

USO DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE PARA AVALIAÇÃO GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NO MUNICÍPIO DE SANTA MARIA DE JETIBÁ, ES

Geisiely Do Espírito Santo¹, Wanderson de Paula Pinto², Gemael Barbosa Lima³

¹Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária pela FARESE, Rua Jequitibá, 121 – Centro, Santa Maria de Jetibá – ES – Brasil – CEP 29645-000, e-mail: geisielyes@gmail.com; ²Doutor em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal do Espírito Santo – UFES, Professor da FARESE, Rua Jequitibá, 121 – Centro, Santa Maria de Jetibá – ES – Brasil – CEP 29645-000, e-mail: wandersondpp@gmail.com; ³Doutorando pelo Programa de Pós Graduação em Engenharia Ambiental da UFES. Professor do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária da FARESE, Rua Jequitibá, 121 – Centro, Santa Maria de Jetibá – ES – Brasil – CEP 29645-000, e-mail: gemaelbl@yahoo.com.br.

RESUMO- Nas últimas décadas a problemática dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), sobretudo nos centros urbanos, se expandiu muito devido ao crescimento demográfico, o desenvolvimento econômico e tecnológico que, por sua vez, provocou grande volume de resíduos. Grande parte das cidades brasileiras ainda não praticam o descarte correto dos RSU, gerando amplos problemas à qualidade de vida e à saúde pública. Diante disso, a adoção de um sistema de indicadores de sustentabilidade como forma de avaliar a execução das políticas públicas relativas à gestão de RSU é fundamental para auxiliar os administradores municipais na operação decisiva. Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi contribuir para o desenvolvimento e a validação de um conjunto de indicadores modificados, com base em variáveis quantitativas que acatem as várias extensões da sustentabilidade no município de Santa Maria de Jetibá, Espírito Santo. Como método, utilizou-se revisões bibliográficas e documentos da prefeitura municipal para análise e aplicabilidade dos indicadores. O resultado final foi a obtenção de um conjunto de quinze indicadores, cujos valores expressam tendências à sustentabilidade e mostram as deficiências da gestão. Por fim, espera-se que o estudo auxilie o poder público local, buscando diminuir os impactos negativos através de sistemas de coleta, tratamento e destinação de resíduos, além de projetos de educação ambiental e reciclagem.

PALAVRAS-CHAVE: Gestão de resíduos sólidos urbanos. Indicadores de Sustentabilidade. Revisão Bibliográfica.

ABSTRACT- In the last decades, due to the demographic growth, economic and technological development; the problem related to solid urban waste (MSW) due to the volume of volume caused, has expanded very mainly in urban centers. Most Brazilian cities still do not practice the correct disposal of MSW, creating wide problems to the quality of life and public health. Therefore, the adoption of a system of sustainability indicators as a way to evaluate the implementation of public policies related to the management of MSW is essential to assist municipal administrators in the decisive operation. In this context, the objective of this work was to contribute to the development and validation of a set of modified indicators, based on quantitative variables that address the various extensions of sustainability in the municipality of Santa Maria de Jetibá, Espírito Santo. As a method, bibliographic reviews and documents from the city hall were used for analysis and applicability of the indicators. The end result was to obtain a set of fifteen indicators, the values of which express trends in sustainability and show management deficiencies. Finally, it is expected that the study will assist the local government, seeking to reduce negative impacts through waste collection, treatment and disposal systems, in addition to environmental education and recycling projects.

KEYWORDS: Urban solid waste management. Sustainability Indicators. Literature review.

1 INTRODUÇÃO

Historicamente, o desenvolvimento do ser humano é acompanhado por problemáticas ambientais, as quais se intensificaram pelo crescimento urbano por meio da explosão demográfica, desenvolvimento econômico e tecnológico (MONTEIRO NETO, 2016). Nas últimas décadas, os problemas relativos aos resíduos sólidos urbanos (RSU) aumentaram numa proporção exponencial em razão da quantidade de volume gerado, principalmente nas regiões metropolitanas. O modelo de desenvolvimento capitalista sempre foi calcado na produção e no consumo, sem que fosse previamente definida a destinação dos resíduos derivados desses processos (BARROS e SILVEIRA, 2019).

No Brasil, foi instituída em 2010 a Lei nº 12305/201 da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), que dispõe sobre os princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluindo os perigosos; às responsabilidades dos geradores e do poder público; e aos instrumentos econômicos aplicáveis. Essa lei é o principal instrumento regulador da problemática dos RSU, que se torna, a cada dia, mais alarmante (BRASIL, 2010).

Vale ressaltar que, a abundância de resíduo suscitado no Brasil, um país de renda per capita intermediária, é de 1,23 kg/hab/dia. (RODRIGUES et al., 2016). De acordo com a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE) (2020), a população brasileira apresentou um crescimento de 9,24% entre 2010 e 2019 e a geração per capita de RSU cresceu no mesmo ritmo, indo de 348,3 kg/hab/ano para 379,2 kg/hab/ano.

A construção de indicadores de sustentabilidade especificamente para a gestão de RSU é importante por proporcionar orientação essencial para a tomada de decisões de variadas formas. Eles podem traduzir informações estratégicas para o bom relacionamento sociedade e meio ambiente (UGALDE, 2010). O processo de elaboração dos indicadores deve ser participativo, envolvendo diferentes setores da sociedade, possibilitando assim uma definição conjunta de objetivos e metas (SOUSA e SERRA, 2019).

No Brasil, o processo de construção de indicadores de desenvolvimento sustentável (IDS-Brasil) teve início conjunto aos esforços internacionais na década de 1990 pela Comissão das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, com adaptações às especificidades brasileiras (IBGE, 2010).

A bibliografia sobre indicadores de sustentabilidade; seja no contexto dos RSU, seja em qualquer outro, sugere que sejam adotados indicadores já utilizados em outras experiências sempre que possível. Além de permitir a comparação entre situações diversas, tal prática ainda facilita a implantação dos sistemas de monitoramento, uma vez que os métodos de coleta e limitações de tais indicadores já foram definidos (MILANEZ e TEIXEIRA, 2002 apud DESSBESELL, BERTICELLI e ZAMBERLAN, 2019).

