



MELHORIAS DAS ROTAS TECNOLÓGICAS DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DO MUNICÍPIO DE LAJEDO - PE

DOI: <http://dx.doi.org/10.55449/conresol.5.22.IV-024>

Letícia Cavalcante de Lima*, Eduardo Antonio Maia Lins

* Centro Universitário Tabosa de Almeida – ASCES/UNITA; e-mail: leticiaacl@hotmail.com

RESUMO

A infraestrutura disponível no município de Lajedo impõe dificuldades para realizar os serviços de gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos, além do cumprimento da legislação ambiental. O presente trabalho buscou analisar as rotas tecnológicas do município de Lajedo - PE no agreste pernambucano, contribuindo para as diretrizes das políticas ambientais, melhorando a gestão e a destinação adequada dos resíduos sólidos no município. Tendo em vista os resíduos sólidos municipais gerados e a falha no processo das rotas tecnológicas observadas, foram realizadas pesquisas, considerando o perfil metodológico de caráter bibliográfico através da análise das rotas tecnológicas existentes, no intuito de propondo melhorias para uma boa e correta gestão integrada dos resíduos sólidos. O serviço de coleta de resíduos sólidos na cidade atinge a 85% dos bairros, recolhendo os resíduos de origem domiciliar, comercial e industrial produzidos no município, incluindo o entulho e pneus. Para a coleta dos resíduos sólidos são empregados dois caminhões caçamba (resíduos expostos) e três compactadores. Os caminhões compactadores de lixo, ideais para a coleta, apontam um desempenho insatisfatório considerando que ao menos 30% das ruas da cidade não são pavimentadas, não oferecendo bases resistentes aos eixos de rolamentos desse tipo de veículo. Percebe-se que, quando se trata do aspecto de resíduos sólidos e sua má operacionalização dentro do nosso país, ainda é preciso avançar muito no que tange as políticas públicas e as novas tecnologias que podem ser aplicadas. O intuito para aplicação do novo dentro do nosso cenário atual é, trazer novas perspectivas, ganho na economia, qualidade de vida e um meio ambiente devidamente equilibrado para toda sociedade.

PALAVRAS-CHAVE: Rotas Tecnológicas; Gestão; Município.

ABSTRACT

The infrastructure available in the municipality of Lajedo imposes tasks to carry out urban waste management services, in addition to complying with legislation. The present sought as rotary in the municipality of Lajedo - PE is not a municipality of environmental policy management, aiming at the proper management of solid waste. Considering the groups of solid waste built and without any failure in the process of the observed technological routes, research was carried out, considering the bibliographic profile of the analysis of the existing technological routes, not having in view the analysis of the existing technological routes, not having in mind the analysis of the existing technological routes, not having in view the analysis of the routes proposed for a good and correct integration of the parts. solids. The solid waste collection service in the city serves 85% of the neighborhoods, collecting household and industrial waste in the city, including rubble and tires. To collect solid waste, there are two bucket workers (exposed waste) and three compactors. Compact vehicles for garbage trucks, ideal, show an unsatisfactory performance considering that 30% of the city's bases are not paved, not offering resistant bases to the bearing axles. It is noticed that, if the aspect of solid waste and its operationalization are very precise within the scope of public policies and the new technologies that can be applied. The purpose for applying the new within our current environment is to bring new perspectives, gain in the economy, quality of life and a properly balanced environment for the whole society.

KEYWORDS: Technological Routes; Management; County.

INTRODUÇÃO

A Revolução Industrial, o desenvolvimento urbano e o descontrole no crescimento populacional, junto com a evolução tecnológica nos últimos anos, propiciaram a criação de novos produtos. Tal situação levou à dilapidação dos recursos naturais e fez com que a quantidade de resíduos produzidos aumentasse significativamente. O problema se agrava com a expansão e o adensamento dos aglomerados urbanos, já que a infraestrutura da maioria das cidades brasileiras não acompanha o ritmo acelerado desse crescimento (TULLIO, 2019). Devido à destinação dos resíduos sólidos representar um risco potencial à saúde pública e ao meio ambiente, é necessário que as medidas tomadas para que o gerenciamento seja muito bem estudado, adotando-se técnicas mais adequadas de manejo.



