Ordures Ménagères et de l'Assainissement), que passou a atuar como intermediária entre o município de Lomé e os agentes responsáveis pela pré-coleta (Koledzi, 2011).

O sistema de pré-coleta de resíduos sólidos urbanos em Lomé é composto por três principais modalidades:

- Pré-coleta: Esta é a etapa inicial da gestão de resíduos, abrangendo desde a origem dos resíduos nas residências até seu encaminhamento aos centros de trânsito. Nesses centros, empresas especializadas assumem a coleta e o transporte posterior (Koledzi, 2011).
- Pré-coleta voluntária: Nesta modalidade, os próprios moradores transportam seus resíduos até os pontos de coleta designados, utilizando sacolas, recipientes plásticos ou barris. O modelo estimula o engajamento cidadão e a corresponsabilidade no processo de gestão de resíduos (Koledzi, 2011).
- Pré-coleta porta a porta: Coordenada pelas associações locais, essa modalidade consiste na coleta sistemática dos resíduos diretamente nas residências. Equipes organizadas percorrem bairros e ruas, oferecendo um serviço estruturado que atende às demandas individuais dos moradores (Koledzi, 2011).

O Quadro 1 apresenta as fases da coleta de resíduos sólidos urbanos na República do Togo.

Quadro 1: Principais coletas de resíduos sólidos urbanos

Coletas	Características
Pré-coleta	A pré-coleta representa a primeira fase de gerenciamento de resíduos na capital. Os resíduos são tratados desde sua origem até o aterro intermediário, onde os estabelecimentos de coleta e catadores itinerantes/ambulantes assumem a triagem de materiais valiosos.
Pré-coleta voluntária	Os resíduos são transportados pelos próprios moradores, usando embalagens plásticas, carrinho de mão ou contêiner até o aterro intermediário.
Pré-coleta porta-a-porta	Ela é organizada por empresas privadas e consiste na coleta de resíduos de porta-a-porta. As empresas de pré-coleta são representantes legais ou não perante as autoridades.

Fonte: Koledzi (2011).

Em Lomé, a pré-coleta de resíduos sólidos é realizada tanto por pessoas físicas sem vínculo formal com o município de Lomé quanto por empresas que operam com contratos de curto prazo ou, em alguns casos, sem qualquer contrato oficial. Essa informalidade e fragmentação geram constantes preocupações entre os diferentes atores envolvidos, setor público, privado e informal, quanto à eficácia da coleta e à destinação adequada dos resíduos.

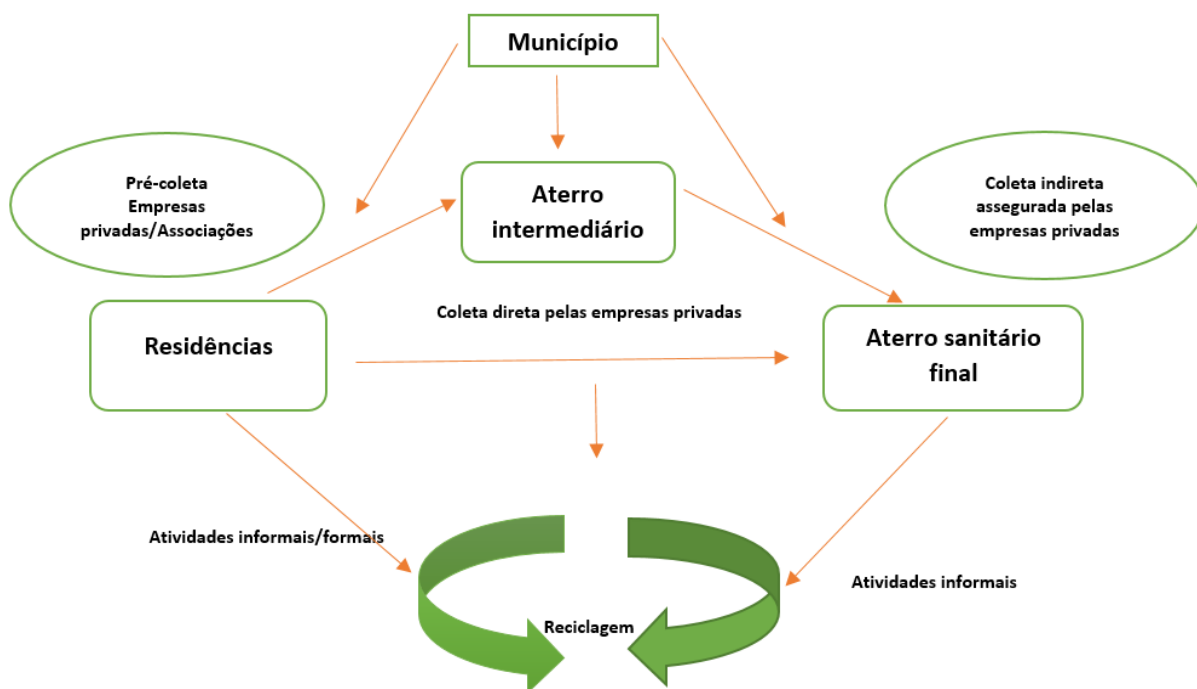
Segundo Koledzi et al. (2014), a ausência de uma organização centralizada ou de uma estrutura cooperativa que coordene e defina claramente as responsabilidades de cada ator compromete a eficiência e a qualidade do serviço. Essa desorganização contribui para lacunas operacionais e dificulta a implementação de políticas públicas consistentes para a gestão de resíduos sólidos.

A atuação de agentes sem regulamentação oficial contribui para um cenário desarticulado, em que não há delimitação clara de papéis e responsabilidades, dificultando o monitoramento e a fiscalização. Esse contexto compromete não apenas a eficácia das ações de gestão, mas também a sustentabilidade do sistema como um todo. Para reverter esse quadro, é fundamental estabelecer mecanismos de coordenação mais efetivos entre os diversos atores envolvidos na pré-coleta.

A criação de uma entidade central como uma cooperativa estruturada ou uma agência municipal especializada, poderia desempenhar o papel de coordenar, regulamentar e monitorar a coleta e a destinação dos resíduos. Essa entidade poderia firmar contratos de longo prazo com empresas especializadas, garantindo a regularidade e a qualidade do serviço prestado. Além disso, poderia incorporar os trabalhadores informais por meio de programas de capacitação e inclusão produtiva, promovendo melhores condições de trabalho e incentivando práticas ambientalmente responsáveis.

