

DESAFIOS E OPORTUNIDADES NA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NA CIDADE DE MACEIÓ

Aline Rodrigues da Silva¹

Jeniffer Jayres de Santana²

Vanessa Limeira Azevedo Gomes³

Engenharia Ambiental



ISSN IMPRESSO 1980-1777

ISSN ELETRÔNICO 2316-3135

RESUMO

A geração de resíduos é inerente a toda atividade humana, variando conforme o modelo de sociedade, o tipo e a quantidade dos resíduos produzidos. Sendo assim, conhecer sobre o gerenciamento de resíduos sólidos principalmente na cidade local, configura-se em uma das etapas essenciais para se alcançar o desenvolvimento sustentável. Este trabalho teve como objetivo descrever como ocorre a gestão dos resíduos sólidos urbanos (RSU) na cidade de Maceió, AL, identificando as boas práticas na gestão de RSU e apresentando os desafios. Para isso, foi feita uma abordagem quantitativa descritiva, a partir da coleta e análise de dados. Como resultados, os RSU englobam os resíduos domiciliares e das vias públicas, cujo acondicionamento é feito por meio de recipientes, bombonas e sacos plásticos, além de contenedores. A coleta urbana é realizada por empresas contratadas e por cooperativas e a disposição final segue para o aterro sanitário ou para as cooperativas Cooprel Benedito Bentes, Cooprel Antares, Coopvila e Cooplum. Além disso, ações positivas como os Pontos de Entrega Voluntária (PEV), Ecopontos e o projeto Carroceiro Legal foram identificadas na gestão do município de Maceió. No entanto, os desafios são inúmeros, principalmente com relação a poluição advindas de má conduta com o meio ambiente.

PALAVRAS-CHAVE

Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), gerenciamento, coleta seletiva.

ABSTRACT

The generation of waste is inherent to all human activity, varying according to the model of society, the type and quantity of waste. Therefore, knowing the management of solid solids in the local city is one of the essential steps to achieve sustainable development. This study aimed to describe how the management of urban solids (MSW) occurs in the city of Maceió, identifying good practices in MSW management and presenting the challenges. For this, a descriptive analysis was carried out, from the collection and analysis of data. As a result, MSW encompasses household and public waste, whose packaging is done through containers, pumps and plastics, in addition to containers. Urban collection is carried out by contracted companies and by cooperatives, the final disposal goes to the sanitary landfill or to the cooperatives Benedito Bentes, Cooprel Antares, Coopvila and Cooplum. In addition, positive actions such as the Voluntary Delivery PEVs), Ecopoints and the Carroceiro project were identified in the management of the municipality of Maceió. However, the challenges are mainly carried out with the challenge relationship arising from misconduct with the environment.

KEYWORDS

National Solid Waste Policy, management, selective collection.

1 INTRODUÇÃO

Dados apurados pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE, 2021), mostraram que a geração de resíduos sólidos urbanos (RSU) no país sofreu influência direta da pandemia da COVID-19 durante o ano de 2020, tendo alcançado um total de aproximadamente 82,5 milhões de toneladas geradas, ou 225.965 toneladas diárias. Com isso, cada brasileiro gerou, em média, 1,07 kg de resíduo por dia. Esse aumento expressivo ocorreu devido às novas dinâmicas sociais que, em boa parte, foram transferidas para as residências, visto que o consumo em restaurantes foi substituído pelo *delivery* e os demais descartes diários de resíduos passaram a acontecer nas residências.

Assim, com o aumento na geração dos resíduos domiciliares, a quantidade de materiais dispostos para coleta junto aos serviços de limpeza urbana também cresceu, levando a um total de 76,1 milhões de toneladas coletadas no ano de 2020, o que implica em uma cobertura de coleta de 92,2%. Enquanto as regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste já alcançaram índice de cobertura de coleta superior à média nacional, as regiões Norte e Nordeste ainda apresentam pouco mais de 80%, o que significa que em torno de 20% dos resíduos gerados não são alcançados pelos serviços de coleta regular nos municípios localizados nessas regiões (ABRELPE, 2021).