Diante deste panorama, considerando a permanência de antigos problemas relacionados ao gerenciamento inadequado, os resíduos sólidos vêm ganhando destaque como um grave problema ambiental contemporâneo (TULLIO, 2019).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) (BRASIL, 2010) pressupõe a redução da quantidade de resíduos gerados nas cidades, a reutilização ou reciclagem é o encaminhamento à disposição final dos resíduos em locais adequados, como os aterros sanitários que são projetos de engenharia tecnicamente apropriados, situados em locais ambientalmente corretos.

Os municípios pequenos do Brasil são considerados os que mais enfrentam desafios significativos na gestão de resíduos sólidos e na implementação de soluções e planos práticos, devido a limitações econômicas, acesso inadequado a tecnologias, dificuldade na organização de planos adequados de resíduos sólidos e treinamento técnico inadequado de profissionais (MARINO et al., 2018).

Existem alguns métodos que possibilitam analisar o desempenho dos municípios a adotarem tecnologias e práticas específicas, a fim de apoiar e orientar o processo de tomada de decisão para produzir impactos positivos em diferentes aspectos da sustentabilidade (CHIFARI et al., 2016).

OBJETIVO

Diante do exposto, o presente artigo teve como objetivo propor melhorias das rotas tecnológicas dos resíduos sólidos existentes do município de Lajedo – PE.

METODOLOGIA

Na atualidade, as esferas, federais, estaduais e municipais tem demonstrando interesses nas questões voltadas ao meio ambiente. Abrangendo a criação de novas leis, a educação ambiental e a destinação dos resíduos sólidos, sendo este, um dos mais complexos para ser tratado na prática (ARRUDA; BRITO JÚNIOR, 2016). Com essa visão, o estado de Pernambuco que já obtém em vigor as Leis 14.236 de 2010 – Política Estadual de Resíduos Sólidos e a 11.899 de 2000 – ICMS socioambiental, promoveu a criação dos Planos Intermunicipais de Resíduos Sólidos, com o intuito de aplicar uma melhor gestão ambiental aos municípios para o desenvolvimento de projetos de coleta seletiva, reciclagem dos materiais, serviços à limpeza urbana e o manejo dos resíduos sólidos (PERNAMBUCO, 2017).

O município de Lajedo-PE que fez parte do agrupamento quatro dos planos intermunicipais, já possui um aterro sanitário instalado e contempla um consorcio com mais oito municípios, precisando buscar ainda mais medidas de adequação e melhoria de suas rotas tecnológicas, uma vez que, umas das principais metas proposta é um galpão de triagem e de uma unidade de compostagem, tal importância da separação e destinação de cada um dos materiais (PERNAMBUCO, 2017).

3.1 Estudo de caso

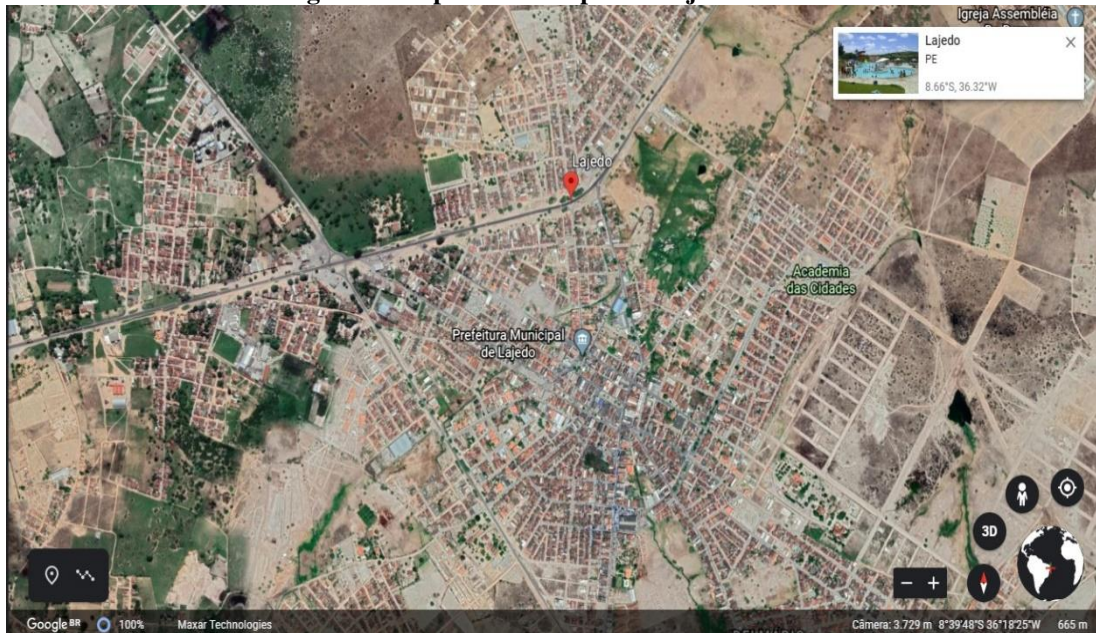
Localizado à 196 km da capital do Estado, o município de Lajedo está situado na Mesorregião do Agreste Pernambucano. Tem como limites ao norte, os municípios de Cachoeirinha e São Bento do Una, ao sul Canhotinho; a leste Ibirajuba; e a oeste Calçados (IBGE, 2016).

