

Indicadores de sustentabilidade na gestão de resíduos municipais no município de Salvaterra (Ilha do Marajó-Pará)

Sustainability indicators in municipal waste management in the municipality of Salvaterra (Ilha do Marajó-Pará)

Indicadores de sostenibilidad en la gestión de residuos municipales en el municipio de Salvaterra (Ilha do Marajó-Pará)

Recebido: 11/07/2022 | Revisado: 26/07/2022 | Aceito: 30/07/2022 | Publicado: 07/08/2022

Maria Eduarda Assunção Ogorodnik

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8092-4809>
Universidade do Estado do Pará, Brasil
E-mail: eduardaogorodnik@gmail.com

Heloiza Santos Borges

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6846-419X>
Universidade do Estado do Pará, Brasil
E-mail: santosheloiza@gmail.com

Anne Sanches de Castro

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7996-3138>
Universidade Federal do Pará, Brasil
E-mail: annesanches88@hotmail.com

Deyved Leonam Guimarães do Nascimento

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3518-4095>
Universidade do Estado do Pará, Brasil
E-mail: deyvedleonam@gmail.com

Octavio Cascaes Dourado Junior

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3202-6737>
Universidade do Estado do Pará, Brasil
E-mail: octavio.junior@uepa.br

Andrea Fagundes Ferreira Chaves

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5528-2947>
Universidade do Estado do Pará, Brasil
E-mail: andrea.chaves@uepa.com.br

Resumo

O município de Salvaterra está localizado na Ilha do Marajó e é um dos municípios brasileiros onde a disposição final de resíduos sólidos ainda ocorre de forma incorreta. Nesse sentido, o presente trabalho teve como objetivo analisar o cenário atual do gerenciamento de resíduos sólidos no município de Salvaterra/PA por meio do sistema de indicadores de sustentabilidade PEIR (Pressão-Estado-Impacto-Resposta). Os resultados demonstram que os resíduos gerados no município são descartados em um lixão localizado nas proximidades da cidade e que os resíduos de serviço de saúde, produzidos nos hospitais, são queimados a céu aberto neste mesmo lixão. Não há nenhum tipo de gerenciamento de resíduos sólidos, impermeabilização de solo ou tratamento de gases gerados pela decomposição dos resíduos da cidade, o que agrava ainda mais a situação pois os recursos hídricos e o solo podem ser contaminados pelo chorume, a população fica vulnerável ao contágio de doenças transmitidas por vetores e a queima de resíduos de serviço de saúde contribui para a poluição atmosférica, podendo também causar doenças respiratórias. Assim, nota-se que o sistema de indicadores de sustentabilidade PEIR mostrou-se uma ferramenta eficaz para realizar o primeiro levantamento de dados e o diagnóstico municipal sobre a realidade dos resíduos em Salvaterra, sendo, dessa forma, um ponto de partida que poderá subsidiar ações, estimular e direcionar novos estudos e complementar a construção do plano municipal de gerenciamento dos resíduos.

Palavras-chave: Salvaterra; Metodologia de indicadores PEIR; Resíduos sólidos municipais.

Abstract

The municipality of Salvaterra is located on Ilha do Marajó and is one of the Brazilian municipalities where the final disposal of solid waste still occurs incorrectly. In this sense, the present work aimed to analyze the current scenario of solid waste management in the municipality of Salvaterra/PA through the PEIR (Pressure-State-Impact-Response) sustainability indicator system. The results demonstrate that the waste generated in the municipality is discarded in a dump located near the city and that the health service residues, produced in hospitals, are burned in the open in this

same dump. There is no type of solid waste management, soil sealing or treatment of gases generated by the decomposition of city waste, which further aggravates the situation as water resources and soil can be contaminated by leachate, the population is vulnerable to contagion of vector-borne diseases and the burning of healthcare waste contributes to air pollution and can also cause respiratory disease. Thus, it is noted that the system of sustainability indicators PEIR proved to be an effective tool to carry out the first data collection and the municipal diagnosis on the reality of waste in Salvaterra, being, in this way, a starting point that can subsidize actions, stimulate and direct new studies and complement the construction of the municipal waste management plan.

Keywords: Salvaterra; PEIR Indicators methodology; Municipal solid waste.

Resumen

El municipio de Salvaterra está ubicado en la Ilha do Marajó y es uno de los municipios brasileños donde la disposición final de los residuos sólidos aún ocurre de manera incorrecta. En ese sentido, el presente trabajo tuvo como objetivo analizar el escenario actual de la gestión de residuos sólidos en el municipio de Salvaterra/PA a través del sistema de indicadores de sostenibilidad PEIR (Presión-Estado-Impacto-Respuesta). Los resultados demuestran que los residuos generados en el municipio son desechados en un basurero ubicado cerca de la ciudad y que los residuos de los servicios de salud, producidos en los hospitales, son quemados a cielo abierto en este mismo basurero. No existe ningún tipo de manejo de residuos sólidos, sellado de suelos ni tratamiento de gases generados por la descomposición de los residuos de la ciudad, lo que agrava aún más la situación ya que los recursos hídricos y suelos pueden ser contaminados por lixiviados, la población es vulnerable al contagio de enfermedades transmitidas por vectores. y la quema de desechos médicos contribuye a la contaminación del aire y también puede causar enfermedades respiratorias. Así, se constata que el sistema de indicadores de sostenibilidad PEIR ha demostrado ser una herramienta eficaz para realizar la primera recogida de datos y el diagnóstico municipal sobre la realidad de los residuos en Salvaterra, siendo, de esta forma, un punto de partida que puede subvencionar actuaciones, estimular y orientar nuevos estudios y complementar la construcción del plan municipal de gestión de residuos.

Palabras clave: Salvaterra; Metodología de indicadores PEIR; Residuos sólidos urbanos.

1. Introdução

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei nº 12.305/10, estabelece princípios, objetivos, diretrizes, metas e ações, a fim de regulamentar a gestão de resíduos sólidos e o gerenciamento dos mesmos por entes públicos e privados. No entanto, Mesquita Junior (2007) afirma que a situação do manejo de resíduos sólidos no Brasil é preocupante, principalmente no que diz respeito à questão da disposição final. Nesse sentido, a busca de soluções para a destinação final dos resíduos tem constituído expressivo desafio, sobretudo no que se refere à prevenção à poluição do solo, do ar e dos recursos hídricos (Oliveira & Galvão Junior, 2016).

O município de Salvaterra, localizado na Ilha do Marajó, é um dos municípios brasileiros no qual a disposição final dos resíduos sólidos ainda ocorre, majoritariamente, de forma inapropriada, através do despejo no lixão e/ou pela queima dos resíduos. Considerando a importância do adequado gerenciamento dos resíduos, a prefeitura municipal de Salvaterra instituiu, através da Lei nº 1.189 de 01 de julho de 2016, a política municipal de resíduos sólidos que define metas, princípios e diretrizes e dá outras providências. Contudo o município ainda não dispunha de nenhum tipo de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS).

Diante disso, a elaboração de um PGRS é imprescindível, pois, a partir dele é possível administrar de forma mais eficaz os resíduos sólidos, desde a coleta até a destinação final. Uma das etapas principais de elaboração de PGRS é o diagnóstico, de acordo com Soler (2018) a realização de diagnósticos pode ocorrer através de Modelos de Indicadores de Sustentabilidade, estes são utilizados para mensurar a sustentabilidade de empreendimentos, setores econômicos e unidades políticas. Sendo um desses modelos o Modelo Pressão-Estado-Resposta (PER).

O Modelo PER é o marco ordenador mais utilizado na análise de estatísticas e indicadores da área ambiental e do desenvolvimento sustentável. Está fundamentado em um marco conceitual que aborda os problemas ambientais segundo uma relação de causalidade. Os indicadores desenvolvidos pelo modelo buscam responder a três questões básicas: o que está acontecendo com o ambiente (Estado); por que isso ocorre (Pressão) e o que a sociedade está fazendo a respeito (Resposta) (Carvalho & Barcellos, 2010).

