

LEVANTAMENTO SOBRE A DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS DA REGIÃO SUL DO RIO GRANDE DO SUL

Larissa Aldrighi da Silva

Técnica em Meio Ambiente, Engenheira Ambiental e Sanitarista – UFPel
Mestranda no Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais – UFPel; Pós-graduanda em Engenharia e Segurança do Trabalho – Anhanguera
E-mail: larissa.aldrighi@gmail.com

Anderson Gabriel Corrêa

Engenheiro Ambiental e Sanitarista - UFPel, Mestre em Ciência e Tecnologia em Biocombustíveis – UFU
Doutorando no Programa de Pós-graduação em Biocombustíveis - UFU
E-mail: anderson.correa@ufu.br

Maiara Moraes Costa

Engenheira Ambiental e Sanitarista – UFPel
Mestranda no Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais - UFPel
E-mail: maiaraengambientalesanitaria@gmail.com

Victoria Duarte

Engenheira Ambiental e Sanitarista – UFPel
E-mail: victoriahdurante@gmail.com

Diuliana Leandro

Engenheira Cartógrafa - UFPR, mestre e doutora em Ciências Geodésicas – UFPR
Professora do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e na Engenharia Ambiental e Sanitária - UFPel
E-mail: diuliana.leandro@gmail.com

Afranio Costa Filho

Tecnólogo em Saneamento Ambiental – IFSul; Bacharel em Engenharia Ambiental – UNIVATES; Mestre em Manejo e Conservação de Solo e da Água - UFPel.
Analista Ambiental - Engenheiro Ambiental da Fundação Estadual de Proteção Ambiental (FEPAM)
E-mail: eng.afranio@gmail.com

53

RESUMO:

O presente estudo teve origem durante um levantamento no período de estágio na Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roesller – FEPAM. Dito isso, perante a atual situação que o planeta se encontra, especialmente pós pandemia, a geração de resíduos se tornou ainda maior e mais intensa. Porém, em 2010, foi instituída a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), assim sendo, o objetivo da pesquisa consistiu em verificar a destinação dos resíduos sólidos dos 29 municípios que abrangem a região Sul do Rio Grande do Sul, e se eles cumprem o item de eliminação e recuperação de lixões, e se possuem aterros sanitários. Esse levantamento ocorreu por meio de questionário via telefonemas e/ou e-mails com setores ambientais das respectivas prefeituras, concluindo que a maioria dos municípios não aderiram até o presente momento a implantação de aterros sanitários nos seus respectivos municípios e fazem a destinação ambientalmente correta de seus resíduos para outras localidades.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduo sólido, resíduos de saúde, destinação, transporte, PNRS.

SURVEY ON THE DISPOSAL OF WASTE FROM THE SOUTHERN REGION OF RIO GRANDE DO SUL

ABSTRACT:

The present study originated during a survey during the internship period at the State Foundation for Environmental Protection Henrique Luis Roesller – FEPAM. That said, given the current situation the planet is in, especially after the pandemic, waste generation has become even greater and more

intense. However, in 2010, the National Solid Waste Policy (PNRS) was instituted, therefore, the objective of the present study was to verify the destination of solid waste from the 29 municipalities that cover the southern region of Rio Grande do Sul, and whether they comply with the item for closing the dumps and have sanitary landfills. This survey took place through a questionnaire via phone calls and/or e-mail with environmental sectors of the respective city halls, concluding that most municipalities do not adhere to the implementation of sanitary landfills in their municipalities and transport their waste to another location.

KEYWORDS: Solid waste, health waste, destination, transport, PNRS

INTRODUÇÃO

O crescimento exponencial da população associado ao processo de industrialização deu origem a vários problemas ambientais em todo o mundo, como a rápida urbanização, recursos naturais limitados e a geração massiva de resíduos sólidos, especialmente resíduos sólidos urbanos (RSU) (RAMOS *et al.*, 2017). Ainda segundo Ramos *et al.* (2017), entre 1979 e 1990, a taxa de produção dos RSU cresceu em 25 %, assim, sendo superior ao crescimento populacional em nível mundial, que foi de 18% para o mesmo período. Ao abordar o Brasil, constata-se que, entre os anos de 2019 e 2020, essa geração teve um aumento considerável, passando de 67 milhões para 79 milhões de toneladas, aumentando a geração per capita de 348 para 379 kg/ano (ABRELPE, 2020).

Diante dessa situação, foi instituída no Brasil a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), que prevê a disposição final ambientalmente adequada dos resíduos em até quatro anos após sua data de publicação, acarretando para a remediação e eliminação dos lixões, para que ocorra remoção ou contenção de contaminantes em áreas degradadas. Mas o processo de disposição ambientalmente correta em aterros sanitários não se concretizou no país, pois segundo panorama do Programa Lixão Zero, o número de lixões em território brasileiro reduziu em 17 % em 2020, passando de 3.257 para 2.707 lixões ativos, dados levantados pela Associação Brasileira de Empresas de Tratamento de Resíduos e Afluentes (ABETRE, 2020).

Para atingir a meta proposta pela ABETRE, é necessário realizar periodicamente levantamentos a respeito da atual situação dos RSU, verificar se os municípios estão cumprindo as medidas previstas na Lei nº 12.305/2010, que dispõe sobre os princípios, objetivos e instrumentos, e ainda apresenta as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos. Esses levantamentos, ocorrem por meio de monitoramento, realizado por parte do estado e município, visando que esses lixões parem de operar, e caso desativados não voltem a funcionar e prejudicar o meio ambiente, e sim sejam substituídos por aterros sanitários. Esse controle normalmente ocorre por

meio de um órgão fiscalizador com emissões de licenças para dar o aval da desativação desses lixões e instituição de aterros baseadas nas normativas vigentes.