O município teve sua origem a partir da interiorização da atividade pecuária, responsável pelo surgimento de fazendas nessa região do agreste do Estado. Seu grande foco está nas atividades agropecuárias no ramo do feijão (IBGE, 2016). A cidade possui uma área de 189,09 km². Tem um clima frio e seco com temperatura média anual em torno dos 25°. Possui 63.9% de domicílios com esgotamento sanitário adequado, 72.1% de domicílios urbanos em vias públicas com arborização e 2.6% de domicílios urbanos em vias públicas com urbanização adequada. Segundo o último censo do (IBGE, 2010), a estimativa de população é de 40.288 habitantes e a geração per capita de resíduos sólidos de 247.853.000.

No que desrespeita a gestão dos resíduos sólidos, o próprio município possui a incumbência de realizar a limpeza urbana e transporte dos RSU. Todas as atividades são para prevenção do surgimento de vetores e doenças (RUSSO, 2003). Uma vez aplicado os parâmetros para união de duas ou mais tecnologias para a destinação dos RSU forma as chamadas rotas tecnológicas, formando um conjunto de processos que vão desde a geração até a disposição final dos resíduos. Mesmo não sendo uma tecnologia, uma rota tecnológica abrange também a coleta, seja seletiva ou convencional onde podem ser aplicados parâmetros para uma melhor produtividade (COLVERO, 2014).



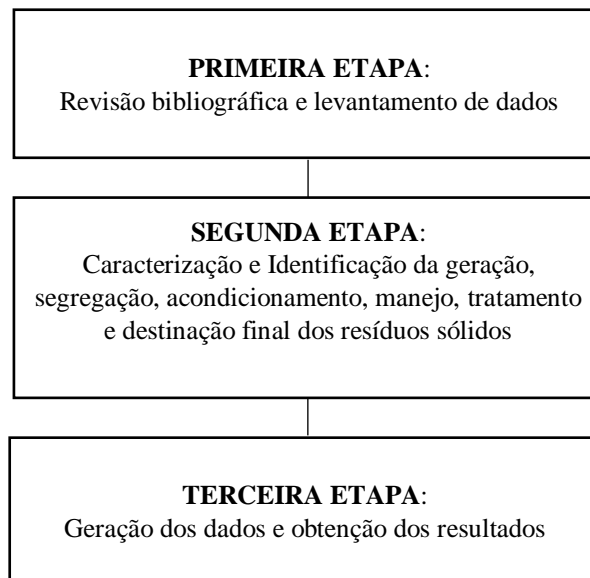
Figura 1. Mapa do município de Lajedo – PE.



Fonte: Google Earth (2022).

Tendo em vista os resíduos sólidos municipais gerados e a falha no processo das rotas tecnológicas observadas, foram realizadas pesquisas, considerando o perfil metodológico de caráter bibliográfico através da análise das rotas tecnológicas existentes, no intuito de propondo melhorias para uma boa e correta gestão integrada dos resíduos sólidos, conforme Figura 2.