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei nº 12.305 de 2 de agosto de 2010, a gestão integrada dos resíduos sólidos é de competência dos

municípios e do Distrito Federal (BRASIL, 2022). Aos estados, cabe a integração das ações dos municípios nas regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões. Cabe a eles, também, apoiar e priorizar as soluções consorciadas ou compartilhadas entre dois ou mais municípios (CALIJURI; GASPARINI, 2019)

Segundo Silva e colabores (2020), Maceió apresentou uma produção diária de aproximadamente 1.141,11 toneladas de resíduos, configurando-se como o único município do estado de Alagoas com geração de RSU acima de 1.000 toneladas diárias, o que sugere seu posicionamento como principal gerador de resíduos do estado. Além disso, apenas o município de Maceió dispõe de um aterro sanitário, sendo que nos demais municípios os resíduos são descartados em “lixões” ou nos chamados “aterros controlados”. Ambas soluções ferem o estabelecido na Lei Federal 12.305/2012, além de se configurar como crime ambiental, no âmbito da Lei Federal 9.605/1998 (PERS, 2015)

Nesse contexto, esse artigo teve como objetivo descrever como ocorre a gestão dos resíduos sólidos urbanos (RSU) na cidade de Maceió, apresentar os desafios e identificar boas práticas na gestão de RSU.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) define o gerenciamento de resíduos sólidos como conjunto de ações exercidas em todas as etapas desde a coleta até a disposição final ambientalmente adequada, que siga o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos ou pelo menos um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS), da mesma forma, define Gestão Integrada de Resíduos Sólidos como conjunto de ações voltadas para resolver a situação dos RSU considerando as dimensões políticas, econômica, ambiental, social e cultural, buscando um desenvolvimento sustentável. Além disso, o gerenciamento de resíduos sólidos tem forte componente na inovação tecnológica e na operacionalidade das etapas envolvidas (RONEI *et al.*, 2018).

Ainda de acordo com a PNRS, a destinação final ambientalmente adequada de resíduos inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA), do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS) e do Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária (SUASA), entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos (IBAMA, 2022).

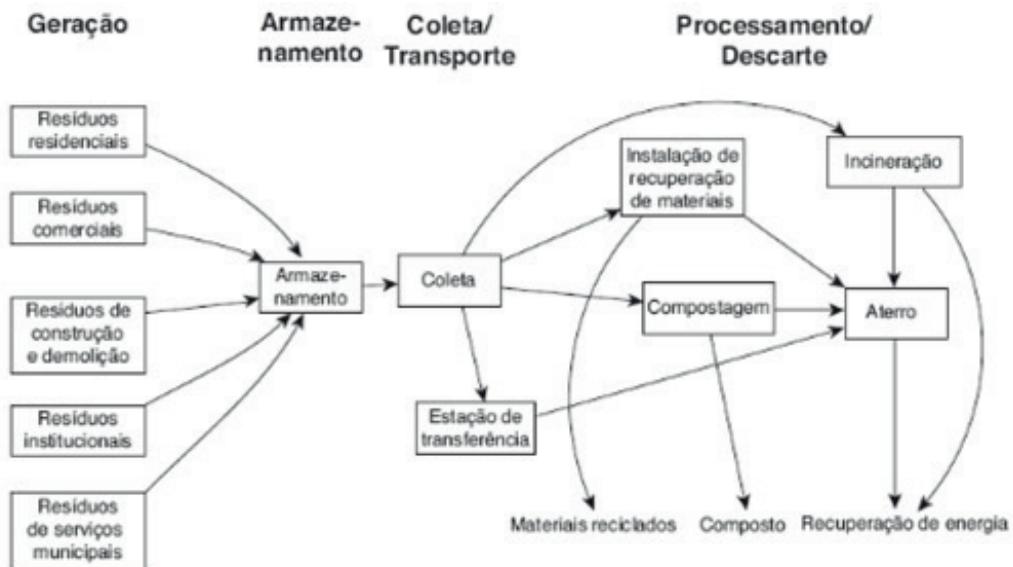
Os RSU são os resíduos com os quais estamos mais familiarizados, pois são aqueles gerados também em nossas casas. Eles são uma mistura de uma grande quantidade de materiais diferentes, entre os quais se destaca a matéria orgânica putrescível (restos de alimentos, verduras, resíduos de jardim). Sua composição é bas-

tante variável. Local, época do ano, clima, hábitos da população e mudanças tecnológicas são fatores que influem, em maior ou menor grau, nessa variabilidade. A caracterização dos RSU é muito importante para fins de gerenciamento, porque permite estimar a quantidade de material potencialmente reciclável, a quantidade de matéria putrescível que deve ser encaminhada para tratamento ou disposição final e a quantidade de rejeitos que devem, necessariamente, ir para o aterro sanitário (CALIJURI; GASPARINI, 2019).