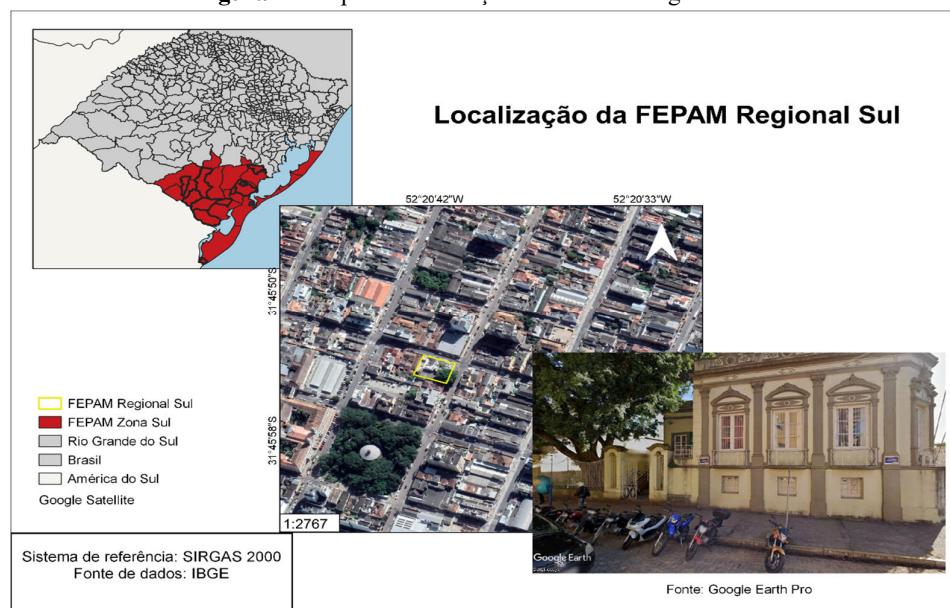
O documento, conhecido como licença ambiental, é uma ferramenta para proteger os ecossistemas e melhorar a qualidade ambiental, incluindo a obrigatoriedade de os órgãos ambientais autorizarem previamente a implantação e operação de atividades que possam causar poluição. O licenciamento não é apenas a emissão de documentos, mas um conjunto de atividades que inclui a análise técnica inicial, abertura de espaços e facilitação do debate público e posterior verificação do cumprimento dos termos da licença ambiental (FEPAM, 2021).

O órgão fiscalizador ambiental responsável pelo Rio Grande do Sul desde 1999 é a FEPAM – Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler. A fundação é um dos órgãos executivos do Sistema Estadual de Proteção Ambiental (SISEPRA, Lei nº 10.330 de 27/12/94), que a partir de 1999 passou a ser coordenado pela SEMA - Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura (Lei nº 11.362 de 29/07/99). O SISEPRA prevê a ação integrada dos órgãos ambientais do estado em articulação com o trabalho dos municípios, sua origem vem da coordenadoria de controle do equilíbrio ecológico do Rio Grande do Sul e no antigo departamento de meio ambiente da secretaria de saúde e meio ambiente, a atual secretaria estadual da saúde.

Cabe a FEPAM as funções de atuar na fiscalização, licenciamento, desenvolvimento de estudos, pesquisas e execução de programas e projetos voltados a assegurar a proteção e preservação do meio ambiente do estado do Rio Grande do Sul, de modo que os municípios são responsáveis pelo licenciamento ambiental das atividades de impacto local (Código Estadual de Meio Ambiente, Lei nº 11.520/2000).

Sua estrutura conta com um cargo de presidência, assessoria de comunicação, jurídica e técnica, além das regionais (secretarias), através dos gerentes e servidores, possui estagiários em diversas áreas, como engenharias e biologia. É composta por oito regionais instaladas em todas as regiões do estado, sendo a sede da FEPAM Zona Sul localizada na cidade de Pelotas, apresentado na Figura 1.

Figura 1 - Mapa de localização da FEPAM Regional Sul.



Fonte: a autoria (2021).

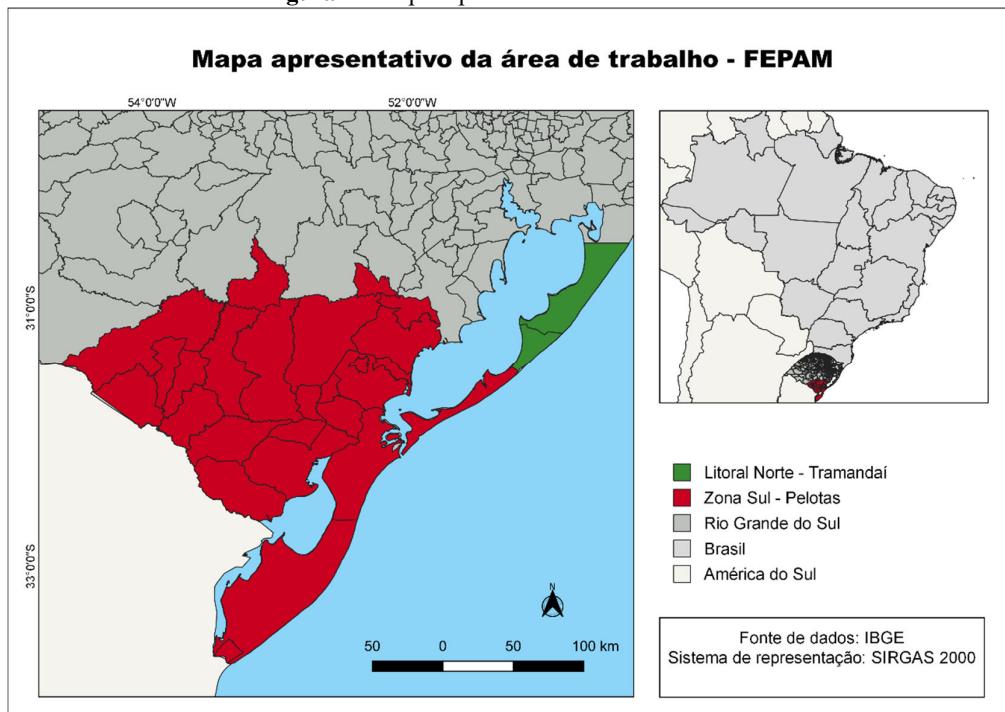
O objetivo do presente estudo consistiu-se em realizar um levantamento da destinação dos RSU gerados pelos 29 municípios da região sul do estado do RS que fazem parte da FEPAM Regional Sul, bem como verificar o cumprimento da desativação dos lixões existentes nessa região, com suas respectivas remediações.

METODOLOGIA

A pesquisa exploratória descritiva desenvolveu-se em pesquisas a bases de dados municipais abertos visando compilar informações quantificáveis e qualificáveis, com aplicação de um questionário elaborado pelo grupo de estudo no ano de 2021, fundamentado em legislações sobre o tema, utilizando conceitos importantes da área ambiental e da PNRS (2010).

A área de estudo englobou os municípios da Regional Sul da FEPAM, com a inclusão dos municípios de Tavares e Mostardas, pertencentes a FEPAM do Litoral Norte. Os municípios em questão são: Aceguá, Amaral Ferrador, Arroio do Padre, Arroio Grande, Bagé, Candiota, Canguçu, Capão do Leão, Cerrito, Chuí, Cristal, Herval, Hulha Negra, Jaguarão, Morro Redondo, Pedras Altas, Pedro Osório, Pelotas, Pinheiro, Machado, Piratini, Rio Grande, Santa Vitória do Palmar, Santana da Boa Vista, São José do Norte, São Lourenço do Sul, Turuçu. Os mesmos podem ser visualizados na Figura 2.