Com base em Polaz e Teixeira (2009), o processo de construção, uso e avaliação dos chamados indicadores de sustentabilidade contribui para a denúncia de realidades insustentáveis. Essa ferramenta é útil para as etapas de concepção, planejamento, monitoramento e avaliação de políticas públicas em diversas áreas, inclusive naquelas voltadas para a Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos (GRSU) (PEREIRA et al., 2018).

Diversos autores vêm utilizando indicadores de sustentabilidade para a avaliação da GRSU (POLAZ E TEIXEIRA, 2009; CÂNDIDO et al., 2012; FECHINE E MORAES, 2014; GUERRA E LOPES, 2015; RODRIGUES et al., 2016). Dentre os trabalhos podemos destacar os seguintes.

Castro et al. (2015) elaboraram um trabalho cujo objetivo principal consistiu em desenvolver uma avaliação dos sistemas de gestão de RSU de três municípios do Estado do Amazonas por meio da aplicação de nove indicadores de sustentabilidade, de natureza

predominantemente qualitativa, adaptados a partir de duas pesquisas antecedentes sob mesma abordagem. Como resultado final, os autores puderam observar que os municípios executam apenas alguns dos serviços de gerenciamento dos RSU e que apresentam resultados muito abaixo da média pré-estabelecida.

Dessbesell, Berticelli e Zamberlan (2019), traçaram como objetivo, retratar de maneira teórica alguns indicadores de sustentabilidade dos RSU, considerando as três dimensões da sustentabilidade: ambiental, econômica e social. A pesquisa constitui-se de revisão bibliográfica em diferentes bases de dados, realizando um levantamento dos principais indicadores que se enquadram ao estudo. Os resultados constataram que os indicadores são ferramentas importantes não só como forma de verificar o grau de sustentabilidade dos modelos de desenvolvimento, mas também como forma de divulgação e comunicação para a sociedade e tomadores de decisão.

Neves e Lima (2019) elaboraram uma pesquisa cujo objetivo foi avaliar a prestação de serviços ambientais de coleta e destinação de Resíduos de Serviços de Saúde (RSSs) em unidades básicas de saúde da cidade de Pelotas, RS, realizar pesquisa de satisfação relativa aos serviços prestados pelas empresas e verificar sua adequação à legislação vigente. A análise foi realizada a partir de revisão bibliográfica, precedida de questionários aplicados presencialmente. Embora existam problemas relacionados ao gerenciamento dos resíduos, as unidades consultadas apresentaram resultados de satisfação com os serviços prestados pelas empresas.

Zago e Barros (2019), objetivaram analisar a inserção e a aplicação dos princípios e objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos na gestão dos Resíduos Orgânicos (RO) e sua consonância com o Plano Nacional de Resíduos Sólidos e os Planos Plurianuais de Destinação Orçamentária da União. Utilizaram o método de pesquisa descritiva, baseada em levantamento de dados secundários qualitativos, a partir de bibliografia nacional e internacional. Os resultados constataram que a valorização dos RO pode auxiliar na solução de graves problemas ambientais, além disso, empresas e agricultura são amplamente beneficiadas convertendo Resíduos Sólidos Orgânicos (RSO) em adubo e/ou energia.

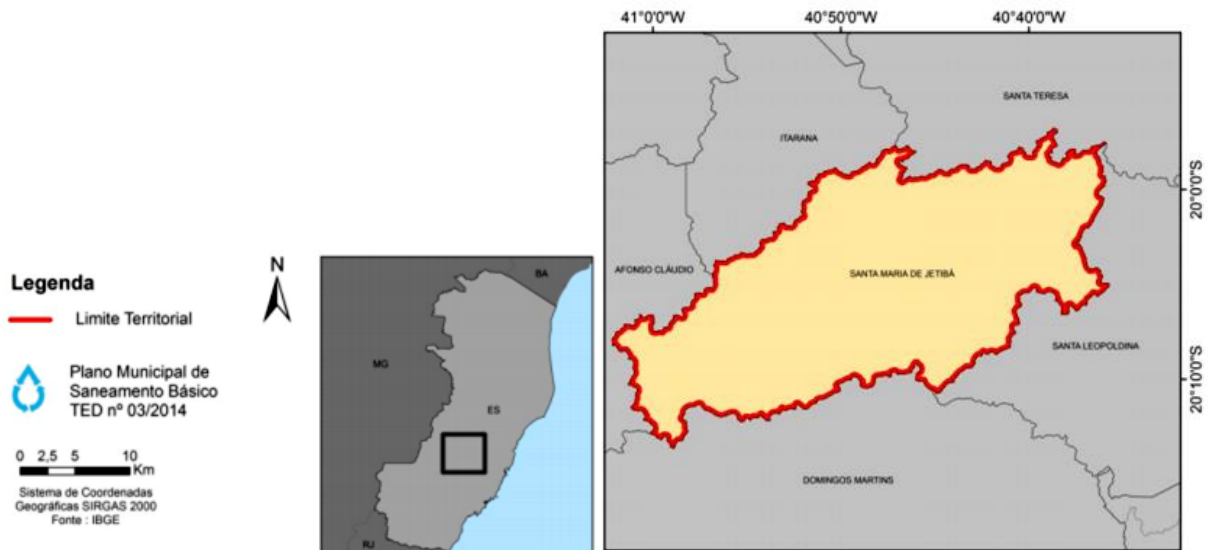
Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo contribuir para o desenvolvimento e a validação de um conjunto de indicadores modificados, com base em variáveis que considerem as cinco dimensões da sustentabilidade (ambiental/ecológica, econômica, social, político-institucional e cultural) capaz de avaliar a Gestão de resíduos sólidos urbanos (GRSU) no município de Santa Maria de Jetibá, Espírito Santo.

2 MATERIAL E MÉTODOS

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi realizado no município de Santa Maria de Jetibá (SMJ), região serrana do estado do Espírito Santo, situada a 81 km da capital Vitória, limitando-se a oeste com o município de Afonso Cláudio, ao sul com Domingos Martins, a noroeste com Itarana, a leste com Santa Leopoldina e a nordeste com Santa Teresa, conforme a Figura 1. Trata-se de uma cidade que se estende por 735,198 km² e preserva suas tradições culturais, principalmente a língua pomerana, com uma população estimada de 41.015 habitantes (IBGE, 2020), a qual se encontra majoritariamente em meio rural.