Alguns dos parâmetros físicos, químicos e físico-químicos que permitem a avaliação das características dos resíduos visando planejar o sistema de gerenciamento, isto é, o acondicionamento na origem, a coleta e o transporte, o tratamento e a disposição final dos resíduos são: teor de matéria orgânica, massa específica, teor de umidade, grau de compactação, poder calorífico e composição química (SANTOS; OHNUMA, 2021).

A Figura 1 apresenta o fluxograma do sistema de gerenciamento de resíduos sólidos (GRS) que consiste no armazenamento, coleta e transporte, processamento e descarte. A recuperação de materiais, a compostagem e a recuperação de energia são importantes no estágio de processamento e descarte.

Figura 1 – Desenho esquemático do sistema de GRS



Fonte: Mihelcic e Zimmerman (2017).

A coleta é o ponto-chave no GRS, pois é nessa etapa em que os resíduos são recolhidos junto ao gerador e encaminhados para a destinação final. Existem três tipos de coleta: regular, especial e seletiva.

A coleta regular normalmente é feita porta a porta, com caminhões compactadores. Os RSU podem ser acondicionados em sacos plásticos (como é usual no Brasil) ou contêineres individuais. O sistema de contêineres individuais corresponde

às antigas latas de lixo, que no Brasil se mostraram anti-higiênicas e causavam dificuldade aos coletores, que precisavam movimentá-las com a força muscular. As latas estavam sujeitas, ainda, a roubo e vandalismo. Foram, portanto, substituídas pelos sacos plásticos na maior parte das cidades brasileiras. A coleta especial refere-se aos diversos resíduos que não podem ou não devem ser misturados aos RSU, devendo ser coletados em separado, como, por exemplo, os resíduos de serviços de saúde e da construção civil. Por fim, a coleta seletiva que é muito importante para o sucesso de iniciativas de reciclagem, pois aumenta a qualidade e a quantidade da matéria-prima disponível (CALIJURI; GASPARINI, 2019).

Ainda segundo Calijuri e Gasparini (2019), o transporte de resíduos, uma vez coletados, devem ser transportados até os pontos de destinação final, sejam eles as indústrias de reciclagem, as centrais de tratamento ou os aterros. Quando as distâncias e os volumes são pequenos, o transporte pode ser feito pelos próprios veículos de coleta. Mas em cidades grandes ou quando os aterros estão muito distantes, é preciso lançar mão de estações de transbordo.

Conforme dito anteriormente, a escolha do processo mais adequado de tratamento depende fundamentalmente das características do resíduo a ser tratado. Embora haja um grande conjunto de tecnologias para tratamento ou disposição final de RSU, alguns processos têm recebido maior atenção, seja por adequação à legislação, pelo domínio tecnológico ou mesmo por já serem culturalmente aceitos. Entre esses processos, podem ser destacados: aterro sanitário, biodigestor, compostagem, incineração por combustão, gaseificação e pirólise (TONETO *et al.*, 2014)

No Brasil, o licenciamento ambiental das instalações de tratamento e disposição final de resíduos sólidos deve obedecer à Resolução Conama n. 001/1986. Essa resolução exige a realização de Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e do Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) (TELLES, 2022)

A disposição final é ainda a distribuição ordenada dos rejeitos em aterros sanitários, observando as normas operacionais específicas, esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação com tecnologias disponíveis e economicamente viáveis.