Figura 2 - Mapa representativo da área de estudo



Fonte: a autoria (2021).

O questionário (Quadro 1) contou com 9 questões de respostas rápidas, aplicados através do contato com as secretarias de planejamento e meio ambiente das prefeituras de cada um dos municípios por telefone e/ou e-mail.

57

Quadro 1 - Questionário referente ao levantamento da destinação dos resíduos municipais pelo poder público municipal

Pergunta:
1. O município possui PMGIRS ¹ ?
2. O município possui aterro sanitário?
3. O que é feito com resíduos de podas e varrição?
4. O que é feito com os RCC ² ?
5. O que é feito com os RSS ³ ?
6. O que é feito com os RSU ⁴ ?

Fonte: a autoria (2021)

¹ Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

² Resíduos de Construção Civil.

³ Resíduos de Serviço de Saúde.

⁴ Resíduos Sólidos Urbanos.

A primeira questão aborda o PMGIRS (Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos), que é um documento que deve abranger o diagnóstico da situação dos RSU gerados na área municipal, contendo a origem, a caracterização dos resíduos e as formas de destinação e disposição final adotadas, além da identificação de áreas favoráveis para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos e a identificação das possibilidades de implantação de soluções consorciadas com os municípios, dentre outras informações (BRASIL, 2010).

A importância deste documento é explicada pela Política Nacional dos Resíduos Sólidos, na qual, em seu conteúdo, aborda que a elaboração do PMGIRS é condição para que os municípios tenham acesso aos recursos da união, destinados a empreendimentos e serviços de limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos (BRASIL, 2010). Pois é com esses recursos que os municípios conseguem desenvolver e manter seus serviços relacionados a coleta e destinação correta dos RSU.

A segunda questão tratada no questionário averiguou se os municípios possuem aterros controlado e/ou sanitário em seus territórios. Os aterros controlados são áreas que não possuem a infraestrutura necessária para a disposição final dos resíduos sólidos, causando problemas, como a poluição atmosférica, do ar e de corpos hídricos, além da proliferação de vetores, e intensa degradação ambiental nas regiões que sofrem influência (SISINNO; MOREIRA, 1996). Já o aterro sanitário, apresenta a forma de disposição final que segue normas técnicas de construção, pois possui sistema de drenagem do chorume, canalização dos gases gerados, coleta das águas superficiais, impermeabilização do terreno, dentre outras técnicas que garantem a disposição final segura (ENSINAS, 2003).

A terceira questão tratou qual destino era dado para os resíduos de poda e varrição gerado nos municípios, já que esse tipo de resíduo orgânico é gerado em grandes quantidades pelas cidades, e são considerados resíduos de limpeza urbana (BRASIL, 2010), sendo de responsabilidade a gestão ambientalmente correta desse material das secretarias municipais.

A quarta questão abordou o caso dos Resíduos de Construção Civil (RCC), onde investigou se os municípios possuem coleta para tal. Estes resíduos são provenientes da construção, reformas, reparos, demolições, tais como blocos cerâmicos, tijolos, concreto, dentre outros (BRASIL, 2002). Já a quinta e penúltima questão tratou de qual a empresa responsável pela coleta dos Resíduos de Serviço de Saúde (RSS), nos municípios, que são responsáveis pelos RSS gerados dentro das unidades de saúde municipais, os gerados nas demais unidades são de responsabilidade do gerador. Estes resíduos são aqueles gerados em atividades relacionadas a atenção à saúde humana ou animal, inclusive em serviços de assistência domiciliar, drogarias e farmácias, salões de beleza e estética (BRASIL, 2018).

Por fim, o último tópico analisou a destinação correta dos RSU dos municípios, composto pelos resíduos domiciliares e de limpeza urbana (BRASIL, 2010).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Compilou-se as informações qualquantitativas das bases abertas das prefeituras (sites) e documentos oficiais referentes a gestão dos RSU de cada município, como o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), Plano de Saneamento Básico Municipal (PSBM), Lei Orgânica, entre outras. O primeiro parecer levantado foi a ausência das informações pesquisadas na grande maioria dos sites visitados, sendo que essas se existem são dispostas em meio analógico ou não dispostas em formato digital para acesso da população em geral (Quadro 2).

Ao implementar uma Lei de Acesso à Informação (Lei nº 12.527/2011), o Estado passou da posição de detentor do monopólio de “documentos oficiais” para guardião de “informações públicas” (MICHENER; CONTRERAS; NISKIER, 2018), no entanto, os gestores precisam ser adeptos da transparência passiva, que exige que as informações sejam cedidas em função de demanda e não ativa (conteúdo divulgado em sites). Sarlet e Fensterseifer (2018) comentam em sua pesquisa sobre o Princípio 10 da Declaração do Rio (1992), no qual faz uma análise pontual da “tríade” de direitos conformadora da dimensão procedural do direito-dever fundamental ao ambiente, e nesse estudo lembra que muitas vezes o acesso à informação ambiental existente no âmbito dos órgãos públicos tomadores da decisão (e, em algumas circunstâncias, também as informações ambientais em poder de particulares).

Quadro 2 - Municípios da região Sul do RS e documentação relacionada a resíduos sólidos disponível.

MUNICÍPIO	DOCUMENTO	MUNICÍPIO	DOCUMENTO
Aceguá	Plano Diretor	Morro Redondo	Nenhuma Informação
Amaral Ferrador	Nenhuma Informação	Pedras Altas	Lei Orgânica
Arroio do Padre	Nenhuma Informação	Pedro Osório	Nenhuma Informação
Arroio Grande	Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos	Pelotas	Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
Bagé	Lei Orgânica	Pinheiro Machado	Lei Orgânica
Candiota	Nenhuma Informação	Piratini	Nenhuma Informação
Canguçu	Nenhuma Informação	Rio Grande	Nenhuma Informação
Capão do Leão	Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos	Santa Vitória do Palmar	Plano Municipal de Saneamento Básico Participativo
Cerrito	Nenhuma Informação	Santana da Boa Vista	Nenhuma Informação
Chuí	Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos	São José do Norte	Nenhuma Informação
Cristal	Lei Orgânica	São Lourenço do Sul	Nenhuma Informação
Herval	Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos	Turuçu	Nenhuma Informação
Hulha Negra	Nenhuma Informação	Tavares	Nenhuma Informação
Jaguarão	Nenhuma Informação	Mostardas	Nenhuma Informação

Fonte: a autoria (2021).

Sabe-se que, após a implantação da PNRS, os lixões e aterros controlados deveriam deixar de existir, e para auxílio das ações de fechamento foi elaborado o PMGIRS. Esse tipo de disposição utilizado pós PNRS não está mais sendo licenciado pela FEPAM, visto que sua operação não garante um controle ambiental seguro, considerando que estes não dispõem de impermeabilização de base, sistema de tratamento de lixiviado ou de drenagem dos gases gerados.