A abordagem PEIR (Pressão-Estado-Impacto-Resposta) ampliada pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente - PNUMA tem por objetivo principal compreender como a ação humana está impactando o meio ambiente. Por sua conexão íntima sobre as quatro dimensões, é perceptível o efeito de que uma dimensão influencia a outra, ou seja, existe uma relação de causa e efeito (Tayra & Ribeiro, 2005; Brito & Cândido, 2015).

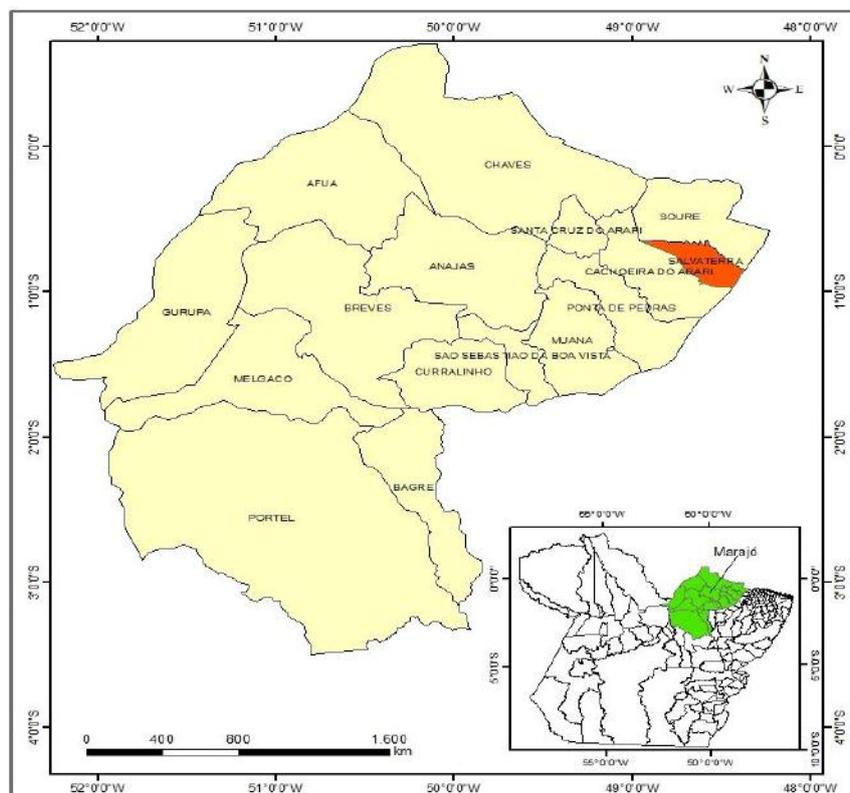
Dessa forma, através do modelo PEIR é possível simplificar o estudo dos resíduos sólidos, dispondo de técnicas e metodologias que facilitam a tomada de decisões – da sociedade, gestores públicos e organizações sociais – salientando direitos e deveres dos cidadãos, bem como a responsabilidade compartilhada para com o meio ambiente. Com isso, o presente trabalho teve como objetivo analisar o cenário atual do gerenciamento de resíduos sólidos no município de Salvaterra/PA, por meio do sistema de indicadores de sustentabilidade Pressão-Estado-Impacto-Resposta (PEIR).

2. Metodologia

2.1 Área de Estudo

A pesquisa foi desenvolvida no município de Salvaterra, localizado na Ilha de Marajó, Pará, de Coordenadas Geográficas 48°30'44"W e 0°45'32"S (Figura 1). O município possui 918,563 km² de extensão territorial e, de acordo com estimativas recentes do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, tem uma população estimada de 24.392 habitantes resultando em uma densidade demográfica de 26,55 hab/km² (IBGE, 2021).

Figura 1: Mapa de localização do município de Salvaterra.



Fonte: Autores.

2.2 Caracterização da Pesquisa

Trata-se de uma pesquisa descritiva exploratória que, de acordo com Gil (2008), possui como objetivo descrever e explicar as características de determinada população ou fenômeno. A pesquisa é também caracterizada como documental e

experimental, visto que foi desenvolvida através de consulta em documentos técnicos e bases de informação governamental para a obtenção de dados capazes de influenciar no objeto de estudo que foram, posteriormente, sistematizados e analisados para o atendimento dos objetivos propostos (Gil, 2008).

2.3 Procedimentos Metodológicos

2.3.1 Coleta de Dados

Foram coletados os dados gerais do município e específicos sobre os resíduos sólidos, tais como: principais atividades econômicas; quantidade de bairros e as vilas situadas no espaço rural; políticas e legislações existentes; quantitativo estimado de geração de resíduos por dia/mês; frequência de coleta; tipo de veículos utilizados para coleta e quantitativo; disposição final, etc. A coleta de dados ocorreu a partir da consulta nos sites do IBGE e do município (prefeiturasalvaterpa.gov.br), entrevistas na prefeitura e nas secretarias municipais (Meio Ambiente, Obras e Saúde) e questionário aplicado à população. Foi realizada uma análise prévia dos dados coletados, utilizando-se o Excel como ferramenta para compreender melhor o cenário atual dos resíduos no município. Em seguida realizou-se o cálculo da amostragem para saber o quantitativo de questionários a serem aplicados para a população.

2.3.2 Amostragem

Para realizar o cálculo da amostra utilizou-se a plataforma Survey Monkey, que pode ser acessada por site ou aplicativo. Trata-se de uma ferramenta confiável destinada ao desenvolvimento de pesquisas de forma online e cálculo amostral, que tem sido utilizada em vários estudos de caráter nacional e internacional (Faleiros et al. 2016; Arceo et al. 2021).

No cálculo de amostragem realizado pela Survey Monkey são consideradas três variáveis: tamanho da população, margem de erro e o nível de confiança. O tamanho da amostra corresponde ao número de respostas recebidas ou que precisam ser recebidas de uma pesquisa. A amostra representa, nesse caso, a população alvo, a quem e quantos foram aplicados os questionários. A margem de erro é inversamente proporcional ao nível de confiança, ou seja, quanto menor a margem de erro é maior o nível de confiança, mais segura e confiável é a pesquisa.

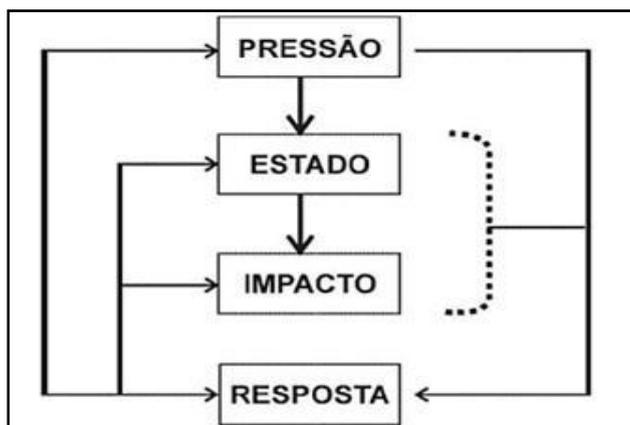
Logo, para uma população de aproximadamente 24.000 habitantes, com uma margem de erro de 5% e um nível de confiança de 90%, o tamanho da amostra é 270. A amostra representa o quantitativo de questionários aplicados à população do município de Salvaterra, a saber, os indicadores de pressão, o primeiro componente da metodologia PEIR.