Figura 1: Localização de Santa Maria de Jetibá.



Fonte: PMSB, 2018.

A Economia do município baseia-se na agricultura familiar; com destaque para culturas de café, milho, chuchu, repolho, cenoura, beterraba, couve-flor, pimentão, vagem, pepino, abobrinha, alface, alho e tomate; e avicultura de Postura comercial de ovos, que é a maior produtora de ovos do estado do Espírito Santo e do Brasil (COVRE e FASSARELA, 2010).

Santa Maria de Jetibá é o quinto município mais elevado do Estado em termos de altitude, sendo situado a uma média de 734 metros de altitude. Seu relevo é fortemente ondulado e montanhoso com solos normalmente ácidos, de fertilidade natural baixa, cuja dominância é da classe latossolo vermelho amarelo. Possui um clima temperado úmido com o pico do verão com média mensal inferior a 22°C e a maior ocorrência de chuvas registra-se no período de novembro a março. Além disso, o município em si constitui a Bacia do Rio Santa Maria da Vitória e um dos seus principais afluentes são: Rio São Luís, Rio Possmoser, Rio Caramuru e Rio Bonito (INCAPER, 2013).

Na área urbana da cidade os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos são prestados pela Secretaria de Serviços Urbanos, sendo nas demais localidades adotadas soluções alternativas mantidas por moradores. Estimou-se que a geração per capita de resíduos sólidos úmidos no município é de 1,39 kg/hab.dia, resultando em um total de 18,86 ton/dia na área urbana, e 35,90 ton/dia na área rural. A disposição final dos resíduos atualmente é realizada de forma terceirizada, com destino ao Aterro Sanitário de Cariacica (PMSB, 2018).

DADOS

A coleta de dados teve início no período de setembro de 2019 e se desenvolveu até agosto de 2020, tendo como entrada a coleta de dados, desenvolvida com base em informações obtidas através da Prefeitura Municipal de Santa Maria de Jetibá, além de, pesquisas bibliográficas sobre Resíduos sólidos Urbanos; aplicação de questionário e o uso de indicadores de sustentabilidade.

MÉTODOS

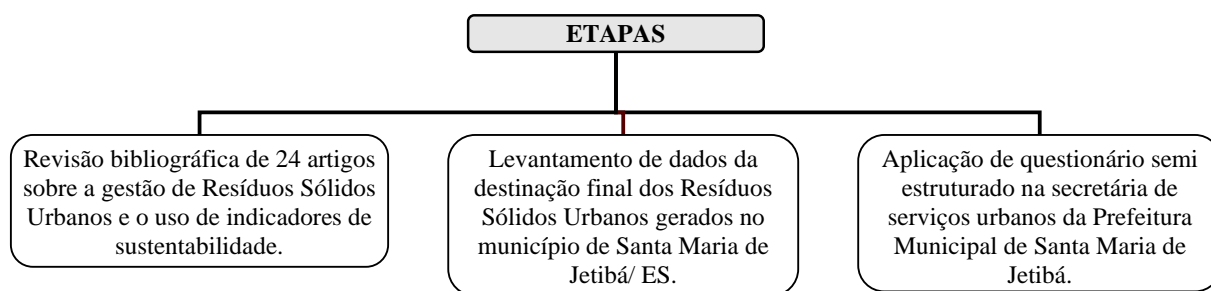
O método de pesquisa utilizado foi dividido em três etapas conforme apresentado no Fluxograma do Quadro 1. Sendo a primeira constituída da revisão bibliográfica de artigos sobre

a gestão de Resíduos Sólidos Urbanos e o uso de indicadores de sustentabilidade e a seleção de dois artigos, sendo esses, Barros & Silveira (2019) e Castro et al. (2015) que foram utilizados como base, no decorrer da pesquisa.

Na segunda etapa foi feito o levantamento de dados da destinação final dos Resíduos Sólidos Urbanos gerados no município de Santa Maria de Jetibá/ES. E também, levantamento de informações específicas, despesa per capita com todas as fases de manejo de RSU em relação à população, gastos com a coleta de recicláveis, campanhas de educação ambiental e outros, para o cálculo dos indicadores de sustentabilidade.

Posteriormente, na terceira etapa, foi aplicado um questionário semiestruturado na Secretária de Serviços Urbanos da Prefeitura Municipal de Santa Maria de Jetibá.

Quadro 1: Fluxograma das etapas da metodologia



Fonte: Autoria própria

Após essas etapas, pôde se dar continuidade ao estudo fazendo o uso dos indicadores de Polaz (2008). O conjunto de indicadores é composto por 15 indicadores (conforme mostra na Tabela 1), que foram organizados em uma matriz preliminar e categorizados em faixas avaliativas segundo o desempenho da gestão dos municípios a serem pesquisados, respeitando as cinco dimensões da sustentabilidade:

- Ambiental/ecológica;
- Econômica;
- Social;
- Político-institucional;
- Cultural.

Foram atribuídos três parâmetros de tendência para avaliar a sustentabilidade, expressa por cada indicador:

- MD: tendência muito desfavorável;
- D: tendência desfavorável;
- F: tendência favorável, seguindo os critérios adotados Polaz (2008), Barros e Silveira (2019).