Figura 2. Metodologia da geração de dados



RESULTADOS E DISCUSSÃO

- ROTA TECNOLÓGICA ATUAL

O serviço de coleta de resíduos sólidos na cidade atinge a 85% dos bairros, recolhendo os resíduos de origem domiciliar, comercial e industrial produzidos no município, incluindo o entulho e pneus. Atualmente, os resíduos sólidos urbanos são depositados em um aterro sanitário.

Para a coleta dos resíduos sólidos são empregados dois caminhões caçamba (resíduos expostos) e três compactadores. Os caminhões compactadores de lixo, ideais para a coleta, apontam um desempenho insatisfatório considerando que ao menos 30% das ruas da cidade não são pavimentadas, não oferecendo bases resistentes aos eixos de rolamentos desse tipo de veículo.

O acondicionamento dos resíduos é realizado pela população local com uso de sacolas de supermercados, com baixa resistência, os mesmos acabam sendo misturados, dificultando o trabalho da equipe de coleta, principalmente ao deslocar os resíduos para os caminhões (Figura 3, 4, 5 e 6).

Figura 3 e 4. Acondicionamento e coleta dos resíduos no município – *in loco*



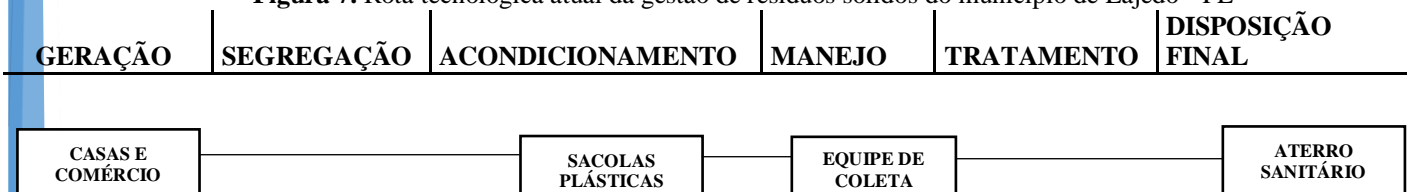
Fonte: Arquivo pessoal do autor.

Figura 5 e 6. Acondicionamento dos resíduos e materiais misturados na coleta dos resíduos no município - *In loco*



Fonte: Arquivo pessoal do autor.

Figura 7. Rota tecnológica atual da gestão de resíduos sólidos do município de Lajedo - PE





Os resíduos sólidos e entulhos são coletados em sete rotas distintas, além dos particulares, que operam toda a semana de segunda-feira a domingo. Não há coleta sistematizada em alguns bairros, além de haver sérias dificuldades estruturais para a coleta de resíduos em dois bairros (São José e Nova Esperança) e em parte de outros dois (São João e Jerusalém) (SILVA, 2007).

Os resíduos sólidos de serviço de saúde são coletados à parte, por viatura e pessoal específicos para esse fim. Além de farmácias, consultórios médicos, odontológicos e veterinários, Lajedo possui seis Centros de Saúde administrados pela PMT. Os resíduos sólidos de serviço de saúde produzido pelo Posto Médico do Exército, por ter um baixo volume, são levados a alguma unidade de saúde por onde passa o serviço de coleta de lixo da PMT.

- ROTA TECNOLÓGICA IDEAL

A melhor rota tecnológica dos resíduos deve ser aquela que respeita todas as etapas estabelecidas pela (PNRS) (BRASIL, 2010), pode ser composta por: coletas (seletiva e convencional), triagem, compostagem, transbordo e aterro sanitário como sua destinação final, com aproveitamento energético ou não (COLVERO, 2014). Pelo cenário já apontando anteriormente de como a rota do município foi encontrada, propõe-se esta nova rota, abrangendo todos os resíduos gerados, suas etapas e destinação adequada (Figura 8).

Figura 8. Rota tecnológica ideal da gestão de resíduos sólidos do município de Lajedo - PE



Fonte: Modificado de Aguiar, Pessoa e El-Deir (2019).