Com uma governança mais integrada e colaborativa, seria possível otimizar o sistema de coleta de resíduos em Lomé, assegurar uma destinação final adequada e contribuir significativamente para a melhoria das condições ambientais e da saúde pública na capital togolesa. A Figura 1 apresenta a esquia do gerenciamento de resíduos sólidos urbanos em Lomé.

Figura 1: Esquia de gerenciamento de resíduos sólidos em Lomé.



Fonte: Kondoh et al. (2019).

A Figura 1 ilustra que o sistema de reciclagem de resíduos sólidos urbanos envolve a interação entre os atores da pré-coleta, as residências e os municípios. De modo geral, o processo de reciclagem é conduzido por empresas privadas e catadores informais, a partir dos resíduos encaminhados aos aterros intermediários e ao aterro sanitário final.

As atividades de coleta de resíduos sólidos são frequentemente associadas à insalubridade e ao risco, sendo inclusive proibidas em determinadas regiões. A percepção social dos catadores informais é, em geral, depreciativa, apesar de uma pequena parcela (cerca de 10%) atuar na coleta com fins científicos ou artísticos. Segundo Koledzi (2011), aproximadamente 30% dos envolvidos na cadeia de resíduos estão organizados em associações, enquanto os catadores itinerantes que atuam na coleta domiciliar ou diretamente nos aterros, representam 55% dos atores. Já os compradores e intermediários de materiais recicláveis, como ferro, plástico e alumínio, correspondem a apenas 5%.

Os catadores itinerantes atuam na recuperação de materiais com valor comercial diretamente dos aterros sanitários ou locais de disposição final, priorizando itens como metais, plásticos e vidros. Já os intermediários são responsáveis por comercializar esses materiais com a indústria local ou com exportadores estrangeiros (Koledzi, 2011). A integração desses trabalhadores informais ao sistema de gestão de resíduos sólidos urbanos tem gerado impactos positivos, tanto ambientais quanto sociais, ao melhorar a eficiência do processo e aumentar a renda de populações em situação de vulnerabilidade.

No entanto, o gerenciamento de resíduos sólidos urbanos em Lomé enfrenta diversos entraves que dificultam seu planejamento e expansão. As dificuldades identificadas abrangem aspectos institucionais, organizacionais, técnicos, financeiros e comportamentais. O orçamento público destinado ao setor é insuficiente, há falhas na aplicação das legislações relacionadas ao

saneamento básico e uma multiplicidade de atores atua de forma desarticulada. Além disso, observa-se carência de infraestrutura adequada, fragilidade institucional para a implementação de leis ambientais e ausência de ações eficazes de sensibilização por parte das autoridades quanto à importância do saneamento básico e seus benefícios para a saúde pública (Kondoh et al., 2019).

4.1.2 Regulamentações e política pública dos resíduos sólidos no Togo

O setor informal de coleta de resíduos sólidos urbanos enfrenta desafios significativos para coordenar suas atividades, sobretudo devido ao elevado número de recicladores que operam sem autorização. A informalidade torna esses atores vulneráveis a práticas ilícitas e, conseqüentemente, dificulta sua inclusão em políticas públicas por parte das autoridades municipais (Bodjona et al., 2014). Além disso, a ausência de vínculos formais com o poder público impede, às vezes, o acesso a apoio financeiro e institucional, o que compromete o fortalecimento do setor (Kondoh et al., 2019).

Apesar desses obstáculos, o setor informal acumula ampla experiência na recuperação e reciclagem de materiais valiosos, contribuindo tanto para a economia circular quanto para a mitigação dos impactos ambientais urbanos. Essa atuação gera empregos para uma parcela significativa da população. De acordo com Kondoh et al. (2019), trata-se do principal gerador de empregos na capital togolesa.

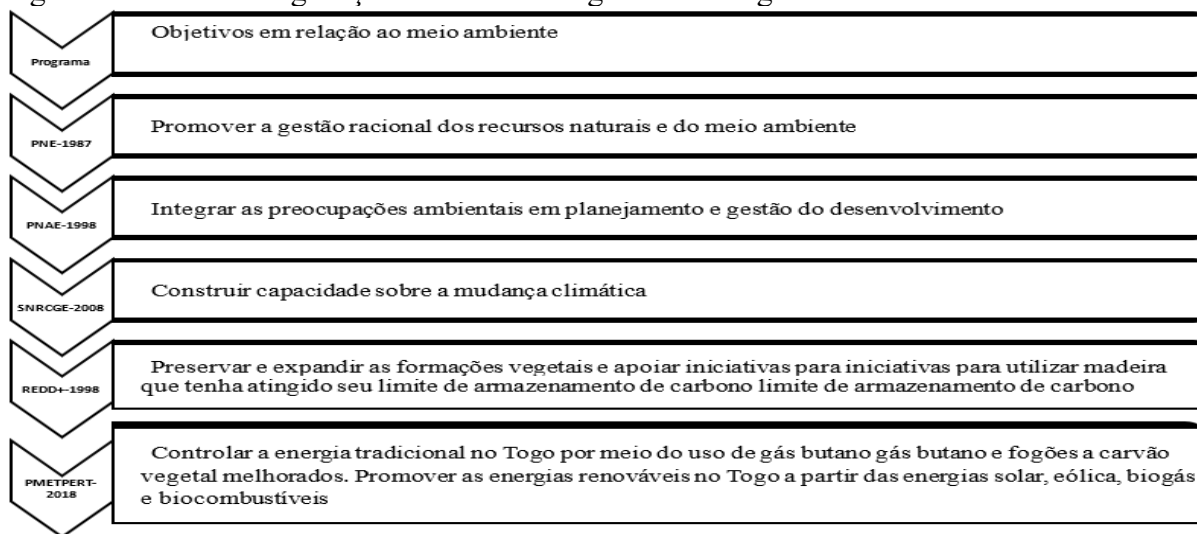
Em países em desenvolvimento, a atuação dos catadores informais tem desempenhado um papel crucial na redução da pegada de carbono e na diminuição das emissões associadas à extração de recursos naturais (Scheinberg et al., 2010; Gunsilius et al., 2011). No entanto, essas atividades são frequentemente realizadas em condições de trabalho precárias e insalubres. Os catadores estão expostos a diversos riscos, como atropelamentos por caminhões, deslizamentos de terra e incêndios, além de não contarem com proteção adequada contra doenças e lesões relacionadas à coleta (Kondoh et al., 2019).