2.3.3 Metodologia PEIR

Existem numerosas metodologias de indicadores para coleta e análise de dados, uma delas é o modelo Pressão-Estado-Resposta (PER). Segundo a classificação da OECD (OCDE - Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico), os indicadores ambientais podem ser organizados por meio do modelo PER, que está fundamentado no conceito da causalidade: “Atividades humanas exercem pressão sobre o meio ambiente e mudam sua qualidade e a quantidade dos recursos naturais (estado). A sociedade responde a estas mudanças através de políticas ambientais, econômicas e setoriais” (OECD, 1998).

No entanto, considerando a necessidade de avaliar os impactos expostos ao meio ambiente, a pesquisa foi realizada a partir de uma adaptação do modelo de OECD, acrescentando a dimensão impacto como realizado pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA). Foram coletadas informações para explicar as pressões (P) evidenciadas ao longo dos anos no município e o estado (E) que se encontra o meio ambiente decorrente da geração e disposição final inadequada de resíduos, além de identificar o impacto (I) que a degradação ambiental tem sobre a sociedade e as respostas (R) mencionadas pelos gestores municipais (Figura 2).

Figura 2: Ciclo da metodologia P-E-I-R.



Fonte: Organização Pan Americana da Saúde – OPAS.

O acréscimo da dimensão impacto torna-se importante à medida que a degradação ambiental gera consequências adversas à sociedade, sendo também um indicador importante para a análise da sustentabilidade do sistema de gestão de resíduos sólidos municipais. Os dados de pressões, estado, impactos e respostas foram coletados através da consulta em base de dados, como: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Urbana (ABRELPE). Além disso, a aplicação de questionários e a realização de entrevistas também foram ferramentas utilizadas na coleta de dados.

2.3.4 Identificação dos indicadores de pressão e estado

Para a identificação dos indicadores de pressão, além da aplicação do questionário PEIR destinado à técnica ambiental da Secretaria Municipal de Meio Ambiente - SEMMA, aplicou-se outro questionário visando identificar a percepção e compreender o cenário da população. No Quadro 1 são apresentados os indicadores e suas respectivas descrições.

Quadro 1: Descrição dos indicadores de pressão e estado.

Dimensões	Indicadores		Descrição
PRESSÃO	Diretos	Volume de resíduos per capita	Volume de resíduos(m ³)/ População (Hab)
		Coleta de resíduos diretamente para o lixão	Total de resíduos destinados ao lixão(m ³)/ Total de resíduos coletados(m ³)
		Resíduos de Serviços de Saúde destinados sem tratamento	Total de RSS coletado(m ³)/ Total de RSS sem tratamento (m ³)
	Indiretos	Coleta de resíduos na Zona Urbana	Ocorrência (sim ou não) e frequência semanal (diariamente, de 3 a 4 vezes, menos que 3 vezes ou sem coleta)
		Coleta de resíduos na Zona Rural	
		Aumento dos geradores de resíduos	Ocorrência (sim ou não)
		Existência de catadores nas ruas	

		Queima de resíduos a céu aberto	
		Desempenho da prefeitura na gestão dos resíduos	
		Isolamento por muros	
		Presença de animais e vetores na área	
		Pontos de coletas de resíduos insuficientes	
		Presença de catadores na área	
		Moradias na unidade de disposição	
		Local de disposição final próximo a aquíferos	
ESTADO	--	Ausência de drenagem de gases no local de disposição	Ocorrência (sim ou não)
		Falta de aproveitamento de gases no local de disposição	
		Déficit de coleta no espaço rural	
		Déficit de coleta no espaço urbano	
		Transmissão de doenças por vetores	
		Acúmulo de resíduos em terrenos baldios	
		Falta de aproveitamento dos resíduos orgânicos	
		Carência de coleta seletiva	
		Altos índices de queima de resíduos a céu aberto	
		Ausência de instalações administrativas no local de disposição	
		Falta de base de impermeabilização do solo	
		Ausência de drenagem de chorume	
		Falta de tratamento de chorume	
		Ausência de monitoramento ambiental	
Ausência de cobertura dos resíduos sólidos			

Fonte: Autores.

O questionário continha perguntas fechadas e foi aplicado a 270 moradores do município, seguindo o método de amostragem já descrito. A estimativa mensal dos resíduos foi realizada a partir da obtenção dos dados primários. Considerando a frequência de coleta e a quantidade de resíduos coletados por dia de coleta, fez-se o seguinte cálculo:

$$Total(mês) = \frac{Q * N}{7} * 30 \quad (1)$$

Onde: Q= quantitativo de resíduos coletados por dia de coleta; N= quantidade de coletas que ocorrem por semana.

Assim, foi possível estimar o quantitativo de resíduos coletados mensalmente no espaço urbano e no espaço rural,

separadamente.

2.3.5 Análise dos impactos positivos e negativos do gerenciamento de resíduos sólidos e resposta do poder público e sociedade.

Partindo da compreensão da cadeia P-E-I-R e comparando com as diretrizes e critérios estabelecidos pela PNRS, foram observados os pontos negativos e positivos da gestão de resíduos do município, assim como suas possíveis causas, tomando conhecimento dos indicadores de impacto (Quadro 2).

Quadro 2: Descrição dos indicadores de impacto.

Dimensão	Indicadores	Descrição
IMPACTO	Doenças envolvendo a população que reside próximo ao local de disposição	Ocorrência (sim ou não)
	Poluição dos recursos hídricos	
	Poluição do solo	
	Poluição do ar	
	Geração de odores	
	Poluição visual	
	Alagamento de vias públicas	

Fonte: Autores.

Após realizar a análise dos impactos, a gestão foi questionada sobre as medidas tomadas por ela para mitigar ou solucionar os problemas encontrados, ou ainda quais ações pretende realizar para tal. Assim, foi possível conhecer a realidade dos últimos indicadores da cadeia PEIR, as respostas (Quadro 3).

Quadro 3: Descrição dos indicadores de respostas.

Dimensão	Indicadores	Descrição
RESPOSTAS	Associações ou cooperativas de catadores	Ocorrência (sim ou não)
	Tratamento de resíduos sólidos	
	Participação da população na gestão dos resíduos	
	Providências de melhoramento para a destinação final dos resíduos	
	Parcerias com outros municípios para o tratamento dos RS	
	PGRS, PGIRS ou PMGRS	
	Programa de incentivo a coleta seletiva	
	Programas de combate à disposição irregular de RS	
	Programas de logística reversa	
	Projeto de instalação para aterro sanitário	
	Providências de combate à queima de resíduos a céu aberto	
	Instrumentos de controle social para a gestão de RS	

Fonte: Autores.

3. Resultados e Discussão

3.1 Cenário geral do gerenciamento de resíduos no município de Salvaterra

3.1.1 Coleta e transporte dos resíduos

Ao realizar a consulta de dados em sistemas digitais de informação e diretamente nas secretarias municipais, verificou-se carência na existência de informações consistentes e articuladas. Deste modo, apesar de não ser um indicador proposto neste estudo, este fato demonstra fragilidade no monitoramento das políticas públicas, e da própria gestão dos resíduos sólidos municipais. Quanto a isso, o estudo de Reis, et al. (2018), demonstra que a baixa qualidade e a pouca disponibilidade de dados atualizados com relação à gestão de resíduos dos municípios, de forma geral, foram limitações encontradas em sua pesquisa. Além disso, a complexidade do tema não permitiu que todas as questões fossem plenamente contempladas no estudo (Reis, et al., 2018).

Para melhor compreender a gestão dos resíduos, foi identificada a divisão territorial no município, classificado em espaço urbano e rural. O espaço rural é formado por 16 vilas, enquanto o espaço urbano possui 10 bairros. Em relação ao cenário e a gestão dos resíduos, a Secretaria de Obras, Transporte e Urbanismo – SOTUR é responsável pela coleta e transporte dos resíduos sólidos urbanos de todo o município. Já os resíduos de serviço de saúde são de responsabilidade do gerador, conforme estabelecido no Art. 20 da PNRS (Brasil, 2010). Assim, foi possível conhecer a logística dos resíduos desde sua coleta até a destinação final.