Mesmo que considerada uma forma inadequada de disposição dos resíduos, os lixões ainda estão em operação em diversos municípios do país, a região sul possui 28 lixões, o que corresponde a apenas 1,8% da quantidade total de unidades desse tipo cadastradas no SNIS. Vale ressaltar que a

região Nordeste é onde a maioria dos lixões são encontrados, com 899 unidades, 58,2% do total de lixões existentes no país (SNIS, 2022).

Em relação à distribuição de aterros sanitários no Brasil, estão presentes em maior quantidade na região sudeste, com 323 unidades, que corresponde a 49,5% dos aterros existentes no país, seguido pela região sul, que apresenta 31,4%, e possui 205 unidades (SNIS, 2022). Juntas essas regiões apresentam mais de 80% das áreas de destinação ambientalmente corretas no país, é a tecnologia de disposição final de rejeitos adequada e licenciada pelos órgãos de fiscalização e controle.

Questionado aos municípios sobre as áreas inativadas de destinação (inadequada) de resíduos, dos 29 municípios em análise, apenas 17 apresentaram dados referente a remediação dessas áreas. Sendo que, a remediação, independente da técnica utilizada, é uma etapa fundamental para a área após o processo de fechamento. Por exemplo, Morita e Moreno (2022) levantam que a fitorremediação é um processo interessante para a remoção dos contaminantes nessas áreas, dependendo da sua natureza, podem ser utilizadas as técnicas de fitoextração, fitoestabilização, fitovolatilização e fitodegradação. Ainda, os autores comentam que estudos nessa área são justificados pela imensa biodiversidade do território brasileiro, onde o desenvolvimento de técnicas de fitorremediação que utilizam espécies nativas são extremamente importantes para reduzir os impactos provocados por lixões ou aterros inativos.

Dito isso, foi indagado aos municípios sobre estes possuírem PMGIRS, aterro sanitário e a forma a qual realiza a destinação dos seus resíduos. Essas respostas estão dispostas através do Quadro 3 e discutidos posteriormente.

Quadro 3 - Representação dos resultados obtidos via questionários.

Município	PMGI RS ⁵	Aterro Sanitário	Resíduo de Varrição e Poda	RCC ⁶	RSS ⁷	RSU ⁸
Aceguá	N	N	Pátio da prefeitura	Não existe coleta	Stericycle	Meioeste
Amaral Ferrador	N	N	Não existe coleta	Não existe coleta	Stericycle	Meioeste
Arroio do Padre	S	N	Não existe coleta	Não existe coleta	Stericycle	Meioeste
Arroio Grande	N	N	Não existe coleta	Coleta da prefeitura	Stericycle	Meioeste

⁵ PMGIRS – Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

⁶ RCC – Resíduos de Construção Civil

⁷ RSS – Resíduos de Serviços de Saúde

⁸ RSU – Resíduos Sólidos Urbanos

Bagé	S	N	Pátio da prefeitura	Coleta da prefeitura	Conesul	Meioeste
Candiota	N	S	Pátio da prefeitura	Coleta da prefeitura	Stericycle	Meioeste
Canguçu	N	N	Pátio da prefeitura	Coleta da prefeitura	Ambientuus	Meioeste
Capão do Leão	S	N	Não existe coleta	Não existe coleta	Stericycle	Meioeste
Cerrito	S	N	Não existe coleta	Não existe coleta	Stericycle	Meioeste
Chuí	S	N	Aterro	Não existe coleta	Ambientuus	NR
Cristal	S	N	Zona rural	Zona rural	Ambientuus	CRVR
Herval	S	N	Pátio da prefeitura	Pátio da prefeitura	Stericycle	Meioeste
Hulha Negra	NR	NR	NR	NR	NR	NR
Jaguarão	S	N	Meioeste	Responsabilidade do gerador	Stericycle	Meioeste
Morro Redondo	S	N	Não existe coleta	Não existe coleta	Stericycle	Meioeste
Pedras Altas	S	N	Zona rural	Reaproveitado	Ambientuus	Meioeste
Pedro Osório	S	S	Bota fora	Bota fora	Ecolog	Meioeste
Pelotas	S	N	Aterro de inertes	Aterro de inertes	Aborgama	Meioeste
Pinheiro Machado	N	N	Meioeste	Pátio da prefeitura	Ambientuus	Meioeste
Piratini	S	N	Transbordo	Responsabilidade do gerador	Ecolog	CRVR
Rio Grande	NR	NR	NR	NR	NR	NR
Santa Vitória do Palmar	NR	NR	NR	NR	NR	NR
Santana da Boa Vista	S	N	Áreas de erosão	Áreas de erosão	Stericycle	Meioeste
São José do Norte	S	N	Aterro sanitário	Reutiliza	Servioeste – essencys	Meioeste
São Lourenço do Sul	S	N	Aterro de inertes	Aterro de Inertes	Ambientuus	Meioeste
Turuçu	S	N	Zona rural	Reutiliza	Ambientuus	Meioeste
Tavares	S	N	Zona rural	Em partes reutilizado	Ambientuus	CRVR
Mostardas	S	N	Terceriza	Terceriza	Koletar	CRVR

Fonte: a autoria (2021).

Em relação à existência de aterro sanitário nos municípios, apenas Candiota e Pedro Osório contam com o aterro, sendo denominado Aterro Sanitário Metade Sul, localizado em Candiota, o mais significativo em relação a quantidade de resíduo comportado, e é administrado pela empresa Meioeste Ambiental. O aterro da Meioeste é responsável por receber resíduos de mais de 25 cidades das regiões da Campanha, Sul e Fronteira Oeste do estado gaúcho. Tanto, que dentre os 29 municípios estudados, 20 encaminham seus resíduos para ele.

Dados apresentados no relatório do SNIS (2022) apontam que hoje em dia muitos municípios brasileiros praticam exportação de RSU. Em torno de 2.000 desses municípios encaminham seus resíduos para disposição final em outros municípios. Tal prática representa um elevado fluxo intermunicipal de resíduos, que já está consolidado no país. Com destaque para região sul, onde 951 municípios declaram fluxo de RSU, considerando 64 importadores e 847 exportadores. O relatório ainda destaca como exemplo o município de Minas do Leão/RS, que possui um aterro sanitário privado, e é o destino dos resíduos de 91 outros municípios do estado (SNIS, 2022).