Tabela 1: Indicadores de sustentabilidade proposto por Polaz (2008) adaptado por Barros e Silveira (2019).

| Indicadores | Proposta Barros e Silveira (2019) |
|---|--|
| Indicadores de sustentabilidade para a gestão de RSU na dimensão ambiental/ecológica. | |
| 1. Ocorrências de lançamentos de RSU em locais inadequados | (MD) Existência de ocorrências de lançamentos e não há recolhimento dos materiais. |
| | (D) Existência de ocorrências de lançamentos e há recolhimentos. |

| | |
|---|--|
| | (F) Inexistência de ocorrências de lançamentos. |
| 2. Grau de recuperação dos passivos ambientais | (MD) As áreas degradadas não foram identificadas ou não houve recuperação. |
| | (D) As áreas degradadas foram identificadas, porém não devidamente recuperadas. |
| | (F) Todas as áreas degradadas foram devidamente recuperadas. |
| 3. Grau de implementação das medidas previstas no licenciamento das atividades relacionadas aos RSU | (MD) Inexistência de licenciamento ambiental. |
| | (D) Licenciamento ambiental realizado, porém as medidas não foram plenamente implementadas. |
| | (F) Licenciamento ambiental realizado e medidas implementadas integralmente. |
| 4. Grau de recuperação dos RSU que estão sob responsabilidade do Poder Público | (MD) Inexistência de instrumento(s) de gestão para recuperar ação de RSU. |
| | (D) Existência de instrumento de gestão para recuperação de resíduos. |
| | (F) Existência de alguma recuperação de resíduos. |
| Indicadores de sustentabilidade para a gestão de RSU na dimensão econômica | |
| 5. Grau de autofinanciamento da gestão pública de RSU | (MD) Inexistência de fonte específica ou sistema de cobrança para financiamento da GRSU e de planejamento. |
| | (D) Existência de planejamento considerando o financiamento da GRSU. |
| | (F) Existência de alguma fonte de financiamento da GRSU. |
| Indicadores de sustentabilidade para a gestão de RSU na dimensão social | |
| 6. Grau de disponibilização dos serviços públicos de RSU diferenciados à população | (MD) Inexistência do planejamento visando à disponibilização de serviços públicos de RSU diferenciados. |
| | (D) Existência de planejamento visando à disponibilização dos serviços públicos de RSU diferenciados. |
| | (F) Disponibilização de algum serviço públicos de RSU diferenciados. |
| | (MD) Inexistência de políticas públicas e discussões sobre apoio às pessoas que atuam com RSU. |

| | |
|---|--|
| 7. Grau de abrangência de políticas públicas de apoio ou de orientação às pessoas que atuam com RSU | (D) Existência de discussões sobre políticas públicas, de apoio às pessoas que atuam com RSU. (F) Existência de políticas públicas de apoio às pessoas que atuam com RSU. |
| Indicadores de sustentabilidade para a gestão de RSU na dimensão política/institucional | |
| 8. Grau de estruturação da GRSU na administração pública municipal | (MD) Inexistência de planejamento para criação de setor específico para GRSU na administração municipal. (D) Existência de planejamento para criação de setor específico para GRSU na administração municipal. (F) Existência de setor específico para GRSU devidamente estruturado. |
| 9. Grau de capacitação dos funcionários atuantes na GRSU | (MD) Inexistência de previsão de capacitação para funcionário do setor de GRSU. (D) Existência de previsão de capacitação para funcionário do setor de GRSU. (F) Existência de alguma capacitação específica para outros funcionários do setor de GRSU. |
| 10. Quantidade de ações de fiscalização relacionadas à GRSU promovidas pelo poder público municipal | (MD) Inexistência de ações de fiscalização. (D) Existência das ações de fiscalização, porém em quantidade insuficiente. (F) Existência das ações de fiscalização em quantidade suficiente. |
| 11. Grau de execução do Plano Municipal de GRSU vigente | (MD) Inexistência de iniciativa para elaboração do Plano Municipal de GRSU. (D) Existência de iniciativa para elaboração do Plano Municipal de GRSU. (F) Existência de Plano Municipal para GRSU em implementação. |
| 12. Existência de informações sobre a GRSU sistematizadas e disponibilizadas para a população | (MD) Inexistência de planejamento visando à sistematização de informações sobre a GRSU para a população. (D) Existência de planejamento visando à sistematização de informações sobre a GRSU para a população. |

| | |
|---|--|
| | (F) Existência de informações sobre a GRSU sistematizadas e divulgadas de forma proativa para a população. |
| Indicadores de sustentabilidade para a gestão de RSU na dimensão cultural | |
| 13. Variação da geração per capita de RSU | (MD) Inexistência de planejamento para acompanhamento da taxa de variação da geração <i>per capita</i> de RSU. |
| | (D) Existência do planejamento para acompanhamento da variação da geração <i>per capita</i> de RSU. |
| | (F) Existência de acompanhamento da variação da geração <i>per capita</i> de RSU. |
| 14. Efetividade de programas educativos continuados voltados para boas práticas da GRSU | (MD) Inexistência de considerações sobre programas educativos. |
| | (D) Existência de considerações sobre programas educativos. |
| | (F) Existência de programas educativos em elaboração/execução. |
| 15. Efetividade de atividades de multiplicação de boas práticas em relação aos RSU | (MD) Inexistência da consideração quanto à multiplicação de boas práticas de gestão de RSU. |
| | (D) Existência da consideração quanto à multiplicação de boas práticas de gestão dos RSU. |
| | (F) Existência de implementação de boas práticas de gestão dos RSU. |

RSU: resíduos sólidos urbanos; GRSU: gestão de resíduos sólidos urbanos; (MD): tendência muito desfavorável, (D): tendência desfavorável; (F): tendência favorável.

Fonte: Barros e Silveira (2019).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para avaliar a GRSU em SMJ foram utilizados quatro indicadores desenvolvidos por Polaz (2008) e adaptado por Barros e Silveira (2019) que consideram a prática apropriada dos recursos naturais, a preservação e a compensação de danos de impactos ambientais.

Indicador 1: Analisa a ocorrência de lançamentos de RSU em locais inadequados; se há recolhimento e quantas ocorrem por ano. Segundo Polaz (2008), este indicador considera a existência de notícias vindas de ações de fiscalização, reclamações e denúncias, entre outros diagnósticos. Esse indicador utiliza parâmetros quantitativos e será considerado uma condição adequada à sustentabilidade apenas a cidade cuja GRSU for competente a ponto de não haver mais lançamentos em locais inadequados por parte dos cidadãos. Se ocorrer lançamentos e recolhimento, o indicador visa à condição desfavorável. E quando há ocorrências de lançamentos em locais inadequados e não possui recolhimento, então, a condição é muito desfavorável.

Indicador 2: Analisa o grau de recuperação dos passivos ambientais. Em se tratando de RSU, no geral, os antigos lixões são responsáveis pela principal forma de passivo ambiental. A

avaliação expressa por este indicador foi baseada em parâmetros qualitativos. Desfrutará de uma condição favorável à sustentabilidade apenas o município que recuperar a totalidade das áreas degradadas pela gestão de RSU. Os casos contrários serão avaliados como desfavoráveis ou muito desfavoráveis (POLAZ, 2008).