Ao todo, dispõe-se de 20 veículos que são utilizados para os serviços de coleta de resíduos e limpeza urbana (Tabela 1). O município possui um caminhão compactador, conhecido como “Papa Lixo”, com capacidade máxima de 19 m³, o principal responsável pela coleta dos resíduos. O veículo realiza duas coletas diárias no espaço urbano (manhã e tarde), percorrendo as principais vias.

Tabela 1: Veículos utilizados para os serviços de coleta e limpeza urbana.

Tipo de veículo	Quantidade	Capacidade
Trucada	01	13 m ³
Toquinho	01	9 m ³
Carroça	17	1 m ³
Papa lixo	01	19 m ³

Fonte: Autores.

Para complementar o serviço de coleta, 17 carroças com capacidade de 1 m³ percorrem, principalmente, as vias de difícil acesso para o papa lixo. As coletas de entulho e podas de árvores ocorrem por meio de duas caçambas destinadas a esse serviço, uma trucada (truck) e uma toquinho (toco) com capacidade de 13m³ e 9m³, respectivamente. As caçambas são semelhantes e a principal diferença entre elas é a quantidade de eixos e sua capacidade.

3.1.2 Estimativa da produção de resíduos no município

A respeito do quantitativo de resíduos coletados, o município de Salvaterra não possuía dados efetivos, por isso, através de informações primárias, coletadas na secretaria de obras, estimou-se o quantitativo mensal produzido no município, tanto no espaço urbano como no espaço rural. Dessa forma, o quantitativo mensal coletado foi estimado em 771,30 m³ no espaço urbano, 81,60 m³ no espaço rural, totalizando 852,90 m³ de resíduos coletados no município (Tabela 2).

Tabela 2: Estimativa de resíduos coletados no município.

Quantidade de resíduos coletados no município (m ³)				
Espaço	Dia	Semana	Mês	Total mensal
Urbano	25,71	179,97	771,30	852,90
Rural	2,72	19,00	81,60	

Fonte: Autores.

Nota-se que o quantitativo do espaço rural é claramente inferior ao coletado no espaço urbano e isso está ligado diretamente a dois principais fatores, índice populacional e cobertura de coleta, principalmente este último. Pois, quando se trata de coleta de resíduos nas vilas rurais de Salvaterra, somente as cinco maiores (Condeixa, et al.) recebem o serviço e a coleta só é realizada na avenida principal, Rodovia PA 154. Portanto, não é possível ter um valor exato de resíduos produzidos no município, já que em algumas vilas não é possível se quer estimá-los.

3.1.3 Gestão dos Resíduos de Serviço de Saúde

Quanto aos Resíduos de Serviço de Saúde – RSS, são classificados como RSS aqueles provenientes de laboratórios de análises, clínicas médicas, odontológicas e veterinárias, resíduos produzidos em hospitais e ambulatórios (Barbosa, 2012). Em relação aos RSS no município de Salvaterra, verificou-se que a gestão é feita de forma separada. O Hospital Municipal Almir Gabriel – HMAG junto com a Secretaria de Saúde realizam essa gestão, tanto do hospital, quanto das UBS e postos de saúde do espaço urbano e rural.

Em relação às clínicas particulares, apesar de realizarem a segregação e acondicionamento adequado, a sua destinação é a mesma, o lixão municipal (Figura 3), uma vez que não há alternativa de destinação no município. Dessa forma, assim como o HMAG, os demais geradores dessa classe de resíduos ainda não possuem um Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviço de Saúde – PGRSS. No hospital HMAG, a coleta interna dos resíduos é realizada de forma diária e regular, em recipientes específicos para cada tipo de resíduo. Externamente essa coleta ocorre duas vezes na semana, às segundas e sextas. São coletados aproximadamente 1 tonelada de resíduos mensalmente. O transporte dos RSS é realizado por meio de um carro alugado, do tipo caminhonete, forrado com lona resistente.

Figura 3: Queima de RSS a céu aberto.



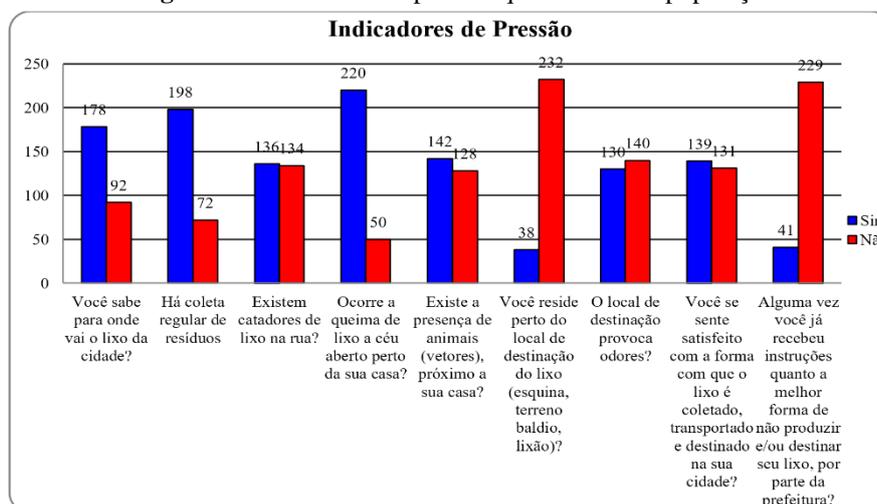
Fonte: Autores.

Em relação à destinação final dos RSS, tem-se que estes são queimados a céu aberto no lixão da cidade como exposto na Figura 3. O hospital HMAG declarou ter licença ambiental (que não autoriza esse tipo de destinação, uma vez que vai contra a PNRS) junto a Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Sustentabilidade – SEMAS, porém não a especificou.

3.2 Indicadores de Pressão

Os indicadores de pressão, aplicados por meio de questionário à população, e seus respectivos resultados estão dispostos na Figura 4.

Figura 4: Indicadores de pressão questionados à população.



Fonte: Autores.

Cada pergunta destinada à população corresponde a um indicador de pressão, estes foram analisados separadamente e estão dispostos nas sessões subsequentes.

3.2.1 *Conhecimento da população acerca do destino final de resíduos*

Em relação ao questionário aplicado na comunidade para identificar os indicadores de pressão (Figura 4), verificou-se que 65,92% dos entrevistados afirmaram saber o destino dos resíduos. Desse percentual, 62,22% pessoas responderam que a destinação é o lixão da cidade (Figura 5), 1,48% pessoas afirmaram que o lixo iria para aterro sanitário, 1,85% alegaram que o lixo é queimado e 0,37% informou que na vila de Jubim o lixo é despejado em um terreno ao lado do cemitério local. Os 34,08% restantes afirmaram não saber a destinação dos resíduos.

Figura 5: Local de disposição final dos resíduos no município de Salvaterra.



Fonte: Autores.

O Marco do Saneamento, sancionado em julho de 2020, estabeleceu que, até 31 de dezembro de 2020, os municípios deveriam realizar a disposição final ambientalmente adequada de rejeitos (Brasil, 2020). Mas, Soares (2017) afirma que os lixões ainda são usados como destino final dos resíduos gerados nos municípios brasileiros. De acordo com a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Urbana (Abrelpe, 2019) ainda existem cerca de 3000 lixões no país, além disso, ocorre ainda o depósito inadequado de resíduos em vazadouros a céu aberto, em áreas próximas da zona urbana e em aterros sanitários que não atendem a legislação vigente.