A cidade de Bagé, por exemplo, possui um aterro sanitário que está fechado para recebimento de resíduos, por apresentar vários problemas estruturais, que estão sendo reparados, pois ele encontra-se em construção da sexta célula e manutenção da área para voltar a operar, seguindo as condicionantes estabelecidas pelo Ministério Público e FEPAM. A retomada das atividades do aterro municipal representa uma economia de R\$ 300 mil por mês para o município, segundo informações apresentadas no contato via questionário. Com isso, observa-se a importância de um órgão licenciador no estado, que fiscaliza e atua para os aterros do estado operem de forma adequado e não venham ocasionar nenhum dano ambiental.

Os responsáveis pelo gerenciamento de RSU no país, destaca-se o poder público, as prefeituras junto com as secretarias de meio ambiente, em 3.014 municípios, 937 esse serviço é realizado por empresas privadas, seguidas pelas associações de catadores com 893 unidades, outros operadores, sem uma identificação específica, com 131 unidades, e por consórcios, 43 unidades (SNIS, 2022). Sabe-se que os setores passam por dificuldades na destinação e valorização dos resíduos, no entanto, a região Sudeste seguida do Sul apresentam maiores índices positivos em relação às etapas adotadas por alguns municípios quanto aos RSU antes da destinação final nos aterros sanitários. São essas: o armazenamento em galpões de triagem e usinas e transbordo, com o intuito de melhor segregação e aproveitamento dos materiais, diminuindo custos de transporte para destinação final e uma renda extra para os catadores. Esses pontos representam 613 e 435 unidades, respectivamente entre as regiões (SNIS, 2022).

Nesse contexto, para uma melhor valorização seria o ideal e para isso, a PNRS institui um esquema com ordem de prioridade na gestão de resíduos (Figura 3). E uma das opções é a de reciclagem, seja qual for o material, por exemplo, que auxiliaria a redução de despesas para os municípios seria a coleta de resíduos orgânicos, o qual carrega a prática da compostagem. O estudo de Da Rosa *et al.* (2021) apresenta como ideia aos municípios um projeto piloto para a implementação de ações de compostagem em nível municipal, onde a pesquisa aborda sobre a utilização da prática de compostagem realizada em condomínios verticais, realizando a segregação diretamente na fonte e utilização do composto orgânico produzido para a produção de alimentos orgânicos do próprio condomínio.

Figura 3 - Esquema de ordem de prioridade na gestão de resíduos.



Fonte: Adaptado de PNRS (2010).

Estudos como esse de Da Rosa (2021) podem influenciar e motivar que as prefeituras municipais adotem programas que promovam a prática de compostagem, uma vez que recicla os resíduos sólidos orgânicos, que são os mais pesados e, portanto, custam mais para a disposição final em aterro sanitário, aumentando a economia mensal para a disposição final dos RSU, bem como promover maior vida útil do aterro sanitário e utilização de práticas sustentáveis.

Já ao que diz respeito aos RSS, todos os municípios possuem contratos ativos com empresas terceirizadas para realizar a coleta, transporte, tratamento e destinação desses resíduos. A empresa CONESUL Soluções Ambientais LTDA é a responsável pelo recolhimento dos resíduos do serviço de saúde de Bagé, já a empresa Ambientus Tecnologia Ambiental Ltda. do município de Canguçu, e, nos demais sete municípios, a responsável por prestar esse serviço é a STERICYCLE.

Os RCC, que são restos de obras, resíduos de demolição, são recolhidos pelas secretarias de obras e infraestrutura nas cidades de Arroio Grande, Bagé, Candiota e Canguçu, já os restantes não prestam esse serviço para população. Mas só é recolhido uma quantidade pequena (máximo 10 m³), visto que uma geração elevada desse tipo de resíduo é de responsabilidade do gerador de contratar um serviço de coleta, transporte e destinação ambientalmente correta do material.

Após analisar os dados encontrados, foi possível perceber que, na maioria dos municípios pequenos, com menos de dez mil habitantes, não são atendidos pela coleta de RSU, geralmente moradores da zona rural, que não possuem recolhimento frequente de resíduos, apenas de quinze em quinze dias ou até mesmo uma vez por mês. Diante de tal situação, segue Quadro 4, com os dados a respeito do número de habitantes que não são atendidos por coleta de resíduos em seus respectivos municípios e a porcentagem de moradores da zona rural, obtidos via Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS, no Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2019.

Quadro 4 - Habitantes sem coleta de RSU e percentual da zona rural.

Município	Habitantes sem Coleta de RSU	Moradores Zona Rural
Aceguá	1.225	75,9%
Amaral Ferrador	1.459	70,6%
Arroio do Padre	728	83,3%
Arroio Grande	-	-
Candiota	1.998	70,3%
Canguçu	13.060	63,0%
Capão do Leão	-	-
Cerrito	534	41,5%

Fonte: SNIS, 2019.

O município de Bagé não está no Quadro 4, porque, segundo dados do SNIS, toda população é atendida com coleta de resíduos domiciliares, já o município de Canguçu, mesmo tendo uma população maior que dez mil habitantes, apresenta mais de 13.000 habitantes sem a coleta de resíduos, tal questão pode estar relacionada à parcela de habitantes da zona rural, cerca de 63%, assim como Aceguá, Amaral Ferrador, Arroio do Padre com parcela de moradores acima de 70% da zona rural.

O descarte de resíduos em áreas impróprias é um problema enfrentado por diversas prefeituras, como a de Candiota, que, segundo dados obtidos com a Secretaria do Meio Ambiente, na cidade existiam três áreas consideradas lixão clandestino (ano de referência 2021), localizadas próximas a bairros mais afastados do centro da cidade, como na Vila Operária, locais que serviam de depósito de resíduos domiciliares tanto sólidos como orgânicos, restos de obras (resíduos da construção civil), resíduos de podas, pneus e móveis usados. Todos dispostos de forma irregular, implicando em impactos ambientais negativos, como poluição visual, proliferação de doenças, dependendo do tipo de resíduo, contaminação do solo e lençol freático, desencadeando em gastos adicionais pelo poder público com a limpeza desses locais.

Desde janeiro de 2021, as áreas encontradas com descarte irregular no município de Candiota estão sendo limpas e reparadas pela prefeitura (Secretaria do Meio Ambiente e de Obras e Infraestrutura) em parceria com a empresa responsável pelo aterro sanitário do município, Meioeste, que, segundo dados da limpeza realizada em 18/06/2021, foram recolhidas mais de 107 toneladas de resíduos, que foram encaminhadas ao aterro sanitário do município. Com isso, nota-se o quanto é positivo parcerias entre público e privado para ações voltadas à limpeza urbana, pois esse tipo de iniciativa envolve o comprometimento maior da comunidade.

Uma ação necessária nesses locais seria a instalação de placas informativas, proibindo o depósito de RSU, e também disponibilizar o contato da prefeitura nos bairros para a população entrar em contato para saber onde pode depositar esses tipos de resíduos. Se ainda persistir a destinação inadequada nessas áreas, o cercamento é uma opção para retrair esse problema, além de ser necessário a fiscalização de áreas próximas, que podem ser novos locais de descarte incorreto de resíduos.

