



DIAGNÓSTICO DA SUSTENTABILIDADE NA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUNICÍPIO DE MARITUBA, REGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM, ESTADO DO PARÁ

CAIO CEZAR FERREIRA DE SOUZA

Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), PA
Engenheiro Ambiental, Mestrando em Agronomia.
<http://lattes.cnpq.br/9164780363813621>

BRENDA RODRIGUES DE MELO

Universidade do Estado do Pará (UEPA), PA
Engenheira Ambiental.
<http://lattes.cnpq.br/1047312201255072>

MARCOS ANTÔNIO SOUZA DOS SANTOS

Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), PA
Engenheiro Agrônomo; Dr. em Economia.
<http://orcid.org/0000-0003-1028-1515>
<http://lattes.cnpq.br/1517009704490133>

FABRÍCIO KHOURY REBELLO

Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), PA
Economista, Dr. em Ciências Agrárias.
<http://lattes.cnpq.br/8656930211054464>

CYNTIA MEIRELES MARTINS

Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), PA
Engenheira Agrônoma, Dra em Ciências Agrárias.
<http://lattes.cnpq.br/6299203737952237>

NORMA ELY SANTOS BELTRÃO

Universidade do Estado do Pará (UEPA), PA
Engenheira Civil, Doutora em Economia Agrícola.
<http://lattes.cnpq.br/9434131723316393>

RESUMO

O crescente impacto antrópico no ambiente urbano, como o aumento da geração de resíduos, leva a necessidade de se discutir cada vez mais o desenvolvimento sustentável e a gestão municipal relacionada ao meio ambiente. Devido isso, a presente pesquisa teve como objetivo realizar um diagnóstico da sustentabilidade da gestão dos resíduos sólidos no município de Marituba, Região Metropolitana de Belém, estado do Pará, a partir da aplicação da matriz de indicadores proposta por Santiago e Dias (2012). A metodologia foi de natureza aplicada, de caráter exploratório, com a utilização de pesquisa bibliográfica, documental, com acesso ao banco de dados público e de levantamento (survey), com aplicação de questionários com pessoas ligadas ao tema. Os dados obtidos permitiram alcançar um nível de sustentabilidade de 6,05, que corresponde a um indica-

dor de sustentabilidade médio e também possibilitou constatar que há a necessidade de melhoria em diversos pontos da gestão dos resíduos sólidos no município. Constatou-se que a aplicação da matriz pode ser considerada uma ferramenta útil para avaliar a situação do município, além de poder ser utilizada como base para a elaboração e implementação de políticas públicas.

Palavras-chave: Indicadores de sustentabilidade, Desenvolvimento sustentável, Meio ambiente urbano.

DIAGNOSIS OF SUSTAINABILITY IN THE MANAGEMENT OF SOLID WASTE IN THE MUNICIPALITY OF MARITUBA, METROPOLITAN REGION OF BELÉM, STATE OF PARÁ

ABSTRACT

The growing anthropic impact on the urban environment, such as increased waste generation, leads to the need to discuss sustainable development and municipal management related to the environment. Due to this, the present research had as objective to make a diagnosis of the sustainability of solid waste management in the municipality of Marituba, in the state of Pará, based on the application of the matrix of indicators proposed by Santiago and Dias (2012). The methodology was of an exploratory nature, with the use of bibliographical and documentary research, with access to the public database and survey, with the application of questionnaires with people related to the topic. The data obtained allowed to reach a sustainability level of 6.05, which corresponds to an indicator of average sustainability and made it possible to verify that there is a need for improvement in several points of solid waste management in the municipality. Therefore, the application of the matrix can be considered a useful tool to evaluate the situation of the municipality, besides being able to be used as a basis for the creation of public policies.

Key-words: Sustainability indicators, Sustainable development, Urban environment.

DIAGNÓSTICO DE LA SOSTENIBILIDAD EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL MUNICÍPIO DE MARITUBA, REGIÓN METROPOLITANA DE BELÉM, ESTADO DEL PARÁ

RESUMEN

El creciente impacto antrópico en el ambiente urbano, como el aumento de la generación de residuos, lleva a la necesidad de discutir cada vez más el desarrollo sostenible y la gestión municipal relacionada al medio ambiente. Por este motivo, la presente investigación tuvo como objetivo realizar un diagnóstico de la sostenibilidad de la gestión de los residuos sólidos en el municipio de Marituba, en el estado de Pará, a partir de la aplicación de la matriz de indicadores propuesta por Santiago y Días (2012). La metodología fue de naturaleza aplicada, de carácter exploratorio, con la utilización de investigación bibliográfica, documental, con acceso al banco de datos público y de levantamiento (survey), con aplicación de cuestionarios con personas ligadas al tema. Los datos obtenidos permitieron alcanzar un nivel de sustentabilidad de 6,05, que corresponde a un indicador de sostenibilidad medio y también permitió constatar que hay la necesidad de mejora en diversos puntos de la gestión de los residuos sólidos en el municipio. Por lo tanto, la aplicación de la matriz puede ser considerada una herramienta útil para evaluar la situación del municipio, además de poder ser utilizada como base para la creación de políticas públicas.

Palabras-clave: Indicadores de sostenibilidad, Desarrollo sostenible, Medio ambiente urbano.