Sobre a coleta de lixo domiciliar, 73,30% dos participantes afirmaram possuir coleta regular, enquanto 26,70% apontaram não ter esse serviço. Segundo a Abrelpe (2021), a quantidade de materiais dispostos para coleta junto aos serviços de limpeza urbana chegou 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% no país. No entanto, nas regiões Norte e Nordeste apresentam pouco mais de 80% da cobertura de coleta, 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, 2020).

3.2.2 *Frequência de coleta de resíduos*

Em relação a frequência na qual o serviço de coleta de resíduos é prestado, 42,20% pessoas afirmaram que ocorre diariamente, 8,90% pessoas disseram que a coleta ocorre de 3 à 4 vezes por semana, 22,20% pessoas informaram que o serviço ocorre menos de 3 vezes por semana e 26,70% não recebem o serviço de coleta.

A população rural informou que recebe coleta de 3 a 4 vezes por semana e, em alguns casos, menos de 3 vezes. Quando questionada a respeito da coleta de resíduos em espaço rural, a SOTUR afirmou que as coletas são realizadas 2 vezes por semana (às terças e sextas), quanto aos critérios de decisão para determinar a frequência de coleta, a SOTUR informou que foi definido a partir da demanda de resíduos coletados.

Para os residentes do espaço urbano, a SOTUR afirma que a coleta ocorre de forma diária (de segunda a sexta). Por outro lado, parte da população do espaço urbano afirmou que a coleta ocorre de 3 à 4 vezes, outros que ocorre menos de 3 vezes ou ainda, que a coleta é inexistente, essa realidade corresponde aos residentes de bairros mais afastados, onde a cobertura de coleta não alcança todas as ruas diariamente.

3.2.3 Presença de catadores nas ruas

Em relação ao indicador “presença de catadores nas ruas” onde buscou verificar se ocorre à coleta de materiais recicláveis no município, 50,37% das pessoas afirmaram que há presença deles e 49,63% afirmaram que não ou que não sabem. Os catadores podem ser agrupados em dois grupos: os catadores que trabalham de forma a separar os materiais, recolhendo todos os resíduos e encontram-se capacitados para realizar esta função, além de estarem engajados a uma cooperativa, ou o catador que desenvolve sua atividade como única fonte de lucro, não separando os materiais e recolhendo apenas aqueles que tenham finalidade de lucro (Moreira, 2016). Em Salvaterra é possível observar nas ruas, catadores que coletam somente latas de alumínio, ocorrem ainda, catadores que fazem parte de cooperativas e coletam uma variedade maior de resíduos, como papel, papelão, garrafa pet e outros.

3.2.4 Queima de resíduos a céu aberto

A respeito da queima de resíduos a céu aberto, 81,48% afirmaram que ocorre queima perto da sua residência e 18,52% negaram essa afirmação. No entanto, quando questionados sobre a destinação do seu resíduo, 58,90% das pessoas afirmaram que acondicionam em sacos plásticos para deixar nos pontos mais próximos de coleta, 25,92% responderam que acondicionam em sacos plásticos dentro de casa. Porém, 4,07% informaram que a destinação destes é a queima e 11,11% afirmaram ser em outro local, mas não especificaram esse local.

A queima inadequada de resíduos sólidos acarreta um fenômeno conhecido como “cortina de fumaça”. Essa cortina é composta por uma série de compostos poluentes e nocivos para saúde da população humana, dentre as quais podemos destacar o monóxido de carbono (CO) e metano (CH₄) (Brandão Júnior et al., 2018). A queima de resíduos a céu aberto é um processo inadequado de incineração. A incineração de resíduos é um tipo de destinação final possivelmente adequada, entretanto, quando feita de forma incorreta causa a emissão de partículas e outros poluentes atmosféricos, produzidos diretamente pela queima de lixo ao ar livre ou pela incineração de dejetos sem o uso de equipamentos de controle adequados (Gouveia, 2012).

3.2.5 Presença de vetores e odores

Em relação à presença de vetores nas proximidades das residências, 52,59% das pessoas confirmaram esta afirmação, enquanto 47,41% das pessoas informaram que não há presença destes. Deste quantitativo que afirmou haver vetores, 14,07% dos entrevistados informaram morar nas proximidades do local de destinação final. E quando indagados sobre a liberação de odores pelo lixão, 48,15% afirmaram que sim, enquanto 51,85% disseram não haver liberação de odores.

A disposição de resíduos em lixões gera odores provenientes das reações biológicas, químicas e físicas da decomposição anaeróbica de resíduos orgânicos, além disso favorece o aparecimento de vetores como baratas, moscas, ratos e mosquitos. Esses vetores influenciam diretamente na saúde dos seres humanos, visto que podem contribuir para a transmissão de inúmeros patógenos que causam doenças como Dengue, Zika, Cólera, filaríoses, entre outras (Bezerra et al., 2019).

3.2.6 Destinação dos resíduos orgânicos

A respeito dos resíduos orgânicos, questionou-se qual a sua destinação e 11,85% dos indivíduos realizam a compostagem, 47,41% colocam nas suas plantas, 7,41% das pessoas destinam junto aos resíduos comuns, 24,07% realizam a

queima a céu aberto, 4,07% fornecem como alimento aos animais e os 5,19% restantes afirmaram dar outro destino, sem especificá-lo. A decomposição da matéria orgânica existente na massa de resíduos produz o chorume, líquido de cor escura que pode contaminar o solo e as águas superficiais ou subterrâneas por meio do escoamento superficial e lixiviação (Oliveira, et al., 2019).

Uma das formas de destinação adequada de resíduos orgânicos é a compostagem, através dela é possível reduzir a quantidade de resíduos orgânicos e diminuir as queimadas que poluem o ar e causam impactos negativos à vizinhança, além disso, o sistema de compostagem tem como produto um material estável, rico em substâncias húmicas e nutrientes minerais, capaz de enriquecer a terra e aumentar a distribuição de nutrientes para as plantas (Silva, 2019).

3.2.7 Grau de satisfação da população

A fim de conhecer o grau de satisfação da população sobre a forma como a gestão pública está realizando o gerenciamento de resíduos sólidos, aplicou-se a seguinte pergunta “você se sente satisfeito, com a forma com que o resíduo é coletado, transportado e destinado em sua cidade?”. De 270 indivíduos, 51,48% afirmaram estar satisfeitos, enquanto 48,52% responderam o oposto, o que representa um equilíbrio entre as declarações. Das pessoas entrevistadas que afirmaram estar insatisfeitas com a gestão, 52,67% são do espaço rural e 47,33% residem no espaço urbano, isso revela que os problemas relacionados à gestão, tais como ausência de cobertura total de coleta e destinação inadequada dos resíduos, são um cenário vivenciado tanto no espaço rural quanto no espaço urbano.

É importante pontuar neste indicador que 34,08% (92 respostas) das pessoas que responderam a primeira pergunta do questionário, afirmaram não saber a destinação do lixo. E desse total 33,70% dos indivíduos, residem no espaço rural, o grau máximo de escolaridade é o ensino médio incompleto e apontaram estarem satisfeitos com a gestão dos resíduos.

Nesse caso, a resposta a este questionamento pode ter sido equivocada e/ou influenciada pela falta de conhecimento sobre como acontece a gestão dos resíduos sólidos no município de Salvaterra, os impactos ambientais e os riscos à saúde que a gestão inadequada ou a ausência de gestão podem provocar à população. Uma vez que, para indicar satisfação ou insatisfação, pediu-se para considerar os três fatores atrelados ao gerenciamento dos resíduos, coleta, transporte e destinação final. E que 26,70% da população não recebem os serviços de coleta, além da destinação final dos resíduos ser inadequada.