Apesar das adversidades, os catadores informais desempenham um papel estratégico na cadeia de gestão dos resíduos sólidos urbanos. Sua atuação contribui significativamente para a redução do volume de resíduos enviados à disposição final, o que fortalece a eficácia dos sistemas de gerenciamento. De acordo com Aloueimine et al. (2006), essa redução representa um dos principais objetivos da gestão de resíduos em qualquer país.

O Togo tem demonstrado comprometimento com estratégias voltadas ao desenvolvimento sustentável e à redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE). Entre os principais eixos de atuação, destacam-se o enfrentamento do crescimento populacional desordenado e a mitigação da pobreza, agravada pelos efeitos adversos das mudanças climáticas (Tcha-Thom, 2019).

Nesse contexto, o país implementou diversas políticas e programas voltados à mitigação dos danos ambientais, entre os quais se destacam: a Política Nacional de Meio Ambiente (PNE), o Plano Nacional de Ação Ambiental (PNAE), a Estratégia Nacional de Capacitação para a Gestão Ambiental (SNRCGE), o Programa Nacional de Redução de Emissões do Desmatamento e Degradação Florestal (PNRED), o Plano Nacional de Ação para o Meio Ambiente (PNAE), o Programa REDD+ (2010–2050), o Programa de Controle de Energias Tradicionais e a Promoção de Energias Renováveis no Togo (PMETPERT) (Tcha-Thom, 2019). A Figura 2 apresenta os principais objetivos desses programas ambientais implementados na República do Togo.

Figura 2. Diferentes legislações ambientais vigentes em Togo



Fonte: Tcha-Thom (2019).

As ações de mitigação das emissões de gases de efeito estufa (GEE) no Togo concentram-se principalmente nos setores de energia, agricultura e silvicultura. A Lei Ambiental, promulgada em 11 de fevereiro de 1998, atribui às autoridades locais a responsabilidade pelo descarte adequado dos resíduos domiciliares. No entanto, a cidade de Lomé ainda não conta com uma legislação específica voltada à gestão de resíduos sólidos (Tcha-Thom, 2019).

O Departamento de Serviços Técnicos do Município de Lomé, órgão central na gestão de resíduos, enfrenta uma sobrecarga de demandas devido à proliferação de empresas de reciclagem e à inexistência de um marco regulatório eficaz. Essa situação é agravada pela escassez de recursos financeiros disponíveis para as autoridades locais, o que compromete a capacidade de resposta aos desafios ambientais (Bigou-Laré & Pigé, 2015).

Apesar da implementação do Projeto PEUL, voltado à melhoria do saneamento básico, a taxa de coleta de resíduos na capital permanece baixa e ineficiente, alcançando apenas 35%. Como alternativa, uma rede formada por pesquisadores, membros de ONGs e agricultores tem promovido práticas de compostagem descentralizada em alguns distritos de Lomé, como forma de mitigar o acúmulo de resíduos nos lixões e contribuir para soluções ambientalmente sustentáveis (Koledzi et al., 2021).

4.2 Caso de Brasília (Brasil)

4.2.1 Sistemas de coleta de resíduos sólidos urbanos em Brasília

O Serviço de Limpeza Urbana (SLU) é uma das primeiras instituições com enfoque ambiental criadas em Brasília, instituído por decreto distrital com a missão de realizar a coleta, o transporte e a destinação final dos resíduos sólidos urbanos. Desde sua fundação em 1961, o SLU passou por diversas reformulações em sua nomenclatura, estrutura organizacional e modelo institucional (Distrito Federal, 2013). Em 1994, foi transformado em autarquia do Distrito Federal, assumindo a gestão da limpeza urbana e do manejo de resíduos sólidos, conforme as Leis Federais nº 11.445/2007 e nº 12.305/2010.

As atribuições do SLU incluem a coleta, transporte, triagem, transbordo, tratamento e destinação final de resíduos domiciliares e recicláveis; a limpeza de vias e logradouros públicos; a operação e manutenção de usinas; a gestão de entulhos; a compostagem; o tratamento de chorume; e ações de educação ambiental. Alinhado à Política Nacional de Resíduos Sólidos e aos princípios constitucionais, o órgão deve priorizar a não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (SLU, 2023).

De acordo com o relatório trimestral de janeiro a março de 2023, o SLU apresentou avanços significativos em seus indicadores operacionais, com aumento de 5,6% na coleta de resíduos, 4,3% na limpeza de vias públicas e 6,2% na manutenção de áreas verdes, em comparação ao mesmo período do ano anterior. Destacam-se ainda o crescimento de 43,3% nas ações de logística reversa e de 28,5% na destinação de resíduos recicláveis (SLU, 2023).

A Figura 3, apresenta a estrutura de gestão dos serviços de saneamento básico no âmbito do Distrito Federal.

Figura 3. Estrutura da gestão dos serviços de saneamento básico



Fonte: PDGIRS (2018).

No plano institucional, o SLU e o Instituto de Ecologia e Meio Ambiente (IEMA/DF) foram transformados em autarquias pela legislação distrital (Distrito Federal, 1994). As Leis Distritais nº 4.011/2007 e nº 4.285/2008 instituíram, respectivamente, a Agência de Fiscalização do Distrito Federal (AGEFIS) e o Conselho de Limpeza Urbana (CONLURB), responsáveis por ações de regulação e controle.

A coleta convencional em Brasília é realizada por empresas contratadas pelo Serviço de Limpeza Urbana (SLU), utilizando caminhões compactadores ou carretas de maior capacidade, conforme o volume de resíduos transportado. Os resíduos domiciliares seguem três fluxos principais: (a) diretamente para o aterro sanitário, (b) para unidades de tratamento mecânico-biológico ou (c) para as estações de transbordo, que redirecionam os resíduos aos destinos finais (PDGIRS, 2018). Aproximadamente 42% dos resíduos são encaminhados diretamente ao destino final, enquanto 58% passam pelas estações de transbordo. No entanto, essas unidades operam com limitações estruturais. Das três existentes, apenas uma dispõe de área coberta e de condições adequadas de funcionamento (PDGIRS, 2018).

Desde 2016, parte da coleta seletiva em Brasília é realizada por organizações de catadores contratadas pelo Serviço de Limpeza Urbana (SLU), conforme previsto no Decreto nº 7.404/2010. Essa iniciativa promove a inclusão socioprodutiva dos catadores e contribui para a melhoria da qualidade dos materiais recicláveis. As estratégias de valorização dos resíduos na cidade incluem a reciclagem de materiais secos e a compostagem de resíduos orgânicos (SLU, 2023).