Indicador 3: Avalia o grau de implementação das medidas previstas no licenciamento das atividades relacionadas aos RSU. Refere-se tanto às medidas mitigadoras quanto as medidas compensatórias vislumbradas no método de licenciamento ambiental. Quando o licenciamento ambiental for devidamente efetivado e as medidas forem implementadas integralmente pela GRSU ocorre uma condição favorável à sustentabilidade. O indicador tende à condição desfavorável, se o licenciamento ambiental tiver sido realizado, mas as medidas não tenham sido plenamente implementadas. Em casos que sequer exista o licenciamento ambiental a condição é muito desfavorável.

Indicador 4: Analisa o grau de recuperação dos RSU que estão sob responsabilidade do Poder Público. Este indicador analisa a recuperação dos resíduos, podendo ser através de qualquer sistema ou processo, como a compostagem, reutilização, reciclagem etc; que delongue o envio do resíduo a uma destinação final qualquer. De acordo com Barros e Silveira (2019), em razão do baixo índice de recuperação que ocorre no Brasil, desfrutará da condição favorável à sustentabilidade o município que promover alguma recuperação de resíduos. No caso de existir instrumento de gestão para a recuperação de resíduos, desfrutará da condição favorável. Muito desfavorável são os casos em que sequer existam instrumentos de gestão para a recuperação de RSU.

Para a dimensão econômica, um único indicador foi selecionado. Segundo Besen (2011), um indicador econômico consiste em um balanço envolvendo todos os custos do programa, a economia resultante da não disposição dos resíduos nos aterros e a renda gerada com a venda do material reciclável. Além disso, Barros e Silveira (2019) citam que os serviços de limpeza pública são de responsabilidade da administração pública, mas financiados pela sociedade, sendo realizados de maneira a evitar gastos desnecessários, sem comprometer a qualidade do serviço e a saúde ambiental e da população.

Indicador 5: Analisa o grau de autofinanciamento da gestão pública de RSU. De acordo com Polaz (2008) este indicador é proveniente do modelo de Milanez e o autofinanciamento é compreendido pelas fontes regulares de recursos, como as taxas e tarifas de lixo, quando existentes, e/ou as fontes eventuais, como recursos garantidos por meio de projetos, convênios ou até mesmo editais de concorrência pública em âmbito nacional, que financiam serviços específicos da GRSU. Nesse contexto, esse indicador pode facilitar na tomada de decisão, na hora de investir corretamente os recursos financeiros.

Usufruirá da condição favorável à sustentabilidade o município que possuir alguma fonte de financiamento da GRSU. Caso possua existência de planejamento considerando o financiamento da GRSU, o indicador tende à condição desfavorável. Já para casos muito desfavoráveis são quando há inexistência de planejamento para fonte específica ou sistema de cobrança para financiamento da GRSU.

Para a dimensão social foi proposto os indicadores 6 e 7. Besen (2011) considera que esses indicadores são instrumentos de fácil assimilação e entendimento, se tornando meios cada vez mais relevantes para fortalecer práticas da sociedade para monitorar o desempenho das políticas públicas.

A relação da GRSU com a dimensão social é corroborada inicialmente, a partir de doenças associadas aos resíduos sólidos e à saúde da população e, continuamente, em relação ao desemprego e exclusão social. Um exemplo de Indicador Social é referente à escolaridade dos membros e filhos das organizações de catadores. O indicador inclui nível de ensino e situação escolar que auxiliam na verificação de qual a real situação da gestão dos resíduos

sólidos e de como os catadores se sentem inseridos (BESEN, 2011 apud DESSBESELL, BERTICELLI e ZAMBERLAN, 2019).

Indicador 6: Grau de disponibilização dos serviços públicos de RSU à população. De acordo com Polaz (2008), o poder público deve garantir e disponibilizar à população serviços diferenciados de coleta, como a coleta de orgânicos para a compostagem e a coleta seletiva de recicláveis secos, sendo então, não somente os serviços convencionais. Dessa forma, com as para práticas ambientalmente corretas, resultaria em uma consequente diminuição do volume de aterrados.

Usufruirá da condição mais favorável à sustentabilidade o município que proporcionar serviços públicos de RSU diferenciados à população. A condição à sustentabilidade será desfavorável em caso de ocorrência de planejamento tendo em vista o fornecimento dos serviços públicos de RSU diferenciados à população, e a condição muito desfavorável à sustentabilidade acontecerá no caso de não existir o planejamento tendendo o fornecimento dos serviços públicos de RSU diferenciados à população.

Indicador 7: Grau de abrangência de políticas públicas de apoio ou orientação às pessoas que atuam com RSU. Este indicador almeja completar a lacuna existente e agregar os catadores de resíduos recicláveis no sistema formal da GRSU. Segundo Polaz (2008), este indicador satisfaz ao problema de falta de políticas públicas específicas para catadores de materiais recicláveis, que podem operar num sistema formal ou informal.

Dessa forma, considerando o papel do Estado na temática em questão, a tendência favorável à sustentabilidade acontecerá no caso da existência de políticas públicas de apoio às pessoas que operam com RSU. No caso de existirem discussões sobre políticas públicas de apoio às pessoas que atuam com RSU, ocorrerá a tendência desfavorável. Já a tendência muito desfavorável ocorrerá no caso da inexistência de políticas públicas e de discussões sobre o apoio às pessoas que atuam com RSU

Para a dimensão política/institucional compreende-se os indicadores 8, 9, 10, 11 e 12. Estes, de acordo com Barros e Silveira (2019), visam a contemplar os aspectos mais operacionais (gerenciais e técnicos) da GRSU, caracterizada por princípios de democratização da informação, da participação e do controle social e da integração das demais dimensões da sustentabilidade no processo. Sugere analisar uma categoria relativa à institucionalização da gestão e outra da sua execução.