3.2.8 Repasse de instruções sobre o gerenciamento de resíduos pela prefeitura à população

Quando questionados a respeito da transmissão de informações pela gestão pública, sobre a forma adequada de gerenciamento dos resíduos em domicílio, 84,81% dos entrevistados afirmaram que a prefeitura não repassa essas instruções e somente 15,19% das pessoas declararam receber essas informações. Concernente à classificação do desempenho da prefeitura na forma de coletar e tratar os resíduos, 4,81% disseram ser muito bom, 12,96% votaram em bom, 52,97% em regular, 18,15% em ruim e 11,11% em muito ruim.

De caráter complementar e comparativo aos indicadores de pressão elencados no questionário destinado à população, indicadores de pressão compuseram o questionário de indicadores PEIR direcionado a técnica ambiental da SEMMA, responsável pelas questões ligadas aos resíduos sólidos (Quadro 4).

Quadro 4: Indicadores de PEIR, parte 01, pressões.

QUESTIONÁRIO 01 – INDICADORES DE PEIR (parte 01)		
INDICADORES DE PRESSÃO – DIRETO	Sim	Não
1. Existe sistema de disposição de resíduos diretamente para o lixão?	X	
2. Ocorre de resíduos de serviços de saúde (RSS) serem destinados sem tratamento?	X	
INDICADORES DE PRESSÃO – INDIRETO	Sim	Não
3. Existe coleta regular de resíduos em todos os Bairros/Vilas?	X	
4. Existem catadores de RS na rua?	X	
5. Ocorre a queima de resíduos a céu aberto?	X	
6. O local de disposição dos RS possui algum tipo de isolamento por muros, ou outro tipo de cercamento?	X	
7. Existe a presença de animais (vetores) na área de disposição dos resíduos?	X	
8. Ocorrem moradias às proximidades do local de disposição final dos resíduos?	X	

Fonte: Autores.

Em síntese, confirmou-se a destinação dos resíduos para o lixão, assim como a ocorrência de descarte de RSS sem tratamento, a queima de resíduos a céu aberto, a presença de animais vetores e residências próximas ao local de disposição final do lixo como fatores desfavoráveis, já confirmados no questionário anterior destinado a população.

Do mesmo modo, Moreira et al. (2017) estudando a disposição de resíduos sólidos em terrenos baldios na cidade de Aurora-CE, constatou por meio de entrevista a atores sociais que o principal problema ambiental na cidade é o vazadouro a céu aberto e a ausência de coleta seletiva. Assim como, Silva e Cândido (2012) pesquisando sobre o gerenciamento dos resíduos sólidos na cidade de Campina Grande – PB, por meio do sistema de indicador Pressão-Estado-Impacto-Resposta, constataram resultados preocupantes com relação presença de animais na unidade de disposição final. Ao serem apontados como desfavoráveis, estes indicadores podem gerar pressões, alterando a qualidade do meio ambiente e comprometendo a qualidade da saúde pública.

3.3 Indicadores de Estado

Ao analisar as respostas obtidas para os indicadores de estado, através do questionário aplicado à técnica ambiental responsável pelas questões relacionadas aos resíduos sólidos no município de Salvaterra, verificou-se que o resultado foi 100% desfavorável, ou seja, não ocorre nenhum tipo de tratamento, monitoramento ou cobertura dos resíduos depositados no lixão, como esperado (Quadro 5).

Moreira (2016), em seu estudo realizado analisando o cenário dos resíduos sólidos através da cadeia PEIR no município de Aurora-CE, com população estimada de 24.567 habitantes, apresentou características semelhantes ao município de Salvaterra no indicador “estado”. Onde 90% dos indicadores estudados apresentaram-se desfavoráveis, diferenciando-se apenas no indicador de cobertura de resíduos sólidos, que por sua vez, foi favorável segundo o autor.

Quadro 5: Indicadores de PEIR, parte 02, estado.

QUESTIONÁRIO 01 – INDICADORES DE PEIR (parte 02)		
INDICADORES DE ESTADO	Sim	Não
9. Existe algum sistema de drenagem de gases na localidade de disposição final de RS?		X
10. Existe algum sistema de aproveitamento dos gases na localidade disposição de RS?		X
11. Existem instalações administrativas na localidade?		X
12. Há base impermeabilização do solo no local de disposição de resíduos?		X
13. Ocorre a drenagem do chorume no local de disposição de resíduos?		X
14. Existe tratamento de chorume na mesma área da unidade?		X
15. Ocorre monitoramento ambiental?		X
16. Qual a frequência de cobertura dos resíduos sólidos?	Não ocorre	

Fonte: Autores.

3.4 Indicadores de Impacto

Podendo inferir-se que os resultados dos impactos são diretamente relacionados ao estado do meio ambiente apresentado no Quadro 5, percebe-se que, exceto o indicador de alagamento de vias públicas, todos os demais se demonstraram desfavoráveis em relação ao município de Salvaterra (Quadro 6), o que demonstra um reflexo negativo ao meio ambiente e à saúde pública.

Quadro 6: Indicadores de PEIR, parte 03, impacto.

QUESTIONÁRIO 01 – INDICADORES DE PEIR (parte 03)		
INDICADORES DE IMPACTO	Sim	Não
17. Ocorrem doenças envolvendo as populações no entorno do lixão?	X	
18. Ocorre poluição dos recursos hídricos devido à presença de resíduos?	X	
19. Ocorre poluição do solo devido à presença de resíduos?	X	
20. Ocorre poluição do ar devido à presença de resíduos?	X	
21. Existe alagamento das vias públicas devido à presença de resíduos?		X

Fonte: Autores.

Quando não gerenciados adequadamente, os resíduos sólidos contribuem para a transmissão de doenças, uma vez que os vetores encontram um local propício para reprodução e alimentação. Com a presença de pessoas residindo nas proximidades do lixão de Salvaterra, a ocorrência de doenças torna-se um fator preocupante. Segundo Silva (2010) os riscos à exposição de doenças transmitidas por mosquitos, ratos, moscas, baratas, fezes contaminadas de animais domésticos e inclusive pelo consumo de animais (bovino e suínos) que se alimentem ou tenham contato com o lixo exposto na área de disposição, são mais alarmantes. Além disso, na interface com as questões ambientais, os resíduos contaminam o ar, águas superficiais e subterrâneas e, conseqüentemente, o solo (Marques et al, 2021).

Ainda de acordo com Marques et al. (2021) com a utilização de lixões para disposição final de resíduos, pode ocorrer contaminação ou alteração na qualidade dos corpos hídricos, podendo levar ao comprometimento do sistema de abastecimento de água. Isso porque, em contato com água, o volume do chorume aumenta chegando a contaminar cursos de rios e lençóis freáticos. Seu alto teor de poluição decorre do fato de sua produção não ser derivada apenas de materiais orgânicos, visto que durante a sua exposição no vazadouro pode se aderir a produtos tóxicos como pilhas, baterias e lâmpadas fluorescentes (Lopes, 2006). O lixão está localizado a cerca de 3,0 km do centro da cidade, próximo a um corpo hídrico, sendo este último, fator ainda mais preocupante (Figura 6).

Figura 6: Lixão municipal de Salvaterra. A – Vista superior do lixão. B – Distância do lixão em relação ao centro da cidade.



Fonte: Google Maps.

Com o lixão localizado próximo ao corpo hídrico há maior probabilidade de contaminação das águas, uma alternativa para amenizar os danos seria a impermeabilização do solo que, além de evitar a contaminação, preservaria a qualidade do recurso hídrico. Entretanto, no município de Salvaterra os resíduos são depositados diretamente no solo, sem utilização das bases de impermeabilização (estruturas encontradas em aterros sanitários utilizadas para impedir a contaminação do solo). Dessa forma, tem-se que para o gerenciamento correto dos resíduos gerados no município de Salvaterra é fundamental a colocação de barreiras de impermeabilização do solo e redes de proteção para conter o chorume produzido pelo lixo (Portella & Ribeiro, 2014).