No entanto, segundo o relatório anual de 2024, o SLU organiza a gestão dos resíduos sólidos em Brasília com base em uma hierarquia de prioridades, conforme estabelece a Lei Distrital nº 5.418/2014 e a legislação federal. Essa hierarquia segue os princípios da não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final ambientalmente

adequada dos rejeitos. Sua atuação inclui várias atividades essenciais, como a coleta, transporte, triagem, transbordo, tratamento e destinação final de resíduos sólidos urbanos, além de ações de varrição e limpeza de logradouros e vias públicas. O serviço também opera usinas de triagem e compostagem, realiza ações educativas, promove a coleta seletiva e auxilia na inclusão de cooperativas e catadores na cadeia de gerenciamento de resíduos (SLU, 2024).

O gerenciamento é complementado por parcerias com cooperativas na coleta seletiva inclusiva, custeada pelo contrato de coleta, e pelo uso de tecnologias e instrumentos de monitoramento, como o sistema Gestão-DF, que acompanha indicadores, prazos e resultados estratégicos. Dessa forma, o SLU busca integrar ações de gerenciamento técnico, ambiental e social, alinhando-se às metas de sustentabilidade e participação social (SLU, 2024).

No entanto, os principais desafios enfrentados pelos catadores na operação diária do SLU incluem a necessidade de melhorar as condições do ambiente de trabalho, como iluminação, conforto térmico e acústico, especialmente nas unidades de triagem e tratamento, para garantir maior segurança e bem-estar. Além disso, há dificuldades na gestão contratual, incluindo ajustes financeiros e reequilíbrios de contratos, que impactam a eficiência dos serviços. A otimização da logística de coleta, segregação e destinação correta dos resíduos também representa um desafio constante, assim como o fortalecimento da participação social, inclusão de cooperativas e o suporte aos catadores, essenciais para a sustentabilidade social, ambiental e econômica das operações (SLU, 2024).

4.2.2 Regulamentações e política pública dos resíduos sólidos no Brasil

A PNRS estabelece princípios e diretrizes para a gestão integrada e sustentável dos resíduos sólidos, com destaque para a responsabilidade compartilhada entre os diversos atores da cadeia de fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores e poder público, além do reconhecimento do valor econômico e social dos materiais recicláveis, com geração de emprego e renda. Ela adota uma hierarquia para a gestão de resíduos que prioriza a não geração, seguida da redução, reutilização, reciclagem, tratamento e, por fim, a disposição final ambientalmente adequada. Entre os mecanismos fundamentais previstos pela PNRS está a logística reversa, obrigatória para uma série de cadeias produtivas, como agrotóxicos e suas embalagens, baterias, pneus, óleos lubrificantes, lâmpadas fluorescentes e eletrônicos. Nesse sistema, o consumidor é responsável por devolver os produtos pós-consumo aos pontos de coleta definidos por produtores e fornecedores, permitindo a reinserção dos materiais no ciclo produtivo (Brasil, 2010).

Apesar dos avanços, a implementação plena da PNRS enfrenta obstáculos. Segundo a Confederação Nacional da Indústria (CNI, 2019), ainda é necessário fortalecer políticas públicas que incentivem o uso de materiais reciclados e reduzam os entraves regulatórios à economia circular. A CNI recomenda maior articulação entre governo, empresas, associações, consumidores, universidades públicas e agências de fomento à pesquisa, visando apoiar a transição para práticas mais sustentáveis.

O setor industrial brasileiro tem demonstrado crescente interesse pelo tema, com diversas empresas aderindo voluntariamente à iniciativa *Circular Economy 100* (CE 100 Brasil), lançada em 2015. Esse programa, criado pela Fundação Ellen MacArthur, articula governos, instituições acadêmicas e empresas para acelerar a transição à economia circular. Em seu relatório de 2017, a fundação destaca que o setor informal brasileiro já aplica princípios circulares por meio de atividades como reparo, reforma, revenda e reciclagem, com forte relevância social (EMF, 2017).

Nesse mesmo contexto, o Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicação (MCTIC) promoveu uma série de conferências com o objetivo de engajar a sociedade civil, setor produtivo, instituições acadêmicas e órgãos governamentais na criação de uma plataforma de informação voltada ao desenvolvimento sustentável. A diretriz central da iniciativa é a Análise do Ciclo de Vida (ACV), vista como catalisadora da economia circular. O MCTIC

também financiou estudos baseados em experiências internacionais, visando adaptar estratégias de transição à realidade brasileira (MCTIC, 2020).

Segundo Paes et al. (2020), a legislação começou a incorporar os elementos-chave da circularidade na PNRS a saber: (i) a avaliação do ciclo de vida dos produtos, desde a concepção até o descarte final; (ii) a obrigatoriedade da logística reversa; (iii) o uso racional de embalagens, facilitando sua reutilização e reciclagem; (iv) a responsabilidade compartilhada no pós-consumo; e (v) a promoção de cooperativas de catadores como estratégia de inclusão social e operacionalização da gestão de resíduos.

A fim de reforçar a PNRS, ainda este ano de 2025, foi implantado a Estratégia Nacional de Economia Circular (ENEC), cujo objetivo principal é promover a transição do modelo econômico linear para uma economia circular, incentivando práticas sustentáveis, o uso eficiente dos recursos naturais, a inovação, a regeneração ambiental e a inclusão social. Essa estratégia visa criar as condições necessárias para que os princípios da economia circular sejam integrados em processos produtivos, no ambiente educacional e na sociedade, contribuindo para a sustentabilidade ambiental, social e econômica do país (Brasil, 2025).

No entanto, com relação ao manejo de resíduos sólidos urbanos, o relatório do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SINISA, 2024) apontou dificuldades como a ausência de sistemas robustos de informação, a fragilidade técnica nas gestões municipais e a descontinuidade administrativa provocada por mudanças políticas. Além disso, o Brasil apresenta grande heterogeneidade técnico-cultural, o que gera interpretações equivocadas de conceitos e práticas de gestão, dificultando a implementação de políticas unificadas em um país de dimensões continentais (SINISA, 2024).