Mas para que esses locais não voltem a ser pontos de descarte de RSU é preciso que a prefeitura apresente espaços e ações para o descarte correto desses resíduos, como os dias de descarte de determinados tipos de resíduos (eletrônicos, móveis usados, entre outros), também é necessário que a coleta convencional de RSU seja eficiente, e que a prefeitura busque formas de atrair o maior número de habitantes nos dias de recolhimento de resíduos, seja nos melhores dias e horários para determinada área do município.

Um estudo desenvolvido por Da Silva *et al.* (2019), mostra o caso para três municípios do estado do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Passo Fundo e Santa Maria, o qual utilizando um conjunto de indicadores de sustentabilidade com viabilidade de aplicação em cidades do mundo como ferramenta para a gestão de RSU. Os resultados apresentados pelos autores a respeito da coleta de resíduos foi de 0,38; 0,31 e 0,23 t/hab/ano para Porto Alegre, Passo Fundo e Santa Maria, respectivamente. As três cidades apresentaram valores de coleta de RSU abaixo da média nacional que é de 0,39 ton/pessoa/ano. Em relação ao envio dos resíduos para aterros sanitários e controlados, os municípios apresentaram índices acima de 95%, com alto nível de destinação ambientalmente adequada. Por outro lado, a taxa de reciclagem desses municípios ficou abaixo da taxa média global, que é de 5%, apresentando, com 3,44% para Porto Alegre, 1,66% para Passo Fundo e 4,0% Santa Maria, essa baixa adesão está relacionada diretamente a falta de investimentos em coleta seletiva.

Desse modo, conforme já mencionado a respeito do Artigo 9 da PNRS, uma ideia é a valorização dos materiais que são descartados, bem como seu aproveito energético desses resíduos. Rebehy *et al.* (2023), em seu estudo identificaram os fatores que influenciam a recuperação de

materiais e as melhores ações adotadas pelos municípios brasileiros, e observaram que dos 5.570 municípios que compõem o país 3.468 deles reportam as informações ao Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento Básico (SNIS), seguindo esse valor foi identificado que há 1.558 municípios pequenos, com menos de 20.000 habitantes, os quais são responsáveis por gerar 0,599 kg/hab/dia e recuperam apenas 4,88% de resíduos considerados materiais recicláveis. No entanto, existem 34 municípios de grande porte, com população superior a 750 mil habitantes que geram 1.003 kg/hab/dia e recuperam apenas 1,15% do total de resíduos coletados. Com isso, os autores destacaram que muitos resíduos recicláveis ainda são despejados em aterros e lixões, o que inviabiliza e prejudica toda a gestão municipal dos RSU.

O que leva a pensar nas seis rotas de destinação de RSU, como: envio para aterro sanitário, reciclagem, digestão anaeróbia e incineração, com foco na geração de energia. E após um extenso levantamento de dados e seguindo metodologias renomadas, os autores obtiveram que a rota 5, a qual utiliza a incineração como geração de energia se destacou com o maior potencial de geração de energia, 890 kW/h, com essa técnica mais de 70% dos RSU são incinerados. No entanto, essa é uma das rotas de geração de energia com custos muito altos, necessitando incentivos por parte do governo, e mais atrativa para municípios maiores (PADILHA *et al.*, 2022).

Ainda sobre a valorização dos materiais segregados e destinados inadequadamente, e agora associado as rotas de destinação dos RSU, Leite *et al.* (2022) avaliaram o potencial de geração de eletricidade através de RSU, por exemplo, em Minas Gerais – Brasil, em diversos cenários e observaram que o maior potencial de geração de energia elétrica no estado de MG é alcançado no cenário que considerou as tecnologias de incineração de papéis e plásticos (26%), reciclagem dos vidros e metais (2,6%), digestão anaeróbia da fração orgânica (51,4%) e para aterro sanitário a fração destinada seria de 19,4% dos resíduo considerados rejeitos. Com essa configuração de gestão dos RSU gerados o estudo apresenta que seria possível gerar 5.057.648 MWh/ano de eletricidade, o que permitiria suprir o consumo de eletricidade de 3.404.448 residências.

Outra aplicação e exemplo referente a temática da valorização é apresenta no estudo de Azevedo *et al.* (2021), onde investigaram por meio de análises documental e entrevistas sobre as práticas de gerenciamento de RSU em Münster, cidade localizada no norte da Alemanha, e Macaé, município brasileiro do estado do Rio de Janeiro. Em Münster o sistema de coleta cobre 100% da cidade, e nenhuma relação com problemas de saúde pública foi citada, e as ações desenvolvidas são: as roupas, eletrônicos e móveis são recolhidos para serem reaproveitados e/ou desmontados, os resíduos biológicos são utilizados para gerar energia e composto orgânico, e todos os outros materiais,

sem valor agregado são encaminhados para usinas de incineração gerando eletricidade. Além disso, o sucesso de tais ações se deve as leis claras no país, campanhas públicas regulares e a cobrança de taxas, que foi desenvolvida para sustentar o sistema integralmente.

Segundo mesmo estudo de Azevedo *et al.* (2021), as informações referentes ao gerenciamento de RSU no município de Macaé possuem falhas. A empresa responsável pela coleta dos resíduos não possui *site* e as informações não são de fácil acesso, o plano municipal de gerenciamento está desatualizado, e desde 2014 o município não informava seus números ao Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). Os dados levantados junto a empresa responsável e a secretaria municipal de infraestrutura afirmaram que a coleta de RSU cobre 100% da cidade, mas em alguns locais é possível encontrar terrenos com disposição irregular de resíduos. Observaram ainda que a violência, falta de ruas adequadas para circulação dos caminhões coletores são alguns problemas enfrentados pelos prestadores de serviço. E o resíduo gerado pelos moradores, em sua maior parte é todo misturado, tanto pelo gerador como por catadores informais que coletam materiais recicláveis, e a cidade não possui cooperativa de catadores, ou seja, um sistema com muitas falhas que precisa urgente de melhorias e adequações (AZEVEDO *et al.*, 2021).

Outro ponto importante a ser discutido é a relação do transporte dos RSU aos municípios fronteiriços (Chuí e Santa Vitória do Palmar), isso porque a via principal de acesso e única corta e tangencia em 17 km a Unidade de Conservação (UC), nomeada Estação Ecológica do Taim (ESEC Taim) através da BR-471. A mesma possui uma extensão de 32.979 hectares e situada entre os municípios de Rio Grande e Santa Vitória do Palmar e a Lagoa Mirim e o Oceano Atlântico (ICMBio, 2021).