3 METODOLOGIA

A pesquisa científica sobre os desafios e oportunidades na gestão de resíduos sólidos em Maceió, AL, foi realizada no próprio município. Para que o estudo fosse possível, houve um levantamento bibliográfico sobre o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos (RSU), bem como as oportunidades advindas de uma boa gestão. Os principais autores que contribuíram com o trabalho foram Ronei e colaboradores (2018), Calijuri e Gasparini (2019) e Silva e colaboradores (2020), além do relatório de qualidade ambiental (RQMA_Brasil_2020) divulgado pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA, 2022).

O estudo se configurou ainda em uma abordagem quantitativa descritiva, a partir da coleta e análise de dados nas referências citadas, e também no Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil (2021) obtidos pela Associação Brasileira de Empresas de

Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE, 2022) e no Código Municipal de Limpeza Urbana no Município de Maceió (BRASIL, 2019).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 GESTÃO DE RSU EM MACEIÓ

De acordo com o Código Municipal de Limpeza Urbana no Município de Maceió (BRASIL, 2019), as etapas de gestão dos RSU consistem no acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, destinação e disposição final.

O acondicionamento consiste na escolha do recipiente mais adequado considerando-se as características do resíduo, a quantidade gerada, a frequência da coleta. O gerador de RSU deve providenciar, por meios próprios, os sacos, as bombonas, as embalagens, os contenedores e os abrigos de armazenamento desses materiais.

O armazenamento consiste na guarda dos recipientes contendo os resíduos já acondicionados em abrigos podendo ser internos ou externos, até a realização da coleta. Assim como o acondicionamento, o armazenamento deve ocorrer conforme as características do resíduo, protegendo o meio ambiente e evitando danos à saúde.

A coleta, o transporte, o tratamento, a destinação e a disposição final dos RSU é de responsabilidade do órgão responsável pela limpeza urbana de Maceió, e em condições que não apresentem riscos ao meio ambiente, à segurança ocupacional e à saúde individual ou coletiva e aos trabalhos desenvolvidos pelos coletores de materiais recicláveis, em conformidade com as normas legais e regulamentares pertinentes.

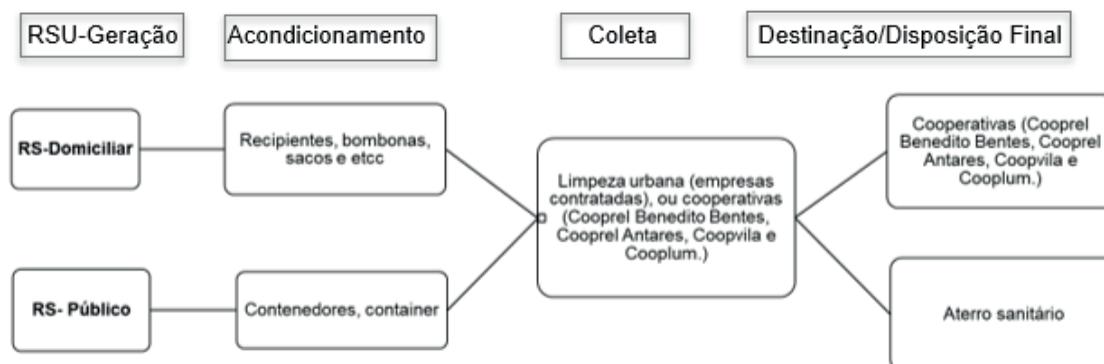
A coleta dos resíduos sólidos domiciliares será apresentada à coleta regular observando-se os dias, locais e horários fixados pelo órgão responsável pela limpeza urbana de Maceió. Esses resíduos serão acondicionados e apresentados à coleta, separados em resíduo orgânico ou rejeito, destinados à coleta regular, e o resíduo reciclável, será destinado à coleta seletiva, sempre que implantada.

A coleta seletiva consiste na coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição. Na coleta seletiva porta a porta, os veículos coletores passam pelas residências em dias e horários diferentes da coleta normal. Os moradores depositam os resíduos recicláveis, acondicionados de forma distinta, nas calçadas ou nos locais do condomínio, por exemplo. Atualmente, quatro cooperativas trabalham em parceria com a prefeitura de Maceió, atuando na modalidade porta a porta: Cooprel Benedito Bentes, Cooprel Antares, Coopvila e Cooplum.