Para um melhor aproveitamento de todas as rotas e mapeamento da gravimetria dos resíduos gerados, sugere-se a divisão em cinco rotas e duas zonas, conforme (Figura 9).

Zona 1: Com menor índice de urbanização e consequentemente com rotas maiores para poder coletar o volume de resíduos desejado. Fazem parte da zona 1 as rotas de cor: azul, vermelha e amarela.

Zona 2: As rotas de cor verde e azul claro onde o índice de urbanização é maior e estão localizadas no centro da cidade, com isso, o volume de resíduos é maior e as rotas são mais curtas. As coletas serão propostas para ocorrerem de segunda à sábado, onde quarta e sábado, terá a varrições do pátio da feira livre .

Figura 9. Rota tecnológica ideal da gestão de resíduos sólidos do município de Lajedo - PE





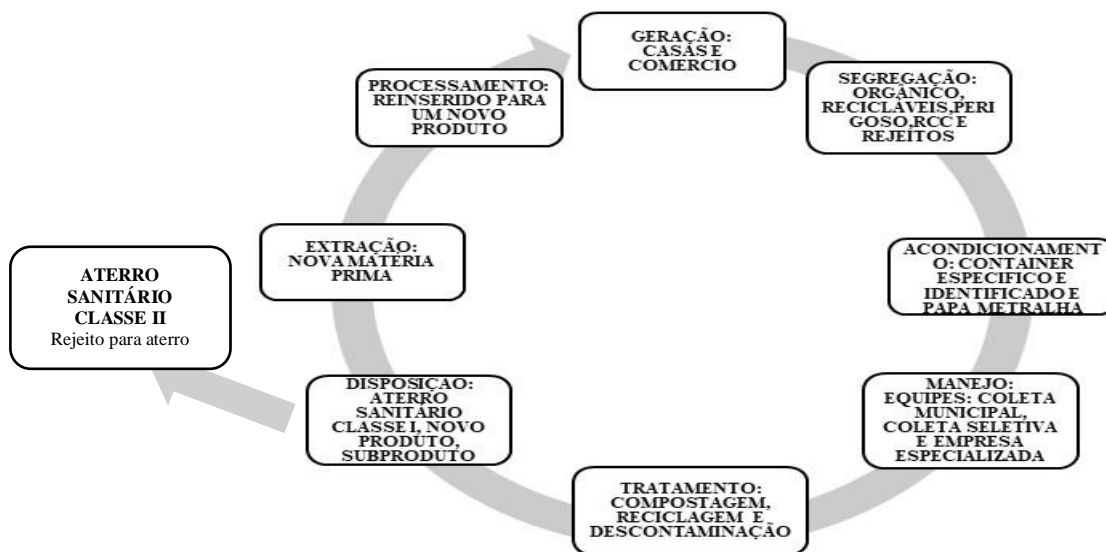
Fonte: Google Earth (2022).

- ROTA TECNOLÓGICA CIRCULAR

Os princípios circulares envolvem, dessa forma, à otimização do uso de recursos desde a concepção dos produtos até sua disposição final, de forma a ampliar seu ciclo de vida útil e garantir que somente rejeitos sejam descartados (SILVA; CAPANEMA, 2019).

Aplicar-se no intuito de aprimorar e modernizar as rotas tecnológicas locais e alcançar padrões mais sustentáveis para um bom desenvolvimento urbano, onde possam ser associado o crescimento econômico a um modelo de desenvolvimento que preserva e aprimora até mesmo o comércio local.

Figura 10. Rota tecnológica circular para a gestão de resíduos sólidos do município de Lajedo - PE



Fonte: Modificado de Aguiar, Pessoa e El-Deir (2019).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Percebe-se que, quando se trata do aspecto de resíduos sólidos e sua má operacionalização dentro do nosso país, ainda precisamos avançar muito no que tange a planejamento, políticas públicas e as novas tecnologias, principalmente nas cidades de pequeno porte, onde o cenário acaba sendo mais que os grandes centros urbanos.

Desta forma, é necessário um novo Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos do município, pois o mesmo encontra-se bastante atrasado e devido a expansão territorial desenfreada que o município vem passando, algumas áreas acabam não sendo atingidas por algumas das rotas.