O Plano de Manejo (2021) do local apresenta que a ESEC é de extrema importância por ser reconhecida mundialmente como uma das mais importantes áreas de conservação, isso, pelo fato de possuir uma enorme diversidade de espécies de animais e vegetais, além de preservar matas, campos, dunas, banhados e lagoas. Além de apresentar normas que devem ser seguidas para o bem-estar da estação, dentre elas, existem 3 sobre estradas e rodovias:

Em todas as estradas no interior da UC as cargas vivas e perigosas (fertilizantes, combustíveis, materiais tóxicos e afins), bem como aquelas que soltam resíduo no trajeto (sementes, areia, materiais de construção e afins), somente poderão transitar com a devida cobertura. (ICMBio, 2021, p.51. 31.)

É importante também salientar que o transporte de resíduos no território brasileiro deve ocorrer seguindo de identificação e cautela a vasta e oriunda legislação dos diferentes órgãos de

fiscalização e controle (VG RESÍDUOS, 2018). Dentre as principais a serem seguidas temos a NBR 13.221 de 2003, que dispõe sobre o transporte terrestre de resíduos e a NBR 7.500 de 2017 que dispõem sobre a identificação para transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos.

Ao se referir a NBR 13.221, essa apresenta os requisitos gerais para o transporte dos resíduos, afim de preservar a qualidade do meio ambiente. Isso é possível, acarretando em um transporte realizado por meio de equipamentos adequados em estado de conservação, para que não ocorra vazamentos e/ou derramamento do mesmo na via pública, além de que deve ser protegido e transportado separadamente de produtos destinados ao consumo humano ou animal (ABNT, 2003).

Sendo assim, os municípios de Santa Vitória do Palmar e Chuí merecem uma atenção devido ao transporte dos seus resíduos passarem por essa área. Ao entrar em contato com esses municípios através de telefonemas e/ou e-mail sobre a destinação dos RSU, ambos não foram capazes de responder qual o destino que eles possuíam. Porém, através de consulta ao Plano de Saneamento algumas dúvidas foram obtidas.

O município de Chuí atualmente transporta sobre a ESEC apenas os RSS, que são encaminhados para a empresa Ambientus Tecnologia Ambiental LTDA localizada em Cachoeirinha/RS, já a destinação final dos demais resíduos é o aterro sanitário municipal, que consta em fase de regularização do licenciamento ambiental juntamente ao Órgão Estadual (FEPAM). O município ainda consta com uma área de disposição final de resíduos utilizada como lixão, área essa que se encontra coberta por vegetação, porém sem processo de licenciamento e remediação (PMGIRS, 2020).

Por vez, os dados obtidos para Santa Vitória do Palmar ocorreram por acesso ao Plano Municipal de Saneamento Básico Participativo de Santa Vitória do Palmar (PMSB, 2010), onde apresenta que o município realiza a coleta dos resíduos sólidos pela Prefeitura Municipal, que conta com o auxílio de 5 caminhões que transportam aproximadamente 50 m³ de resíduos por dias ao aterro sanitário. Esse aterro consta uma unidade de triagem para reciclagem na chegada e o restante do resíduo é disposto em uma célula.

Atualmente os objetivos sustentáveis (ODS) da Agenda 2030 da ONU vem se mostrando dia a dia mais significativos e importantes para melhorar a qualidade de vida da população e seu local de estadia. A plataforma ODS Brasil é o resultado do trabalho colaborativo, que reúne os indicadores ODS globais construídos com dados oficiais nacionais, como os oriundos do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS. Com objetivo de construir os indicadores relacionados ao

tema de resíduos sólidos, o IBGE estabeleceu uma parceria com a equipe do SNIS para a confecção do indicador 11.6.1 “Proporção de resíduos sólidos urbanos coletados e gerenciados em instalações controladas pelo total de resíduos urbanos gerados, por cidades” (Objetivo 11 – Cidades e Comunidades Sustentáveis).

Ele busca tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis, e para isso estabeleceram-se sete metas cujo alcance é medido por treze indicadores. A meta 11.6 consiste em até 2030, reduzir o impacto ambiental negativo per capita das cidades, inclusive prestando especial atenção à qualidade do ar, gestão de resíduos municipais e outros. Foram estabelecidos dois indicadores para esta meta, o 11.6.1 - Proporção de resíduos sólidos urbanos coletados e gerenciados em instalações controladas pelo total de resíduos urbanos gerados, por cidades e o 11.6.2 - Nível médio anual de partículas inaláveis (ex.: com diâmetro inferior a 2,5 µm e 10 µm) nas cidades (população ponderada).

Figura 4 - Ilustração dos 17 objetivos de desenvolvimento sustentável da ONU.



Fonte: ODS Brasil (2023).

A Figura 4 carrega os 17 objetivos de desenvolvimento sustentável apresentado pela ONU, e além da meta/objetivo 11 já citado anteriormente, com a segregação adequada dos resíduos, bem como o transporte, reaproveitamento e descarte ambientalmente adequados, a população pode ainda de beneficiar de outras metas, tais quais: (1) erradicação da pobreza; (4) educação de qualidade; (6) água potável e limpa, e saneamento; (8) trabalho decente e crescimento econômico; e (10) redução de desigualdade. Isso pois, uma vez o município conte com unidade de transbordo e parceria com

cooperativas de catadores, é possível tirar várias pessoas das ruas e áreas impróprias e fornecer apoio e sustento através do aproveitamento de matérias, bem como um trabalho decente e reduzir a desigualdade, e com isso, possibilitar que os próprios ou seus filhos consigam desfrutar de educação de qualidade e um meio ambiente mais limpo e sustentável.

CONCLUSÃO

Posto isso, o presente trabalho se configura como uma importante fonte de dados atualizada para os municípios que compreendem a FEPAM Regional Sul, no estado do Rio Grande do Sul, uma vez que permitiu a identificação de como ocorre a destinação e disposição final dos resíduos sólidos urbanos. Com este panorama, é possível compreender as particularidades de cada município pesquisado e identificar as principais medidas que deverão ser adotadas para adequar a gestão de resíduos sólidos no âmbito municipal. Nesse contexto, a identificação da presença de lixões e aterros controlados que não realizam a remediação da área nos municípios é extremamente relevante, uma vez que estas áreas podem estar contribuindo para a contaminação do solo e do lençol freático, além de estimular a identificação de alternativas para que o processo de remediação tenha início nos municípios que ainda não realizam, mas também verificar a adequação do processo nos municípios que já realizam, juntamente com o trabalho da FEPAM.