Para a destinação dos resíduos sólidos recicláveis devem ser priorizadas as cooperativas/associações de catadores de materiais recicláveis. O tratamento, a destinação e a disposição final dos resíduos sólidos domiciliares e públicos somente poderão ser realizados em locais e por métodos aprovados, devidamente licenciados pelos órgãos ambientais competentes, em conformidade com as legislações pertinentes, normas técnicas e regulamentares específicas.

O Fluxograma 1 apresenta uma visão geral das etapas descritas anteriormente do sistema de gestão de RSU da cidade de Maceió.

Fluxograma 1 – Visão geral do sistema de gestão de RSU da cidade de Maceió



Fonte: Dados das Autoras (2022).

Na pesquisa, as fontes de resíduos sólidos em Maceió foram identificadas, bem como a classificação e caracterização, conforme Quadro 1.

Quadro 1 – Classificação e caracterização dos resíduos sólidos na cidade de Maceió

Classificação	Caracterização
Resíduos Classe I ou Perigosos	Inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade.
Resíduos Classe II A ou Não inertes	Biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.
Resíduos Classe II B ou inertes	Ausência de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor.
Resíduos sólidos urbanos	Material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade; Conjunto composto pelos resíduos sólidos domiciliares e pelos resíduos sólidos públicos.
Resíduos sólidos domiciliares	Resíduos sólidos originários de atividades domésticas em residências, pequenos estabelecimentos comerciais e/ou de prestação de serviços.
Resíduos sólidos públicos	Conjunto daqueles resíduos sólidos resultantes das atividades de limpeza e manutenção de vias e logradouros públicos.
Resíduos industriais	Processos produtivos e instalações industriais.

Classificação	Caracterização
Resíduos sólidos especiais	Resíduos que, por seu volume, peso, grau de periculosidade ou degradabilidade, ou por outras especificidades, requeiram procedimentos para o seu manejo e destinação, considerando os impactos e riscos relativos à saúde e ao meio ambiente.
Resíduos sólidos de serviços de saúde	Gerados nos serviços de saúde.
Resíduos sólidos da construção civil	Reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis.

Fonte: Dados das Autoras (2022).

De acordo com o site <http://www.residuossolidos.al.gov.br>, o responsável pelo destino dos resíduos domiciliares e da limpeza urbana é a prefeitura, enquanto para os resíduos comerciais, prestadores de serviços, serviços de saúde, industriais, transportes (portos, aeroportos e terminais ferroviários e rodoviários), agrossilvopastoris, construção civil e mineração é de responsabilidade do gerador do resíduo (SEMARH-AL, 2022)

4.2 BOAS PRÁTICAS NA GRS NA CIDADE DE MACEIÓ

Em Maceió, algumas boas práticas na GRS foram verificadas, como exemplos: os PEVs (Pontos de Entrega Voluntária), Ecopontos e o projeto Carroceiro Legal.

De acordo com a Prefeitura de Maceió, existem 32 PEV instalados nas principais vias e espaços públicos da capital, a fim de conduzir os cidadãos à prática da reciclagem e boa conduta com o meio ambiente. Os PEV tratam-se de equipamentos voltados ao recebimento de materiais recicláveis por parte da população, aproximando-os de práticas sustentáveis que ofertam bem-estar e conforto para o meio ambiente e para a cidade.

Nos PEV podem ser descartados papel (folhas e aparas de papel, jornais, revistas, caixas, papelão, formulários de computador, cartolinas, cartões, envelopes, rascunhos escritos, fotocópias, folhetos, impressos em geral, Tetra Pak.), metal (latas de alumínio, latas de aço - óleo, sardinha, molho de tomate, ferragens, canos, esquadrias, arame.), vidro (potes de vidro, copos, garrafas, embalagens de molho, frascos de vidro) e plástico (tampas, potes de alimentos, PET, garrafas de água mineral, recipientes de limpeza, PVC, sacos plásticos, brinquedos, baldes).

Os Ecopontos são equipamentos públicos instalados pela Prefeitura de Maceió, por meio da Superintendência Municipal de Desenvolvimento Sustentável (SUDES), para viabilizar o descarte regular de resíduos na capital. Atualmente, existem 5 ecopontos na cidade. Neles, o cidadão pode descartar, gratuitamente, entulhos da construção civil (até 1m³), móveis e eletrodomésticos inservíveis, restos de poda de árvore e materiais recicláveis.