Realizar um processo para aquisição de novo carros (compactadores), onde os mesmos possam suprir a necessidade municipal sem grandes intercorrências, incluindo um sistema de monitoramento e otimização precisa para a gestão. Nesse sentido, aplicação de contêiner em toda cidade, melhorando a forma de coleta pela equipe da limpeza, criação da coleta seletiva com os catadores locais, construção de um galpão de triagem para suprir toda demanda e campanhas de educação ambiental que abarquem toda população.

O intuito para aplicação do novo dentro do nosso cenário atual é, trazendo novas perspectivas, ganho na economia, qualidade de vida e um meio ambiente devidamente equilibrado para toda sociedade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10004. Resíduos sólidos: classificação. Rio de Janeiro, 2004 a, 71p.



AGUIAR, André Cardim de. EL-DEIR, Soraya Giovanetti. **Modelos de gerenciamento de resíduos sólidos: proposta para melhora contínua.** IN: **Resíduos sólidos;** desenvolvimento e sustentabilidade. 1. ed. Recife: EDUFRPE: Gampe, 2019, p. 44 – 52.

ARRUDA, Marília Feitosa de Alencar. BRITTO JÚNIOR, Antônio Olívio Silveira. **Aplicação da política nacional de resíduos sólidos em municípios da região metropolitana do Recife – PE.** IN: EL-DEIR, Soraya Giovanetti; MELO, Alcione Moraes; SOUTO, Thaís Jeruzza Maciel Póvoas. **Resíduos sólidos;** O desafio do Gestão Integrada de Resíduos Sólidos face aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável. 1. ed Recife: EDUFRPE: Gampe, 2016, p. 49 – 58.

AL Marino, G. de LD Chaves, Santos Junior JL dos. Do Brazilian municipalities have the technical capacity to implement solid waste management at the local level. *Journal of Cleaner Production* Volume 188, 1 July 2018, Pages 378-386. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.03.311>

BRASIL. Lei 12.305; Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, Distrito Federal: **Diário Oficial da União**, 02 de agosto de 2010.

BRASIL. Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística – IBGE. (Censo, 2016). IBGE Cidades. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 04 de Junho de 2020.

BORGES, Lorena Soares Monteiro. **Análise gravimétrica dos resíduos domiciliares de unidades habitacionais de pequeno porte na cidade de Natal - RN.** 2019. 57 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Ambiental, Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2020.

R Chifari, SL Piano, SGF Bukkens, M Giampietro. A holistic framework for the integrated assessment of urban waste management systems. *Ecological indicators*, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.03.006>

COLVERO, Diogo Appel. **Análise das rotas tecnológicas existentes para os resíduos sólidos urbanos no município de cidade Ocidental – GO.** Tese (Mestrado em Engenharia do Meio Ambiente) - Escola De Engenharia Civil, Universidade Federal De Goiás, Goiás, 2014.

MONTEIRO, J. H. P. et al. Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos. Rio de Janeiro: IBAM, 2001. 204p.

PERNAMBUCO. Lei Nº 14.236; Política Estadual de Resíduos Sólidos. Recife: **Diário Oficial do Estado de Pernambuco**, 13 de dezembro de 2010.

PERNAMBUCO. Lei Nº 11.899; ICMS Sócioambiental. Recife: **Diário Oficial do Estado de Pernambuco**, 21 de dezembro de 2000.

PERNAMBUCO. Plano Intermunicipal de Resíduos Sólidos – PIRS; Estado de Pernambuco: Agrupamento 4. Recife: **Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade**, 2017.

SILVA, Vanessa Pinto Machado e. Capanema, Luciana Xavier de Lemo. **Políticas públicas na gestão de resíduos sólidos: experiências comparadas e desafios para o brasil.** BNDES: Rio de Janeiro, v. 25, n. 50, p. 153-200, set. 2019.

TULLIO, Leonardo. (2019). **Caracterização de resíduos e consciência ambiental entre estudantes do nível fundamental: o caso de uma escola pública no município de Paragominas-PA.** Capítulo 7. Gestão de resíduos sólidos [e-book]. Organizador Leonardo Tullio. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – Gestão de Resíduos Sólidos; v. 1. 2019. p.224.