Indicador 8: Grau de estruturação da GRSU na administração pública municipal. Segundo Grimberg (2005), a GRSU é atribuição do governo e que com a participação da sociedade no compartilhamento de encargos, é necessário ter cuidado para não transmitir responsabilidades do executivo para a sociedade. Além disso, Barros e Silveira (2019), ressaltam que na administração municipal se inclui a priorização do organograma e plano de carreira para os funcionários, compreendido, como uma das principais dificuldades que podem afetar a condição da GRSU.

Portanto, gozará da condição favorável à sustentabilidade o município que apresentar setor característico para GRSU devidamente estruturado. Caso exista planejamento considerando a criação de setor específico para RSU na administração municipal, o indicador tende à condição desfavorável, e quando não tiver ao menos planejamento para sua criação será muito desfavorável.

Indicador 9: Grau de capacitação dos funcionários atuantes na GRSU. Refere-se à qualificação do quadro municipal, o qual através de números de funcionários municipais lotados em áreas relacionados à GRSU que receberam algum tipo de capacitação em RSU. Além disso, é necessário a vontade política por parte dos gestores municipais para modificação da realidade da GRSU. A condição favorável seria quando os funcionários adquirem algum tipo de capacitação técnica para exercer suas funções no setor de RSU. Caso exista previsão de capacitação para funcionário do setor de RSU, o indicador visa à condição desfavorável, e

quando não tiver ao menos previsão de capacitação para funcionário do setor de RSU será considerado muito desfavorável.

Indicador 10: Quantidade de ações de fiscalização relacionadas à GRSU promovidas pelo poder público municipal. Com este indicador, Polaz (2008) relata a dificuldade e a vulnerabilidade do emprego de ferramentas de gestão referentes à fiscalização ambiental devido ao rápido ritmo de urbanização das cidades. Se existem ações de fiscalização em quantidade suficiente, a condição para a tendência é favorável. Caso exista ações de fiscalização, porém em quantidade insuficiente, o indicador tende à condição desfavorável, e quando não houver ações de fiscalização é muito desfavorável.

Indicador 11: Grau de execução do Plano Municipal de RSU vigente. Segundo Polaz (2008), uma gestão eficiente de RSU conta essencialmente com a efetuação de planos e programas específicos para as atividades que desenvolve, bem como a criação de metas e propostas claras e factíveis com os meios e prazos estabelecidos para sua execução plena. No entanto, é comum a ocorrência de contradições entre o que foi proposto e o que é realizado na gestão.

Desfrutará uma condição favorável o município que possuir o Plano Municipal de GRSU em implementação. Caso exista iniciativa para elaboração do Plano Municipal de GRSU, o indicador tende à condição desfavorável, e quando não houver sequer iniciativa para elaboração do Plano Municipal de GRSU é muito desfavorável.

Indicador 12: Existência de informações sobre a GRSU sistematizadas e disponibilizadas para a população. Esse indicador foi proposto por Milanez e com base no trabalho de Barros e Silveira (2019) para essa temática, defende-se que a difusão de informações é um fator que contribui para a efetiva participação da população na gestão de resíduos.

Desfrutará uma condição favorável à sustentabilidade quando houver informações relativas à GRSU sistematizadas e divulgadas de forma proativa à população. Caso exista planejamento visando à sistematização de informações sobre a GRSU para a população, o indicador tende à condição desfavorável, e quando não houver sequer planejamento visando à sistematização de informações sobre a GRSU para a população será muito desfavorável.

Para a dimensão cultural foram propostos os indicadores 13, 14 e 15. A problemática da GRSU, embora pouco englobamento, também está associado à natureza cultural com a geração crescente de resíduos analisado na sociedade, cujo padrão de vida está fundamentado no consumo insustentável, na ausência de educação ambiental e no costume do desperdício.

Indicador 13: Variação da geração per capita de RSU. Grimberg (2007) remete que é fundamental a mudanças em nossos valores e atitudes, tanto no ato de consumir, quanto no de rejeitar o que já foi usado e "não serve mais". Este indicador colabora para as modificações nos padrões de produção, com o lançamento de produtos duradouros e a instauração de regras para diminuir o consumo dos recursos naturais e o reaproveitamento dos produtos pós-consumo.

As condições para a tendência favorável à sustentabilidade acontecerão quando houver acompanhamento da taxa de variação da geração per capita de RSU; quando houver planejamento visando ao acompanhamento da taxa de variação da geração per capita de RSU o indicador tenderá à condição desfavorável; e quando não houver sequer planejamento para acompanhamento da taxa de variação da geração per capita de RSU será considerado muito desfavorável.

Indicador 14: Efetividade de programas educativos continuados voltados para boas práticas da GRSU. Uma boa opção à disposição das prefeituras é o investimento em programas educativos contínuos voltados para estas boas técnicas da gestão de RSU tendo como propósito propagar o conhecimento e a alteração de valores e condutas referentes à produção e ao descarte dos resíduos.

Desfrutará de condição favorável à sustentabilidade quando tiver no município programas educativos em elaboração ou em execução. Caso haja considerações sobre programas educativos, o indicador visa à condição desfavorável. Quando não tiver sequer considerações sobre programas educativos, será considerado muito desfavorável.

Indicador 15: Efetividade de atividades de multiplicação de boas práticas em relação aos RSU. Este indicador pode ser entendido como uma complementação do anterior por aferir a multiplicação de boas práticas da GRSU. Desfrutará da condição favorável à sustentabilidade o município em que houver implementação de boas práticas de GRSU. Caso haja somente consideração quanto à multiplicação de boas práticas de GRSU, o indicador tenderá à condição desfavorável. E quando sequer existir consideração quanto à multiplicação de boas práticas de GRSU, será muito desfavorável.

Através desses 15 indicadores foi aplicado um questionário, o qual obteve-se os resultados pela secretaria de serviços urbanos e esses serão apresentados a seguir na Tabela 2.