O trabalho permitiu identificar a possibilidade de adoção de ações alternativas de reciclagem dos resíduos sólidos orgânicos, juntamente com os resíduos de poda e varrição, como a técnica de compostagem. A adoção do processo de compostagem nesses municípios possui grande potencial de economia para os municípios, considerando que a fração orgânica é a mais pesada dentre os resíduos sólidos urbanos, e o custo de envio para aterro sanitário é calculado por quilogramas. A transformação destes resíduos em adubo orgânico contribuirá para o aumento da vida útil dos aterros sanitários, para a nutrição de solos e plantas, bem como para a contribuição de geração de emprego para os municípios responsáveis pelo processo de compostagem.

E por fim, considerando que a FEPAM não está mais licenciando a operação de aterros controlados, os municípios que utilizam esta forma de destinação de RSU (Santa Vitória do Palmar e Chuí) deverão readequar seus procedimentos. Atualmente, a maioria dos municípios da região que apresentam antigos lixões e aterros encerrados se encontram em processo de recuperação de áreas degradadas junto à FEPAM.

REFERÊNCIAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 13.221: 2003**. Transporte terrestre de resíduos.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 7.500:2017**. Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos.

ABRELPE - ABRELPE. PANORAMA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL 2020. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/panorama-2020/>. Acesso em: mai. 2021.

ABRETE - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS. Disponível em: <https://abrete.org.br/cai-numero-de-municípios-que-enviam-resíduos-a-lixões-diz-associacao/> Acesso em: mai. 2021.

AZEVEDO, B. D.; SCAVARDA, L. F.; CAIADO, R. G. G.; FUSS, M. Improving urban household solid waste management in developing countries based on the German experience. *Waste management*, 120, 772-783, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.11.001>

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. (2002). **Resolução CONAMA nº 307**, 05 de julho de 2002.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Resolução ANVISA nº 222**, de 28 de março de 2018. Regulamenta as Boas Práticas de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 2018.

72

BRASIL. Ministério do Meio ambiente **LEI N° 12305**. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, DF: Planalto, 2010. Disponível em: <http://conama.mma.gov.br/> Acesso em: ago. 2020.

DA ROSA, L. O. *et al.* Tecnologia social e compostagem na disseminação de saberes na valoração dos resíduos orgânicos de um condomínio de baixo custo na cidade de Pelotas-RS. **Revista Tecnologia e Sociedade**, v. 17, n. 49, p. 188-200, 2021.

DA SILVA, L., PRIETTO, P. D. M.; KORF, E. P. Sustainability indicators for urban solid waste management in large and medium-sized worldwide cities. *Journal of Cleaner Production*, 237, 117802, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.117802>

DE OLIVEIRA LEITE, F. F., PALACIO, J. C. E., BATISTA, M. J. A., & RENÓ, M. L. G. Evaluation of technological alternatives for the treatment of urban solid waste: A case study of Minas Gerais, Brazil. *Journal of Cleaner Production*, 330, 129618, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.129618>

ENSINAS, A. V. Estudo da geração de biogás no aterro sanitário. Delta em Campinas/SP. **Dissertação de mestrado**. v.35, n.1, p. 21-25, 2003.

FEPAM. **Fepam Institucional**: Principais funções da FEPAM. Disponível em: <http://www.fepam.rs.gov.br/institucional/funcoes.asp>. Acesso em 01 jul. 2021.

ICMBio. **Plano de Manejo da Estação Ecológica do Taim**. 2021. Disponível em:
https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/unidades-de-biomas/marinho/lista-de-ucs/esec-do-taim/arquivos/PM_ESEC_Taim_vs.11.pdf Acesso em: out. 2022.

MICHENER, G.; CONTRERAS, E.; NISKIER, I. Da opacidade à transparência? Avaliando a Lei de Acesso à Informação no Brasil cinco anos depois. **Revista de Administração Pública**, v. 52, p. 610-629, 2018.

MORITA, A. K. M.; MORENO, F. N. Fitorremediação aplicada a áreas de disposição final de resíduos sólidos urbanos. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 27, p. 377-384, 2022.

ODS BRASIL. Objetivos do desenvolvimento sustentável – Brasil. Indicadores. (2023). Disponível em: <https://odsbrasil.gov.br/relatorio/sintese>. Acesso em: mai. 2023.

ONU - Organização das Nações Unidas. Agenda 2030: Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS – da ONU. 2023. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>>. Acesso em: mai. 2023.

PADILHA, J. L.; MESQUITA, A. L. A. Waste-to-energy effect in municipal solid waste treatment for small cities in Brazil. **Energy Conversion and Management**, 265, 115743, 2022.
<https://doi.org/10.1016/j.enconman.2022.115743>

PMGIRS. **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Chuí**. Diagnóstico e Prognóstico. 2020. Disponível em:
https://www.chui.rs.gov.br/uploads/norma/18511/LEI_1991_071220.pdf Acesso em: out. 2022.

73

PMSB. **Plano Municipal de Saneamento Básico Participativo de Santa Vitória do Palmar**, Rio Grande do Sul. 2010. Disponível em:
https://www.ufrgs.br/planomsb/legislacao/PMS_SVP_2010_03_03.pdf Acesso em: out. 2022.

RAMOS, N. F. *et al.* Desenvolvimento de ferramenta para diagnóstico ambiental de lixões de resíduos sólidos urbanos no Brasil. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 22, n. 6, p. 1233-1241, 2017.

REBEHY, P. C. P. W., JUNIOR, A. P. S., OMETTO, A. R., DE FREITAS ESPINOZA, D., ROSSI, E.; NOVI, J. C. Municipal solid waste management (MSWM) in Brazil: Drivers and best practices towards to circular economy based on European Union and BSI. **Journal of Cleaner Production**, 401, 136591, 2023.

SARLET, I. W.; FENSTERSEIFER, T. Direitos ambientais procedimentais: acesso à informação, a participação pública na tomada de decisão e acesso à justiça em matéria ambiental. **Novos Estudos Jurídicos**, [S. l.], v. 23, n. 2, p. 417–465, 2018. DOI: 10.14210/nej.v23n2.p417-465.

SISSINO, C. L. MOREIRA, J. C. Avaliação da contaminação e poluição ambiental na área de influência do aterro controlado do Morro do Céu. **Cadernos de saúde pública**, v.12, p. 515-523, 1996.

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS Brasília, setembro de 2022.

Diagnóstico Temático Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos Infraestrutura. 51 p. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento – SNS, 2022. Disponível em: <http://antigo.snis.gov.br/diagnostico-anual-residuos-solidos>. Acesso em: mai. 2023.

VG Resíduos. **Blog. Quais leis determinam o procedimento para transporte de resíduos?** 2018. Disponível em: <https://www.vgresiduos.com.br/blog/quais-leis-determinam-o-procedimento-para-transporte-de-residuos/>. Acesso em: out. 2022.