Sobre a qualidade do ar, Silva (2010) relata em sua pesquisa em Cuité - PB, que os aterros sanitários são avaliados como as instalações mais apropriadas para armazenamento do lixo, mas, necessitam de um sistema de drenagem de gases, para coleta e aproveitamento do biogás (metano, gás carbônico e água), quando se refere à qualidade do ar. Moreira (2016) enfatiza, em seu trabalho realizado em Aurora – CE, a importância do biogás como uma alternativa de energia renovável, produzindo eletricidade, vapor e combustível.

Assim, o aproveitamento dos gases produzidos torna-se uma fonte de lucro a partir de um gerenciamento de resíduos sólidos adequado, fazendo com que os impactos ao meio ambiente sejam menos frequentes. Em Salvaterra, sendo o lixão a destinação final dos resíduos sólidos, não ocorre nem um tipo de drenagem ou aproveitamento dos gases, causando a poluição do ar e propiciando o desencadeamento de doenças respiratórias.

3.5 Indicadores de Resposta

Diante do cenário desenhado pelas pressões exercidas ao meio ambiente e saúde pública, devido a gestão atual de resíduos sólidos no município de Salvaterra, há de se conhecer as respostas do poder público e sociedade. Tais respostas representam as ações hoje existentes no município capazes de influenciar (positivamente ou negativamente) as pressões identificadas. Deste modo, o Quadro 7 apresenta os resultados obtidos.

Quadro 7: Indicadores de PEIR, parte 04, respostas.

QUESTIONÁRIO 01 – INDICADORES DE PEIR (parte 04)		
INDICADORES DE RESPOSTA	Sim	Não
22. Existe de associação ou cooperativa de catadores na cidade?	X	
23. Existe tratamento de resíduos sólidos urbanos?		X
24. Ocorre a participação da população na gestão dos resíduos sólidos?		X
25. Existe providência de melhoramento com relação ao destino final dos resíduos sólidos?	X	
26. Ocorre parceria com outros municípios no tratamento dos RS?		X

Fonte: Autores.

Dos cinco indicadores estudados apenas dois tiveram resposta positiva. O município possui cooperativa, o que está em acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Em contrapartida, os resíduos sólidos não recebem tratamento, assim como não há participação da população na gestão dos resíduos nem a parceria com outros municípios para realização do tratamento de resíduos. Nota-se que o processo de extinção de lixões é, de fato, um importante entrave para o município, assim como em outros municípios paraenses. Reis et al. (2019) relatam que no município de Bragança/PA a extinção do lixão municipal estava ainda em discussão, sem projeto desenvolvido, e atribui a realidade encontrada, entre outros, à falta de uma legislação estadual que corrobore com a PNRS.

Atualmente, não há no município nenhum programa de esclarecimento e incentivo à população quanto à separação dos resíduos sólidos para coleta seletiva. Entretanto, segundo a SEMMA, a elaboração do programa está em fase de planejamento. Os resíduos sólidos gerados não recebem nenhum tipo de tratamento e sua destinação é o lixão municipal a céu aberto, mas, há iniciativa de coleta seletiva por parte de cooperativas, bem como iniciativas de triagem dos resíduos.

A Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Salvaterra tem conhecimento dos programas estabelecidos para gestão de resíduos de acordo com a PNRS, no entanto compreende a logística reversa como o “retorno das embalagens” e afirma que o município ainda não aplica esta estratégia. Um dos maiores desafios para a aplicação da coleta seletiva no município é o fato de que a mesma ainda está em fase de organização e que em Salvaterra não há PGRS sendo aplicado, apesar de estudos prévios e ações de levantamento de dados terem sido iniciados pela SEMMA para realização do laudo técnico. Outro ponto é a ausência de um projeto de aterro sanitário, onde segundo a SEMMA, os principais entraves, são a falta de verbas e estrutura financeira.

Quanto a carência de apoio financeiro Lopes (2019), constatou em sua pesquisa que nos municípios de pequeno porte uma das principais dificuldades é a baixa arrecadação, ocasionando a falta de recursos para investimentos. O estudo também aponta que ausência de mão de obra especializada para a realização de projetos de gestão e gerenciamento de resíduos é outra dificuldade presente nos municípios de pequeno porte. Essa realidade não se aplica em Salvaterra, já que o município possui um corpo de trabalho capacitado na SEMMA.

Como instrumento de controle social, a Secretaria de Meio Ambiente iniciou a promoção da educação ambiental por meio das redes sociais da mesma, como ponto de partida. É importante ponderar que já existem ações de fiscalização e monitoramento, através de denúncias e visitas dos técnicos ambientais da SEMMA para combater a disposição irregular de resíduos sólidos no município. Em 2031 a prefeitura espera que a população esteja esclarecida quanto aos fatores relacionados aos resíduos sólidos municipais e acerca da coleta seletiva, além disso, almeja que o município esteja utilizando materiais

recicláveis e eliminando somente aquilo que não pode mais ser aproveitado, ou seja, os rejeitos.

Há de se considerar que o prazo dado pela prefeitura para que a população seja educada ambientalmente é aquém da realidade, considerando-se que este processo acompanha a extinção do lixão do município, que deve ocorrer legalmente (Marco do Saneamento, 2020) até o ano de 2022. Além disso, Santos et al. (2021) cita que a educação ambiental deve ser um processo contínuo, a fim de otimizar a gestão ambiental de resíduos sólidos, de forma compartilhada.

Uma das iniciativas mais recentes de melhoramento para as questões ambientais do município, ocorreu no dia 03 de dezembro de 2021, na Câmara Municipal, e consistiu em uma audiência pública para a apresentação, discussão e recebimento de críticas/sugestões do Plano Municipal de Saneamento Básico de Salvaterra, que engloba, dentre outros, o cenário dos resíduos sólidos. Neste encontro, reuniram-se com os membros da SEMMA, representantes da FUNASA, representantes da cooperativa de catadores, representantes religiosos, políticos e população em geral. Após a audiência, o plano passaria por alterações (se necessário), para ser submetido à aprovação em lei.

4. Conclusão

A partir da pesquisa realizada e da análise dos dados coletados, concluiu-se que o município de Salvaterra não possui nenhum Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos sendo implementado e, conseqüentemente, possui grande carência de dados acerca do gerenciamento de RS. Dessa forma, a realização da composição gravimétrica dos resíduos é primordial para elaboração de planos de gerenciamento de resíduos.

Além da carência de dados, a coleta de resíduos realizada atualmente em Salvaterra não abrange o município por completo, faltando a cobertura desse serviço principalmente no espaço rural. No mais, aplicar e estimular a coleta seletiva são passos importantes que devem ser preconizados pelos gestores, assim como alternativas de aproveitamento de resíduos orgânicos e redução na geração de resíduos sólidos a partir de medidas sustentáveis.

Outro fator preponderante evidenciado na pesquisa foi à prática de queimadas a céu aberto, essa atividade precisa ser mitigada e se possível extinta, uma vez que provoca não só a poluição do ar, mas os gases liberados e o material particulado são propulsores para o desencadeamento de doenças, sobretudo respiratórias.

De modo geral e conclusivo, a análise completa da cadeia PEIR, apesar de apresentar muitos resultados desfavoráveis ao meio ambiente e à saúde, foi imprescindível para realizar o primeiro levantamento de dados e o diagnóstico municipal sobre a realidade dos resíduos em Salvaterra. Sendo assim, um ponto de partida que poderá subsidiar ações, estimular e direcionar novos estudos e complementar a construção do plano municipal de gerenciamento dos resíduos.

Para trabalhos futuros sugere-se o uso de indicadores de natureza qualitativa, a fim de investigar os principais entraves para o desenvolvimento de políticas públicas capazes de efetivar as diretrizes da PNRS. Sugere-se ainda estudos capazes de atestar os possíveis efeitos negativos da falta e/ou ineficiência da gestão adequada dos RS municipais ao ambiente, através de análises de qualidade da água, do solo e do ar. Recomenda-se também a realização da composição gravimétrica dos resíduos gerados no município e que este e outros trabalhos pertinentes sejam utilizados para elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Municipais de Salvaterra, que ainda precisar ser desenvolvido.