Tabela 2: Resultado do questionário aplicado

| Indicadores | Resultado |
|---|-----------|
| 1. Ocorrências de lançamentos de RSU em locais inadequados | D |
| 2. Grau de recuperação dos passivos ambientais | D |
| 3. Grau de implementação das medidas previstas no licenciamento das atividades relacionadas aos RSU | D |
| 4. Grau de recuperação dos RSU que estão sob responsabilidade do Poder Público | D |
| 5. Grau de autofinanciamento da gestão pública de RSU | D |
| 6. Grau de disponibilização dos serviços públicos de RSU diferenciados à população | D |
| 7. Grau de abrangência de políticas públicas de apoio ou de orientação às pessoas que atuam com RSU | F |
| 8. Grau de estruturação da GRSU na administração pública municipal | F |
| 9. Grau de capacitação dos funcionários atuantes na GRSU | F |
| 10. Quantidade de ações de fiscalização relacionadas à GRSU promovidas pelo poder público municipal | D |
| 11. Grau de execução do Plano Municipal de GRSU vigente | F |
| 12. Existência de informações sobre a GRSU sistematizadas e disponibilizadas para a população | MD |
| 13. Variação da geração per capita de RSU | F |
| 14. Efetividade de programas educativos continuados voltados para boas práticas da GRSU | F |
| 15. Efetividade de atividades de multiplicação de boas práticas em relação aos RSU | D |

Fonte: Autoria própria

Os resultados exibidos mostraram que o índice de tendência favorável à sustentabilidade para os indicadores estudados no município de Santa Maria de Jetibá foi de 40%, não ultrapassando os índices das tendências desfavoráveis (53%) e muito desfavoráveis (7%). Para

que o sistema de GRSU atue e atenda às necessidades municipais, são indispensáveis a vontade política, a disponibilidade de recursos e o empenho e a participação da população.

Barros e Silveira (2019), também realizaram esse estudo em Belo Horizonte (BH), Betim e Contagem e obtiveram resultados um pouco diferente em relação ao índice de tendência favorável, os quais apresentaram 69%, 63% e 56% para cada cidade respectivamente. Essa divergência deve-se a alguns fatores como por exemplo o IDH, que em BH é alto (0,810) e em Santa Maria de Jetibá é médio (0,671); os grupos predominantes, em SMJ é de predominância pomerana e as três cidades são italianas; e também pela variação climática.

Para o município de SMJ, de acordo com a secretaria de serviços urbanos, a variação na geração de resíduos não ocorre de forma regular, a tendência é sempre de crescimento na geração de resíduos, entretanto há meses em que o valor gerado é inferior ao mês anterior. Mas considerando o período de janeiro a julho de 2020, houve um crescimento de 9,82% na geração de resíduos em relação ao ano de 2019 (IN LOCO, 2020).

As principais formas de tratamento para serem adotadas no município, com base no PMSB (2018), concentram-se na reciclagem da parcela de secos, compostagem da parcela de úmidos e a disposição final dos rejeitos. Essas práticas, poderão trazer vantagens para a cidade como a diminuição do volume de resíduos; geração de empregos e renda; utilização da compostagem na agricultura e jardins, entre outros. Porém, essas tecnologias apresentam também algumas desvantagens como os custos elevados, o que necessitaria de recursos financeiros.

Vale lembrar que, o município de SMJ gasta cerca de 108.251,61 reais por mês com serviços de locação, transporte e destinação final de 415,47 toneladas de resíduos urbanos (IN LOCO, 2020). Por isso, a adoção de um sistema de indicadores de sustentabilidade, ajustado às especificidades da gestão local de RSU, pode dar assistência aos administradores municipais na definição das prioridades, direcionando os investimentos públicos, para os aspectos mais problemáticos do setor.

O manejo adequado dos resíduos é uma importante estratégia de preservação do meio ambiente, assim como de promoção e proteção da saúde, já que a decomposição da matéria orgânica presente no lixo, se não for bem gerenciada, pode afetar o solo e as águas superficiais ou subterrâneas pela contaminação do lençol freático, além da formação de gases tóxicos, asfixiantes e explosivos que se acumulam no subsolo ou são lançados na atmosfera; e a proliferação de vetores e de outros agentes transmissores de doenças nos locais de disposição final dos resíduos (GOUVEIA, 2012).

Segundo Dessbesell, Berticelli e Zamberlan (2019), o grande desafio do desenvolvimento sustentável é harmonizar que o meio ambiente e o sistema econômico que permitam resultar na eco eficiência, estabelecendo correlações positivas para o fortalecimento dos norteadores de qualidade de vida e dignidade humana com a decorrente manutenção e conservação do meio ambiente. Porém, para que isso aconteça é essencial a abrangência de todo o município para a realização de um plano que articule a educação ambiental às táticas de comunicação e mobilização social.

Pensando na conscientização da população em relação ao consumo sustentável e à preservação do meio ambiente, o município de SMJ por meio da Secretaria de Serviços Urbanos lançou a campanha "Seu Lixo Vale Ovo". Essa ação acontece anualmente, contando com a parceria de empreendedores de avicultura do município com a doação dos ovos e com moradores que trocam seu material reciclável por ovos.

4 CONCLUSÃO

O conjunto de 15 indicadores exibidos, adaptados às particularidades de GRSU local, podem auxiliar os administradores municipais na definição de prioridades, na prévia identificação de problemas, no melhor direcionamento de investimento público e no engajamento dos agentes. É importante destacar que esses indicadores sejam atualizados anualmente, para que seja possível averiguar o desenvolvimento de cada indicador.

Dessa forma, com base nesse artigo, pode-se dizer que o manejo de resíduos sólidos ainda enfrenta sérias limitações, sendo preciso ir em direção a uma GRSU que busque a diminuição de seus impactos negativos no ambiente e na saúde da população. Por isso, torna-se imprescindível buscar minimizar a quantidade de RSU gerados e além disso, realizar a separação adequada desses resíduos e efetuar a reciclagem.

5 AGRADECIMENTOS

Agradeço a FAPES por ter concedido a bolsa de iniciação científica; a secretaria de serviços urbanos de Santa Maria de Jetibá, que tiraram um momento para realizar o questionário e disponibilizar dados importantes para o desempenho do trabalho; e a todos os outros que colaboraram, direta ou indiretamente no desenvolvimento desta pesquisa, enriquecendo o meu processo de aprendizado.

REFERÊNCIAS

ABRELPE, Associação. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil**, 2020. São Paulo.

BARROS, Raphael Tobias de Vasconcelos; SILVEIRA, Áurea Viviane Fagundes. Uso de indicadores de sustentabilidade para avaliação da gestão de resíduos sólidos urbanos na Região Metropolitana de Belo Horizonte. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 24, n. 2, p. 411-423, 2019.