Por fim, dentro das boas práticas na GRS tem o projeto carroceiro legal que foi criado em 2019 pela Prefeitura de Maceió, por meio da SUDES, tendo por objetivo

instruir os carroceiros da cidade a realizarem o descarte correto dos entulhos. Os carroceiros cadastrados no projeto recebem como forma de incentivo uma cesta básica, a cada 50 viagens realizadas. Também recebem coletes com a identificação da prefeitura, têm as carroças emplacadas e são orientados quanto às medidas de segurança no trânsito e educação ambiental. Além disso, os animais recebem doses de vermífugo e vitaminas A, D e E, a fim de mantê-los saudáveis e livres de doenças.

4.3 DESAFIOS NA GRS

Dentre os principais desafios na gestão de resíduos sólidos, tem-se a preocupação de lidar com as quantidades crescentes de resíduos e o enfrentamento dos impactos negativos. A gestão inadequada desses resíduos apresenta ameaça direta ao meio ambiente, à biodiversidade e à saúde urbana, tanto em nível local quanto global, afetando diretamente milhares de pessoas. Com base nisso, alguns desafios foram elencados:

- Ausência de destinação adequada para os diversos resíduos gerados (incluindo resíduos especiais, como pilhas e baterias, lâmpadas incandescentes e fluorescentes, produtos eletrônicos, pneus usados etc.);
- Poluição advindas de má conduta com o meio ambiente (falta de educação ambiental, descarte irregular, lixões, queima a céu aberto, por exemplo);
- Baixa demanda por matérias-primas secundárias, que são os materiais e resíduos que podem ser reutilizados e são produzidos como resultado da recuperação;
- Baixa cobertura de coleta;
- Substâncias nocivas e perigosas na composição dos materiais;
- Falta de financiamento/recursos mínimos necessários.

Segundo a Associação Internacional de Resíduos Sólidos, do inglês, *International Solid Waste Association* (ISWA, 2021), a proteção da saúde humana e do meio ambiente é o elemento primordial na gestão dos resíduos sólidos, e deve ser prioridade de todo e qualquer sistema. É um direito humano, condições de vida adequadas e que garantam a saúde. Para garantir essas condições, o sistema de gestão dos resíduos deve cumprir as seguintes funções: remoção de resíduos das habitações humanas e disponibilização da destinação adequada desses resíduos.

5 CONCLUSÕES

De acordo com a pesquisa, a gestão dos resíduos sólidos urbanos (RSU) de Maceió engloba as etapas de acondicionamento/armazenamento, coleta, transporte, destinação e disposição final. O acondicionamento é feito por meio do uso de sacos, bombonas, embalagens e contenedores nas vias públicas.

A coleta dos resíduos sólidos domiciliares ocorre de forma regular, observando-se as datas do órgão responsável pela limpeza urbana de Maceió. A coleta seletiva é do tipo porta a porta, onde os veículos coletores passam pelas residências em dias e horários diferentes da coleta normal. Em Maceió, quatro cooperativas trabalham em

parceria com a prefeitura de Maceió: Cooprel Benedito Bentes, Cooprel Antares, Coopvila e Cooplum. Os resíduos que não são recicláveis, têm como sua disposição final o aterro sanitário, que é um método que utiliza os princípios de engenharia, diminuindo os danos à saúde pública e à sua segurança e minimizando os impactos ambientais.

Além disso, boas práticas na GRS foram verificadas como os chamados PEVs, Ecopontos e Carroceiro Legal, sendo necessário ter maior visibilidade das ações que são realizadas na cidade de Maceió, incentivando a população a ter consciência ambiental, principalmente sobre os impactos ambientais causados pelo descarte inadequado de resíduos.

Por fim, sabe-se que o manejo dos resíduos sólidos é primordial para o desenvolvimento de uma gestão adequada e a inserção do cidadão comum, por meio da educação ambiental, é essencial para o alcance dos resultados.

REFERÊNCIAS

ABRELPE – Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**. 2021. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/panorama-2021/>. Acesso em: 15 set. 2022.