4.3 Comparação no gerenciamento de resíduos sólidos urbanos em Brasília e Lomé

Em Brasília, a recuperação de resíduos sólidos urbanos é realizada por empresas terceirizadas de catadores, em parceria com o Serviço de Limpeza Urbana (SLU), autarquia vinculada à Secretaria de Estado do Meio Ambiente. Já em Lomé, essa responsabilidade é compartilhada entre empresas privadas contratadas pelo município e outras não credenciadas, que operam informalmente. Em ambas as cidades, existem empresas especializadas na coleta e tratamento de resíduos, sendo priorizadas aquelas que possuem algum tipo de credenciamento oficial junto às autoridades locais (SLU, 2024; Kolodzi, 2011).

No Brasil, há leis consolidadas e projetos de lei voltados à gestão eficaz dos resíduos sólidos urbanos e à promoção da economia circular. Em contraste, o Togo ainda não possui uma legislação nacional específica sobre o gerenciamento de resíduos sólidos ou sobre economia circular. Em Lomé, a coleta carece de estruturação adequada, sendo majoritariamente informal. O município firma contratos temporários com empresas privadas legalmente constituídas, mas a coleta é limitada, sobretudo em áreas periféricas (Brasil, 2010; Tcha-thom, 2019).

A coleta de resíduos em Brasília é realizada com caminhões de grande porte e tecnologia adequada, operando com rotas otimizadas e mapas interativos de coleta. Além disso, a população tem acesso a pontos de entrega voluntária para resíduos especiais como eletroeletrônicos, medicamentos, óleo de cozinha, lâmpadas, baterias e pneus por meio de programas como Papa-Lixo, Papa-Reciclável e Papa-Entulho. Em contraste, Lomé enfrenta graves limitações logísticas. Os poucos caminhões disponíveis estão em condições precárias e não atendem a todos os bairros, com exceção das áreas mais centrais e nobres. Na maioria dos casos, os resíduos são descartados em lixeiras a céu aberto (SLU, 2024; Koledzi et al., 2021).

Além disso, muitas empresas privadas em Lomé não possuem infraestrutura suficiente para oferecer condições adequadas de trabalho aos catadores, que utilizam carrinhos de mão ou charretes. Comparativamente, os catadores em Brasília contam com melhores condições laborais, incluindo equipamentos de proteção e remuneração adequada. Isso demonstra a necessidade urgente de modernização do sistema de coleta em Lomé, com financiamento público voltado às etapas da coleta, tratamento e destinação final (SLU, 2024; Kolodzi, 2011).

No Distrito Federal, há contratos diretos entre o SLU e empresas de reciclagem, com apoio financeiro governamental. Em Lomé, os contratos entre empresas e autoridades são, em sua maioria, informais, sendo o financiamento frequentemente oriundo de projetos internacionais ou países doadores. Além disso, o processo de seleção de empresas recicladoras é marcado por nepotismo e corrupção, comprometendo a transparência e a eficácia da gestão. Torna-se, portanto, essencial implementar procedimentos licitatórios formais e transparentes que garantam a equidade entre os atores e o atendimento ao interesse público.

Desde a falência da antiga empresa pública de limpeza na década de 1974, Lomé não recuperou sua capacidade institucional de liderar a gestão de resíduos. Isso evidencia a fragilidade das administrações municipais na integração da coleta e do tratamento de resíduos ao cotidiano da população. Ao contrário, Brasília demonstra avanços significativos na regulamentação e execução de políticas públicas para o setor.

Os catadores em Brasília também desempenham funções essenciais na limpeza urbana, contando com equipamentos modernos. Já em Lomé, o saneamento básico encontra-se em estágio incipiente, com catadores realizando a coleta seletiva manualmente, muitas vezes sem luvas ou proteção adequada, o que representa risco à saúde e à dignidade desses trabalhadores (Koledzi et al., 2021).

Apesar das dificuldades, algumas empresas privadas togolesas manifestam interesse em expandir a reciclagem em todos os bairros da capital, mas enfrentam barreiras relacionadas à falta de recursos financeiros e tecnologias apropriadas para a triagem e o reaproveitamento dos materiais (Koledzi, 2011).

Em Brasília, a legislação ambiental como as Leis Distritais nº 5.418/2014 e nº 5.275/2013, além das Leis Federais nº 11.445/2007 e nº 12.305/2010, garante diretrizes claras para a gestão de resíduos e incentiva a reciclagem. No Togo, por outro lado, não há leis que obriguem a destinação adequada de resíduos, o que compromete ações sistemáticas de combate à poluição. Embora as leis brasileiras ainda enfrentem desafios de cumprimento, especialmente por parte de indústrias e consórcios (Arantes & Pereira, 2021), o país se destaca frente ao Togo em termos de arcabouço legal e implementação de políticas públicas.

Entretanto, mesmo em Brasília, o descarte incorreto de resíduos em alguns centros de tratamento ainda persiste como um problema significativo. O Plano Distrital de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PDGIRS, 2018) destaca a importância da conscientização dos públicos-alvo e dos gestores sobre o valor econômico, social e ambiental dos resíduos, reforçando a necessidade de estratégias educativas contínuas.

Tanto no Brasil quanto no Togo, observa-se a necessidade de investimentos mais robustos e políticas públicas efetivas voltadas à erradicação de lixões, vazadouros e aterros irregulares (Guarnieri et al., 2020; Koledzi, 2011). A experiência brasileira, embora ainda imperfeita, pode servir de referência para as autoridades municipais togolesas na estruturação de sistemas integrados de coleta e reciclagem, baseados nos princípios da PNRS.

Por fim, a cooperação internacional e a troca de experiências entre países em desenvolvimento podem oferecer caminhos inovadores e sustentáveis para a gestão de resíduos sólidos urbanos, contribuindo para avanços significativos tanto em Lomé quanto em outras capitais africanas. O Quadro 2 apresenta um resumo dos resultados referente às dificuldades encontradas no gerenciamento de resíduos sólidos nas duas capitais pesquisadas.

Quadro 2. Comparativo entre Lomé e Brasília na gestão de resíduos sólidos urbanos

Aspecto	Brasília	Lomé
Gestão de resíduos sólidos	Recuperação realizada por empresas terceirizadas de catadores, em parceria com o SLU.	Responsabilidade compartilhada entre empresas privadas contratadas e empresas não credenciadas operando informalmente.
Responsabilidade pela coleta	Realizada por empresas terceirizadas e SLU, com credenciamento oficial.	Empresas privadas contratadas e não credenciadas operam informalmente, com contrato temporário.