Referências

- ABRELPE (2020). Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. *Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2020*. <https://abrelpe.org.br/panorama-2020/>.
- Barbosa, E. A. (2012). Resíduos sólidos: aspectos conceituais e classificação. In: Batista, R. C., Barbosa, E. M., & Barbosa, M. F. N. (Org.). *Gestão dos Recursos Naturais*. Rio de Janeiro: *Ciência Moderna*. p. 169-210.
- Bezerra, A. M. S., Silva, A. N. B., Andrade, A. W. N., Honorato, N. R. M., & Silva, A. P. F. (2019). Estudo de Impacto Ambiental do lixão municipal de Currais Novos, estado do Rio Grande do Norte – Brasil. *Anais do 10º Fórum Internacional de Resíduos Sólidos*, João Pessoa, PB, Brasil.

- Brandão Júnior, E. L. B., Bernardo, G. P., Bernardo, L. P., do Nascimento, S. I. B., Lima, B. F. R., da Silva, K. V. C. C., & Cavalcante, G. M. E. (2018). Queima Inadequada de Resíduos Sólidos Domésticos, Principais Gases Tóxicos e Manifestações Clínicas: Uma Revisão de Literatura. ID on line. *Revista de psicologia*, 12(42), 602-612.
- Brasil (2010). Lei n.º 12.305/2010 – Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei n.º 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, DF.
- Brasil (2020). Lei n.º 14.026/2020 – Atualiza o marco legal do saneamento básico. Brasília, DF.
- Brito, A. L. C., & Cândido, G. A. (2015). Contribuições do sistema de indicador de sustentabilidade Pressão-Estado-Impacto-Resposta (P-E-I-R) na análise situacional da vulnerabilidade socioambiental das terras indígenas. *Espacios*, 36 (6), p.116.
- Faleiros, F. Kappier, C., Pontes, F. A. R., Silva, S. S. D. C. Goes, F. D. S. N. D., & Cucick, C. D. (2016). Uso de questionário online e divulgação virtual como estratégia de coleta de dados em estudos científicos. *Textro & Contexto-Enfermagem*, 20.
- IBGE (2021). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Cidades*. <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/salvaterra/panorama>.
- Gil, A. C. (2008). *Métodos e Técnicas de Pesquisa Social*. (6ª ed.).
- Gouveia, N. (2012). Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. *Ciência & Saúde Coletiva*. Rio de Janeiro 17 (6), p.1502-1510.
- Lopes, L. (2006). *Gestão e Gerenciamento Integrados dos Resíduos Sólidos Urbanos: Alternativas para pequenos municípios*. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Dept. de Geografia, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Lopes, M. G.(2019). *Propostas de gestão de resíduos sólidos urbanos para municípios considerados como “pequeno porte”: sistematização de diretrizes e procedimentos relacionados à educação ambiental*. Trabalho de Conclusão de Curso. Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, Centro Universitário UNIFACVEST. Lages.
- Marques, R. F. P. V., Silva, A. M., Rodrigues, L. S., Mendes, L. F., & Oliveira, A. S. (2021). Impactos da disposição de resíduos sólidos urbanos no solo em municípios de Minas Gerais–Brasil. *Revista Brasileira de Geografia Física*, 14(3), 1382-1392.
- Mesquita Junior, J. M. (2007). *Gestão integrada de resíduos sólidos*. Coordenação de Karin Segala. Rio de Janeiro: IBAM.
- Moreira, R. S. (2016). *Contribuições do sistema de indicador de sustentabilidade Pressão-Estado-Impacto-Resposta (P-E-I-R) na análise situacional do gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos em Aurora – CE*. Monografia. Licenciatura em Ciências Biológicas. Universidade Federal de Campina Grande (UFCG/CFP). Cajazeiras.
- Moreira, R. S., Barros, J. D. S., Silva, J. L. A., Araújo, J. T., & Pordeus, A. V. (2017). Sustentabilidade Socioambiental no gerenciamento de resíduos sólidos urbanos: estudo de caso com aplicação do modelo Pressão-Estado-Impacto-Resposta. *Revista Espacios*. 38 (58), p.5.
- OECD - Organisation for Economic Co-operation and Development. (1998). *Towards sustainable development: environmental indicators*. Paris.
- Oliveira, F. A., Miranda, R. A., & Soares, L. A. (2019). Impactos ambientais em áreas de disposição de resíduos sólidos em Santa Helena de Goiás. *Revista Gesrão & Sustentabilidade Ambiental*, 8 (1), p. 688-706.
- Oliveira, T. B., & Galvão Junior, A. C. (2016). Planejamento municipal na gestão dos resíduos sólidos urbanos e na organização da coleta seletiva. *Eng Sanit Ambient*, 21 (1), p. 55-64.
- Portella, M. O., & Ribeiro, J. C. J. (2014). Aterros sanitários: aspectos gerais e destino final dos resíduos. *Revista Direito Ambiental e Sociedade*, 4 (1), p. 115-134.
- Reis, P. T. B., Mattos, U. A. O., & Silva, E. R. (2018). Gestão municipal de resíduos sólidos urbanos à luz da Política Nacional de Resíduos: estudo de caso no município de Japeri, RJ, Brasil. *Sistemas & Gestão*, 13 (3), p. 321-333.
- Reis, R. L., Peixoto, F. S., Miranda, C. D. S., Rosa, P. C. M., & Silva, C. H. (2019). Impactos socioambientais causados pela dinâmica do lixão do município de Bragança-PA, Brasil. *Anais do 2º Congresso Sul-Americano de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade*. Foz do Iguaçu, PR, Brasil.
- Santos, E. F., Lara, D. M., & Prestes, M. M. B. (2021). Gestão compartilhada dos resíduos sólidos como instrumento para a educação ambiental na escola. *Revista Brasileira de Meio Ambiente e Sustentabilidade*, 1(2), 167-189.
- Salvaterra. (2016). Lei n.º 1.189/2016 – Institui a Política Municipal de Resíduos Sólidos; e define metas, princípios e diretrizes e dá outras providências. Salvaterra – PA.
- Silva, K. K. B. (2019). *Implementação de projeto integrado de compostagem e educação ambiental em uma escola na cidade de Natal-RN*. Trabalho de Conclusão de Curso. Curso de Engenharia Civil, Centro de Tecnologia, Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.
- Silva, M. E., & Cândido, G. A. (2012). A análise de indicadores de sustentabilidade na problemática de resíduos sólidos em Campina Grande – PB. *Reuna*, 17 (1), p. 91- 110.
- Silva, S. S. F. (2010). *Diagnóstico situacional dos resíduos sólidos urbanos no Município de Cuité-PB, através da aplicação do Sistema de Indicador de Sustentabilidade Pressão-Estado-Impacto-Resposta (P-E-I-R)*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande.
- Soares, A. M. (2017). *Avaliação do gerenciamento de resíduos sólidos através do sistema de indicadores de sustentabilidade Pressão-Estado-Impacto-Resposta (PEIR)*. Trabalho de Conclusão de Curso. Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, CFP/UFCG, Universidade Federal de Campina Grande, Cajazeiras.
- Soler, J. A. P., Delgado, F. M., Sanjuán, A. M. B., & García, M. N (2018). Modelos para evaluar la sostenibilidad de las organizacione. *Estudios Gerenciales*, 34 (146), 63-73.
- Tayra, F. & Ribeiro, H. (2006). Modelos de Indicadores de Sustentabilidade: principais experiências. *Saúde e Sociedade*, 15 (1), p. 8495.