BRASIL – Lei nº 6933, de 4 de setembro de 2019. Institui o Código Municipal de Limpeza Urbana no Município de Maceió, revoga a Lei nº 4.301, de abril de 1994, a Lei Municipal nº 6.365, de 12 de março de 2015, a Lei Municipal nº 6.382, de 09 de abril de 2015 e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Prefeitura Municipal de Maceió, 4 de setembro de 2019.

BRASIL – Lei nº 12.305 de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2 de agosto de 2010; 189º da Independência e 122º da República.

CALIJURI, Maria do, C.; CUNHA, Davi Gasparini Fernandes. **Engenharia ambiental – conceitos, tecnologias e gestão**. 2. ed. Grupo GEN, 2019.

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Relatório de qualidade do meio ambiente – RQMA**. Brasil 2020/ Hanry Alves Coelho, Andrea Alimandro Corrêa (coord.). Brasília, DF: IBAMA, 2022. 558 p.

ISWA – International Solid Waste Association. **O futuro do setor de gestão de resíduos: tendências, oportunidades e desafios para a década (2021-2030)**. 2021. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/wp-content/uploads/2022/08/O-futuro-do-setor-de-gestao-de-residuos-ISWA-2022>. Acesso em: 29 set. 2022.

MIHELICIC, James R.; ZIMMERMAN, Julie Beth. **Engenharia ambiental - fundamentos, sustentabilidade e projeto**. 2. ed. Grupo GEN, 2017.

PERS – Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Alagoas. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos – SEMARH. 2015. Disponível em: http://residuossolidos.al.gov.br/vgmidia/arquivos/191_ext_arquivo.pdf. Acesso em: 16 set. 2022.

PREFEITURA DE MACEIÓ. **Coleta seletiva**. Disponível em: <https://maceio.al.gov.br/p/sudes/coleta-seletiva>. Acesso em: 21 set. 2022.

PREFEITURA DE MACEIÓ. **Ecopontos**. Disponível em: <https://maceio.al.gov.br/p/sudes/ecopontos>. Acesso em: 21 set. 2022.

PREFEITURA DE MACEIÓ. **Reciclagem**: pontos de entrega voluntária aproximam cidadãos de práticas positivas ao meio ambiente. Disponível em: <https://maceio.al.gov.br/noticias/sudes/reciclagem-pontos-de-entrega-voluntaria-aproximam-cidadaos-de-praticas-positivas-ao-meio-ambiente>. Acesso em: 21 set. 2022.

RONEI, Tiago, S. *et al.* **Meio ambiente**. SAGAH EDUCAÇÃO S.A., 2018

SANTOS, Ana Silvia, P.; OHNUMA JÚNIOR, Alfredo Akira. **Engenharia e meio ambiente - aspectos conceituais e práticos**. Grupo GEN, 2021.

SEMARH-AL – Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos - SEMARH-AL, 2022. **Resíduos alagoas**. Disponível em <http://www.residuossolidos.al.gov.br/>. Acesso em: 21 de set. de 2022.

SILVA, C. DE O. *et al.* Resíduos sólidos urbanos de Maceió/AL: análise da composição gravimétrica sob influências sazonais. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 11, n. 3, p. 426-439, 2020. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2020.003.0033>

TELLES, Dirceu D. **Resíduos sólidos: gestão responsável e sustentável**. São Paulo: Editora Blucher, 2022.

TONETO, Rudinei Júnior *et al.* **Resíduos Sólidos no Brasil: Oportunidades e Desafios da Lei Federal n. 12.305 (Lei de Resíduos Sólidos)**. Barueri, SP: Manole, 2014.

Data do recebimento: 8 de abril de 2023

Data da avaliação: 12 de maio de 2023

Data de aceite: 12 de maio de 2023

1 Acadêmica em Engenharia Ambiental, Centro Universitário Tiradentes – UNIT/AL.

E-mail: aline.rodriques98@souunit.com.br

2 Acadêmica em Engenharia Ambiental, Centro Universitário Tiradentes – UNIT/AL.

E-mail: jeniffer.jayres@souunit.com.br

3 Pesquisadora na Universidade Federal de Alagoas – UFAL.

E-mail: vanessa.limeira@gmail.com