Legislação sobre resíduos sólidos	Existem leis consolidadas, como as Leis Distritais nº 5.418/2014, nº 5.275/2013, e as Leis Federais nº 11.445/2007 e nº 12.305/2010.	Não há legislação nacional específica sobre o gerenciamento de resíduos ou economia circular.
Infraestrutura de coleta	Caminhões de grande porte com tecnologia avançada e rotas otimizadas. Pontos de entrega voluntária para resíduos especiais.	A coleta é precária, com poucos caminhões em condições inadequadas, atendendo apenas áreas centrais.
Condições de trabalho dos catadores	Melhores condições, com equipamentos de proteção e remuneração adequada.	Condições precárias de trabalho, com catadores utilizando carrinhos e sem proteção adequada.
Modelos de financiamento	Contratos diretos entre SLU e empresas de reciclagem com apoio financeiro governamental.	Contratos informais entre empresas e autoridades, com financiamento proveniente de projetos internacionais.
Capacidade institucional	Avanços significativos na regulamentação e execução de políticas públicas.	Falta de capacidade institucional desde a falência da empresa pública de limpeza em 1974.
Atores privados e setor informal	Empresas privadas e o setor informal atuam em um sistema mais formalizado.	Setor informal é predominante, com desafios para sua regulamentação.
Tecnologias utilizadas	Tecnologias adequadas, incluindo caminhões de grande porte e sistemas interativos de coleta.	Tecnologias limitadas, com falta de infraestrutura para triagem e reaproveitamento de materiais.
Parcerias internacionais	A cooperação internacional e parcerias com empresas privadas são incentivadas.	A cooperação internacional pode ajudar a expandir a reciclagem, mas enfrenta barreiras financeiras e tecnológicas.

Fonte: Elaborado pelos autores.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo destaca a relevância do papel das autoridades públicas no gerenciamento de resíduos sólidos urbanos em capitais de países em desenvolvimento, como Brasília (Brasil) e Lomé (Togo). Embora existam legislações que regulamentam a gestão adequada dos resíduos, sua efetiva implementação depende de ação coordenada e integrada entre os diferentes atores envolvidos, incluindo o poder público, empresas, cooperativas, organizações da sociedade civil e a população.

Em Brasília, por exemplo, observa-se a necessidade de fortalecer a articulação entre órgãos públicos, ONGs, cooperativas de catadores e empresas terceirizadas, a fim de otimizar os processos de coleta, triagem e destinação final dos resíduos. Campanhas de educação ambiental devem ser intensificadas, utilizando mídias acessíveis e linguagem clara, que respeite as diversidades culturais e sociais das comunidades. Tais ações devem informar sobre os impactos ambientais do descarte inadequado e promover comportamentos mais sustentáveis.

A atualização e o fortalecimento dos planos de gestão de resíduos sólidos são igualmente essenciais em ambas as capitais. No caso de Brasília, é urgente a revisão e o aprimoramento do plano de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos e do plano distrital de gestão integrada de resíduos sólidos, de modo a adaptá-los às demandas atuais e aos princípios da economia circular (Brasil, 2025). Em Lomé, destaca-se a carência de um marco regulatório específico e abrangente para a gestão de resíduos, evidenciando a necessidade de uma estrutura normativa clara em âmbito municipal.

A inclusão socioproductiva dos catadores informais é outro aspecto central. Esses trabalhadores exercem papel fundamental na cadeia de reciclagem, embora muitas vezes estejam à margem das políticas públicas. A atuação dos catadores contribui significativamente para a redução dos resíduos descartados inadequadamente e, simultaneamente, constitui fonte de subsistência para populações em situação de vulnerabilidade. Assim, os governos locais devem implementar programas de apoio às cooperativas e organizações de catadores, promovendo sua formalização e fornecendo infraestrutura adequada, como máquinas para triagem, trituração e reciclagem, a fim de transformar os resíduos em insumos produtivos.

Outro ponto crítico é a descontinuidade das políticas públicas em períodos pós-eleitorais. Mudanças na administração podem comprometer a continuidade e a eficácia dos programas de gestão de resíduos. Para mitigar esse risco, é necessário criar mecanismos institucionais que assegurem a permanência e o aprimoramento das políticas, independentemente de ciclos políticos. A modernização das cadeias de suprimentos e o investimento em inovação tecnológica também se configuram como estratégias promissoras para melhorar a coleta e a reciclagem, contribuindo para a saúde pública e a preservação ambiental.

Apesar dos avanços na coleta de resíduos no Brasil, especialmente no Distrito Federal, ainda há desafios significativos relacionados à eficiência e eficácia na gestão dos resíduos sólidos urbanos, bem como ao bem-estar dos catadores. É necessário um maior empenho por parte das autoridades. Em Togo, a ausência de uma legislação adequada compromete a estruturação e a eficiência do sistema. Além disso, dificuldades financeiras, a falta de formalização dos catadores e o favorecimento de algumas empresas representam obstáculos que precisam ser superados. Para enfrentar essas questões, recomenda-se a implementação de lixeiras inteligentes e de uma plataforma digital colaborativa para otimizar a gestão e reduzir burocracias em Brasília. Já em Togo, a criação de uma Política Nacional de Resíduos Sólidos seria essencial. No entanto, a falta de pesquisas de campo em Lomé e Brasília limita o estudo, deixando lacunas sobre o comportamento dos moradores e a atuação dos catadores. Investigações futuras devem explorar esses aspectos por meio de entrevistas e observação direta, aprofundando a compreensão sobre a gestão de resíduos sólidos em diferentes contextos.