BESEN, Gina Rizpah. **Coleta Seletiva com inclusão de catadores: construção participativa de indicadores e índices de sustentabilidade**. Tese (Doutorado em Saúde Pública) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, 2010.

CÂNDIDO, Gesinaldo Ataíde et al. Diagnóstico situacional dos resíduos sólidos urbanos no município de Cuité-PB: uma aplicação do sistema de indicador de sustentabilidade pressão-estado-impacto-resposta (PEIR). **Revista Gestão Industrial**, v. 8, n. 3, 2012.

CASTRO, Marcos André de Oliveira; SILVA, Neliton Marques da; MARCHAND, Guillaume Antoine Emile Louis. Desenvolvendo indicadores para a gestão sustentável de resíduos sólidos nos municípios de Iranduba, Manacapuru e Novo Airão, Amazonas, Brasil. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, v. 20, n. 3, p. 415-426, 2015.

COVRE, J. e FASSARELA, R. A.. Cadeia produtiva da avicultura de postura: um estudo no município de Santa Maria de Jetibá no estado do Espírito Santo. Em: **Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural**, 2010.

DESSBESELL, Gabriele Caroline; BERTICELLI, Ritielli; ZAMBERLAN, João Fernando. Indicadores de sustentabilidade na gestão de resíduos sólidos urbanos. **Ciência & Tecnologia**, v. 2, n. 2, p. 21-30, 2019.

FECHINE, Roberta; MORAES, Luiz Roberto Santos. Indicadores de sustentabilidade como instrumentos para avaliação de programas de coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos e sua aplicação na cidade de Salvador-BA. **Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais**, v. 2, n. 1, p. 87-104, 2014.

GOUVEIA, Nelson. Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. **Ciência & saúde coletiva**, v. 17, p. 1503-1510, 2012.

GRIMBERG, Elisabeth. Abrindo os sacos de "lixo": um novo modelo de gestão de resíduos está em curso no país. **Instituto Pólis**, 2007.

GRIMBERG, Elisabeth. Governança democrática e um novo paradigma de gestão de resíduos sólidos. **Instituto Polis**, São Paulo, v. 2, 2005.

GUERRA, Maria Eliza Alves; LOPES, Anaísa Filmiano Andrade. Programa cidades sustentáveis: o uso de indicadores de sustentabilidade como critério de avaliação do ambiente urbano. **Periódico Técnico e Científico Cidades Verdes**, v. 3, n. 7, 2015.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo 2010**. Disponível em: <<http://www.ibge.org.br>>. Acesso em: 09 ago. 2020.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades e Estados**, Santa Maria de Jetibá, 2019. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/es/santa-maria-de-jetiba.html>>. Acesso em: 01 mar. 2021.

INCAPER - INSTITUTO CAPIXABA DE PESQUISA ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL. **Programa de Assistência Técnica e Extensão Rural (PROATER 2011 – 2013)**. Santa Maria de Jetibá. ES- 2013. Disponível em: <https://incaper.es.gov.br/media/incaper/proater/municipios/Centro_cerrano/Santa_Maria.pdf>. Acesso em 09 de jun de 2020.

MONTEIRO NETO, Fernando Gomes. **Estudo da desoneração dos serviços de limpeza urbana e destinação final dos resíduos sólidos da Cidade do Recife-PE**. 2016. 119 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, 2016.

NEVES, Bianca Carvalho das; LIMA, Endrigo Pino Pereira. Condições da prestação dos serviços ambientais de coleta e destinação de resíduos de serviços de saúde em unidades básicas de saúde na cidade de Pelotas, RS, Brasil. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, p. 61-69, 2019.

PEREIRA, Suellen Silva et al. Uso de indicadores na gestão dos resíduos sólidos urbanos: parte II – uma proposta metodológica de construção e análise para municípios e regiões-aplicação do modelo. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 23, n. 3, 2018.

PMSB - Relatório Final do Plano Municipal de Saneamento Básico, **Prefeitura Municipal de Santa Maria de Jetibá**, Espírito Santo, 2018. Disponível em: <https://arsp.es.gov.br/Media/arsi/Saneamento/Municipios%20Regulados/Santa%20Maria%20de%20Jetib%C3%A1/3PMSB_SantaMariaJetiba.pdf>. Acesso em 09 de jun de 2020.

POLAZ, Carla Natacha Marcolino. **Indicadores de sustentabilidade para a gestão de resíduos sólidos urbanos**. 2008. 188 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, 2008.

POLAZ, Carla Natacha Marcolino; TEIXEIRA, Bernardo Arantes do Nascimento. Indicadores de sustentabilidade para a gestão municipal de resíduos sólidos urbanos: um estudo para São Carlos (SP). **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 14, n. 3, p. 411-420, 2009.

RODRIGUES, Waldecy; MAGALHÃES FILHO, Luiz Norberto Lacerda; PEREIRA, Regiane dos Santos. Análise dos Determinantes dos custos de resíduos sólidos urbanos nas capitais estaduais brasileiras. urbe. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 8, n. 1, p. 130-141, 2016.

SANTA MARIA DE JETIBÁ (ES). Secretaria Municipal de Serviços Urbanos de Santa Maria de Jetibá. **Coleta de dados in loco**. Santa Maria de Jetibá, ES, 2020.

SOUSA, Mikaely da Silva; SERRA, Juan Carlos Valdés. Indicadores ambientais de resíduos sólidos urbanos associado a melhoria das políticas públicas. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 8, n. 3, p. 707-724, 2019.

UGALDE, J.C. **Aplicação de indicadores de sustentabilidade para avaliar a gestão de resíduos sólidos urbanos em Porto Velho/RO**. 2010. 135f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional) – Núcleo de Ciências e Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional, Universidade Federal de Rondônia, Porto Velho, RO, 2010.

ZAGO, Valéria Cristina Palmeira; BARROS, Raphael Tobias de Vasconcelos. Gestão dos resíduos sólidos orgânicos urbanos no Brasil: do ordenamento jurídico à realidade. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, v. 24, n. 2, p. 219-228, 2019.