REFERÊNCIAS

- ABREMA. (2024, março 4). Como evolui o cenário de RSU no Brasil. <https://www.abrema.org.br/2024/03/04/como-evolui-o-cenario-de-rsu-no-brasil/>.
- Agência Senado. (2024). Criação da Política Nacional de Economia Circular é aprovada na CAE. <https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2024/08/13/criacao-da-politica-nacional-de-economia-circular-e-aprovada-na-cae>
- Alouéimine, S., Matejka, G., Zurbrugg, C., & Mohamed, M. S. (2006). Caractérisation des ordures ménagères à Nouakchott: Partie II: Résultats en saison sèche et en saison humide. *Déchets Sciences et Techniques*, 44, 9–13.
- Arantes, M. V. C., & Pereira, R. D. S. (2021). Análise crítica dos 10 anos de criação e implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) no Brasil. *Revista Linceu On-Line*, 11(1), 48–66.
- Arya, A. S., & Shukla, R. (2025). Trash talk: A review of evolving waste management paradigms. *International Journal of Computational and Experimental Science and Engineering*, 11(1). <https://doi.org/10.22399/ijcesen.891>
- Bardin, L. (2011). *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70.
- Besen, G., Jacobi, P., & Silva, C. (2021). *Anos da Política de Resíduos Sólidos: Caminhos e agendas para um futuro sustentável*. São Paulo: IEE-USP.
- Bigou-Lare, N., & Pigé, B. (2015). Chapitre 18. La gestion des ordures ménagères à Lomé. In *Dynamique normative: Arbitrer et négocier la place de la norme dans l'organisation* (pp. 219–228). Caen: EMS Editions. <https://doi.org/10.3917/ems.cappe.2015.01.0219>
- Bodjona, B. M., Bromblet, H., Kolani, L., & Pierrat, A. (2014). Prise en compte des travailleurs du secteur informel des déchets en Afrique et dans les Caraïbes. *Plateforme Ré-Sources*. www.plateforme-re-sources.org
- Brasil. (2010). *Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010*. <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/legislacao-1/biblioteca-de-normas-vinhos-e-bebidas/lei-no-12-305-de-2-de-agosto-de-2010.pdf>
- Brasil. (2025). *Plano Nacional de Economia Circular 2025–2034*. Ministério do Meio Ambiente.
- Confederação Nacional da Indústria. (2019). *Economia circular: Oportunidades e desafios para a indústria brasileira*. <https://www.portaldaindustria.com.br/publicacoes/2018/4/economia-circular-oportunidades-e-desafios-para-industria-brasileira/>
- Danciu, D., & Munteanu, F. (2019). Municipal solid waste management. *Catástrofes antrópicas: uma aproximação integral*. https://doi.org/10.14195/978-989-26-1867-8_7.
- Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (2009). *Handbook of qualitative research*. Sage.
- Distrito Federal. (1994). *Lei Distrital nº 660, de 27 de janeiro de 1994*. http://www.tc.df.gov.br/SINJ/Arquivo.ashx?id_norma_consolidado=48619

- Distrito Federal. (2013). *Lei Distrital nº 5.275, de 24 de dezembro de 2013*. http://www.tc.df.gov.br/SINJ/Arquivo.ashx?id_norma_consolidado=76012
- Distrito Federal. (2014). *Decreto Distrital nº 35.817, de 16 de setembro de 2014*. http://www.tc.df.gov.br/SINJ/Arquivo.ashx?id_norma_consolidado=77788
- Distrito Federal. (2016). *Decreto Distrital nº 37.568, de 24 de agosto de 2016*. http://www.tc.df.gov.br/SINJ/BaixarArquivoNorma.aspx?id_norma=dc15fbfe4e904a32ba15003e7ec7ad078
- dos Santos, A. S., da Silva Avila, E. A., de Freitas Rezende, S. E., Ferreira, V. S., & de Almeida, K. C. N. (2025). DESAFIOS JURÍDICOS NA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS: IMPLEMENTAÇÃO DO PLANO ESTADUAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA REGIÃO NORTE DE GOIÁS. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, 11(5), 6258-6273.
- Ellen MacArthur Foundation (EMF). (2017). *Uma economia circular no Brasil: Uma abordagem exploratória inicial*.
- Galavote, T., Chaves, G. D. L. D., Yamane, L. H., & Siman, R. R. (2025). Municipal solid waste management instruments that influence the use of the refuse as fuel in developing countries: A critical review. *Waste Management & Research*, 43(2), 160–180.
- Creswell, John W. *Controversies in mixed methods research*. The SAGE, 2011.
- Guarnieri, P., Bianchini, A., & Rossi, J. (2020). The institutionalization of the transition towards circular economy: A comparison between Italy and Brazil. In *SUM 2020 - Fifth Symposium on Urban Mining and Circular Economy*, Venice, Italy.
- Gunsilius, E., Spies, S., García-Cortés, S., Medina, M., Dias, S., Scheinberg, A., et al. (2011). *Recovering resources, creating opportunities: Integrating the informal sector into solid waste management*. Eschborn: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ).
- Heidari-Maleni, A., Taheri-Garavand, A., Rezaei, M., & Jahanbakhshi, A. (2023). Biogas production and electrical power potential, challenges and barriers from municipal solid waste (MSW) for developing countries: A review study in Iran. *Journal of Agriculture and Food Research*, 13, 100668.
- Ibarra-Esparza, F. E., González-López, M. E., Ibarra-Esparza, J., Lara-Topete, G. O., Senés-Guerrero, C., Cansdale, A., ... & Gradilla-Hernández, M. S. (2023). Implementation of anaerobic digestion for valorizing the organic fraction of municipal solid waste in developing countries: Technical insights from a systematic review. *Journal of Environmental Management*, 347, 118993.
- ILOG. (2025). Reciclagem no Brasil em 2025: Panorama Atual, Desafios e Avanços. Disponível em: < <https://ilogpr.com.br/reciclagem-no-brasil-em-2025-panorama-atual-desafios-e-avancos/#:~:text=O%20%C3%A0ndice%20de%20reciclagem%20no,de%20infraestrutura%20ou%20%C3%A0%20contamina%C3%A7%C3%A3o.> >. Acesso em 26 Maio 2025.
- IPEA (2020). Resíduos sólidos urbanos no Brasil: desafios tecnológicos, políticos e econômicos. <https://www.ipea.gov.br/cts/pt/central-de-conteudo/artigos/artigos/217-residuos-solidos-urbanos-no-brasil-desafios-tecnologicos-politicos-e-economicos>
- Karungamye, P. (2024). Energy recovery from solid waste valorisation: Environmental and economic potential for developing countries. *Scientific African*, e02402.
- Koledzi K. E, Agbebevi J, Baba G, Koffi D, Matejka G. (2014). Gestion des déchets dans les villes en développement: transfert, adaptation de schéma et sources de financement. *Revue Déchets Sciences et Techniques* - N°68.
- Koledzi, E. K., Aina, M. P., Segbeaya, K. N., Tcha-Thom, M., Baba, G., & Agbebevi, J. T. (2016). Waste degradation and leachate quality on composting platform: A case study in Lomé, Togo. *Journal of Environmental Chemistry and Ecotoxicology*, 8(10), 89-95.
- Koledzi, Edem Komi, Kokou Semeho Hundjoe, & Nitale M'Balikine Krou. (2021). "Potential for anaerobic digestion by incubation and anaerobic fermentation of landfill waste: A case of the city of Lomé (Togo)." *Journal of Environmental Chemistry and Ecotoxicology* 13.2: 23-33.
- Koledzi, K. E. (2011). *Valorisation des déchets solides urbains dans les quartiers de Lomé (Togo): approche méthodologique pour une production durable de compost* (Doctoral dissertation, Limoges).
- Kondoh, E., Bodjona, M. B., Aziabile, E., Tcheguèni, S., Kili, K. A., & Tchangbedji, G. (2019). Etat des lieux de la gestion des déchets dans le Grand Lomé. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 13(4), 2200-2209.
- Kühn, V. O., Oliveira, B. F. F., Chiarelto, M., & Canteras, F. B. (2024). Review and future perspectives on soil and groundwater inorganic contamination by non-sanitary landfills in Latin America. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 1-26.
- Kundariya, N., Mohanty, S., Varjani, S., Ngo, H., Wong, J., Taherzadeh, M., Chang, J., Ng, H., Kim, S., & Bui, X. (2021). A review on integrated approaches for municipal solid waste for environmental and economical relevance: Monitoring tools, technologies, and strategic innovations. *Bioresource technology*, 342, 125982 . <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2021.125982>.

- Mersico, L., Abroshan, H., Sanchez-Velazquez, E., Saheer, L. B., Simandjuntak, S., Dhar Bhattacharjee, S., ... & Saxena, A. (2024). Challenges and Solutions for Sustainable ICT: The Role of File Storage. *Sustainability*, 16(18), 8043.
- Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicação-MCTIC. (2020). *Carta de manifestação pública enviada ao MCTIC: Portaria do MCTIC nº 1.122, de 19 de março de 2020*. JC Notícias 6362, 27 de março de 2020.
- Mor, S., & Ravindra, K. (2023). Municipal solid waste landfills in lower- and middle-income countries: Environmental impacts, challenges and sustainable management practices. *Process Safety and Environmental Protection*. <https://doi.org/10.1016/j.psep.2023.04.014>.
- Paes, L., Bezerra, B., Deus, R., Jugend, D., & Battistelle, R. (2020). A Transition Toward a Circular Economy: Insights from Brazilian National Policy on Solid Waste. *Handbook of Solid Waste Management: Sustainability through Circular Economy*, 1-31.
- Pati, S., & Agrawal, R. (2025). Enabling sustainable circular economy in Indian municipal solid waste management system: an ISM and fuzzy MICMAC approach. *Management of Environmental Quality: An International Journal*, 36(2), 406-424.
- PDGIRS. (2018). *Plano Distrital de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos*. <https://www.so.df.gov.br/wp-content/uploads/2018/03/PDGIRS.pdf>. Accessed on 30 June 2022.
- Ragin, C. C. (2014). *The comparative method: Moving beyond qualitative and quantitative strategies*. Univ of California Press.
- Ram, C., & Kumar, A. (2021). Municipal Solid Waste Management. *Nanobiotechnology for Green Environment*. <https://doi.org/10.1201/9780367461362-2>.
- Rashid, S., Sultan, H., Rashid, W., Talpur, B. D., Tulcan, R. X. S., Khan, M. T., ... & Zhang, L. (2025). A critical review of opportunities and challenges of solid waste management in an emerging economy-evidence from Pakistan. *Environmental Development*, 101182.
- Relatório De Atividades Do Serviço De Limpeza Urbana (SLU) – 2024. (2024). Brasília, DF: Serviço de Limpeza Urbana (SLU).
- Ribeiro, F. B. V., Picalho, A. C., & Fadel, L. M. (2023). Abordagem interpretativista e método qualitativo na pesquisa documental: descrição geral das etapas de coleta e análise de dados. *Revista Interdisciplinar Científica Aplicada*, 17(1), 100-113.
- Sanjrani, M. A., Gang, X., & Mirza, S. N. A. (2024). A review on textile solid waste management: Disposal and recycling. *Waste Management & Research*, 0734242X241257093.
- Sartori, G. (1991). Comparing and miscomparing. *Journal of theoretical politics*, 3(3), 243–257.
- Scheinberg, A., Simpson, M., Gupt, Y., Anschütz, J., Haenen, I., Tasheva, E., ... & Gunsilius, E. (2010). *Economic aspects of the informal sector in solid waste management*. GTZ and CWG, Eschborn, Germany. 34p.
- Sharma, A., Kuthiala, T., Thakur, K., Thatai, K. S., Singh, G., Kumar, P., & Arya, S. K. (2025). Kitchen waste: Sustainable bioconversion to value-added product and economic challenges. *Biomass Conversion and Biorefinery*, 15(2), 1749-1770.
- SLU (2016). Serviço de Limpeza Urbana do Distrito Federal. *Relatório dos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos do Distrito Federal*. Brasília, DF.
- SLU (2023). *Relatório trimestral*. <https://www.slu.df.gov.br/wp-content/uploads/2023/04/RELATORIO-TRIMESTRAL-JAN-MAR-2023.pdf>. Acesso em 30 abr. 2023.
- Tcha-Thom, M. (2019). *Recherche d'une filière durable pour la méthanisation des déchets de fruits et d'abattoirs du Togo: Evaluation du potentiel agronomique des digestats sur les sols de la région de la Kara*. (Doctoral dissertation, Limoges).
- UNFCCC. 2024. la Conférence des Nations Unies sur le climat convient de tripler le financement aux pays en développement pour protéger les vies et les moyens de subsistance. Disponível em [https://unfccc.int/fr/news/cop-29-la-conference-des-nations-unies-sur-le-climat-convient-de-tripler-le-financement-aux-pays-en- >](https://unfccc.int/fr/news/cop-29-la-conference-des-nations-unies-sur-le-climat-convient-de-tripler-le-financement-aux-pays-en-). Acesso em 26 Maio 2025.
- United Nations Environment Programme (2024). Global Waste Management Outlook 2024: Beyond an age of waste – Turning rubbish into a resource. Nairobi. <https://wedocs.unep.org/20.500.11822/44939> URL . . 2024.
- Vyas, S., Prajapati, P., Shah, A., & Varjani, S. (2022). Municipal solid waste management: Dynamics, risk assessment, ecological influence, advancements, constraints and perspectives.. *The Science of the total environment*, 152802 . <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.152802>.
- Yin, R. K. (2001). *Estudo de caso: planejamento e métodos*. Porto Alegre: Bookman.
- Zou, Q., Duan, H., Yang, Z., Wang, X., Tian, Y., Hou, H., & Yang, J. (2025). Machine learning-assisted solid waste life-cycle management: Applications, constrains, and future opportunities. *Resources, Conservation and Recycling*, 219, 108320.