I. INTRODUÇÃO

O homem desde o início da humanidade realiza atividades que causam algum dano ao meio ambiente. Essas ações, inicialmente, causavam menor impacto ambiental, em virtude da reduzida população diante da abundância da dotação de recursos naturais. Atualmente, esse cenário vem mudando, pois, o adensamento populacional e a crescente demanda por bens e serviços, muitas vezes supérfluos, intensifica a exploração dos recursos naturais.

A *Global Waste Management Outlook* (GWMO) apresenta uma taxa global anual crescente de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) de cerca de 2 bilhões de toneladas. Além do crescimento explosivo no peso e volume, a composição dos RSU está se tornando cada vez mais complexa. Tem sido amplamente reconhecido que estas duas tendências (aumento na complexidade de geração e composição) em RSU induziram severa degradação da qualidade do ar, qualidade da água e saúde pública, e também contribuíram para a mudança climática (por exemplo, a liberação de gás metano) (UNEP, 2015).

Em 2010 foi promulgada a Lei Federal 12.305 que instaurou a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), recomendando instrumentos para incentivar a minimização, reutilização e a reciclagem dos resíduos sólidos, e definindo que as ações voltadas para a busca de soluções na gestão dos resíduos sejam realizadas com o princípio da sustentabilidade, considerando a tríade social, econômica e ambiental, além de exigir práticas para a destinação ambientalmente adequada dos rejeitos.

Do ponto de vista da operacionalização da PNRS, Heber e Silva (2014) acentuam que o Brasil enfrenta, em nível de municípios, diferentes problemas, como a baixa disponibilidade orçamentária e a fraca capacidade institucional, para realizar uma gestão adequada e eficiente dos resíduos sólidos urbanos (RSU). Por isso, geralmente são utilizados indicadores ambientais com propósito de se conhecer adequadamente uma situação local existente, dentre dificuldades e vantagens observadas, o que pode apontar soluções além de políticas de incentivos para gestão de resíduos.

Assim sendo, o uso de indicadores de sustentabilidade contribui para acusar realidades insustentáveis. Logo, essa ferramenta é útil para etapas de planejamento, monitoramento e avaliação de políticas públicas em diversas áreas, inclusive aquelas voltadas para a gestão de resíduos sólidos urbanos (GRSU) (Polaz e Teixeira, 2009).

Diante da fragilidade organizacional em que se encontram a maior parte das prefeituras paraenses, e com destaque para o município de Marituba (PA), objeto deste estudo, e que abriga o aterro sanitário que recebe os resíduos sólidos da Região Metropolitana de Belém e que vem sofrendo com inúmeras críticas da população quanto à gestão dos resíduos sólidos, buscou-se realizar um diagnóstico de sustentabilidade da GRSU aplicando uma matriz de indicadores proposta por Santiago e Dias (2012), a partir do levantamento de dados políticos, econômicos, sociais, tecnológicos e ambientais, a fim de identificar os principais problemas e propor soluções para a melhor gestão municipal.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Desenvolvimento Sustentável e Indicadores de Sustentabilidade

A exploração dos recursos naturais advindo do modelo de crescimento econômico do século XX causou grandes impactos ao meio ambiente. Em razão disso se fez necessário a implantação de um novo modelo baseado no desenvolvimento sustentável, que busca conciliar o crescimento econômico com a proteção ambiental e a igualdade social. O termo desenvolvimento sustentável foi popularizado no Relatório Brundtland (1987), que o disseminou como a ideia de ser aquele que satisfaz a necessidade das gerações atuais sem prejudicar a necessidade das futuras gerações.

Segundo Souza, Paulella, Tachizawa e Pozo (2009), a evolução das cidades a partir dessa percepção de desenvolvimento equilibrado, saudável e sólido é que permitirá a preservação dos

recursos ambientais para as novas gerações, o que depende do nível de resultados positivos alcançados na dimensão ambiental da gestão municipal.

Neste contexto, a informação se torna um fator essencial para impulsionar o desenvolvimento sustentável, impondo, desta forma, a necessidade de se criar sistemas de indicadores de sustentabilidade como método eficiente para tal finalidade (Lira e Cândido, 2008).

A criação desses indicadores foi estimulada em razão da crescente preocupação com as questões ambientais, como alterações na qualidade do ar, solo e das águas, exploração dos recursos naturais, nos padrões de consumo e produção das sociedades atuais, além do grau dos riscos que os resíduos possam provocar às pessoas e ao meio ambiente. Em função disso, torna-se importante a formação de bancos de dados para produção de indicadores, visando respaldar a elaboração de políticas públicas (Silva, 2000).

Vale destacar que a elaboração de indicadores está contida como diretriz na Agenda 21, adotada pela Conferência Internacional da Organização das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, como um meio para se alcançar o desenvolvimento sustentável. Nessa conferência foi criada a Comissão de Desenvolvimento Sustentável, que em seu primeiro encontro indicou a necessidade de criar padrões que possam medir o progresso do desenvolvimento sustentável, a partir de indicadores de sustentabilidade (Van Bellen, 2004).

Segundo Furtado (2015) os indicadores de sustentabilidade são uma maneira de medir componentes de natureza física, química, biológica, econômica, social e institucional, ao longo de determinado tempo, evidenciados por meio de expressões ou termos que possam ser mensurados. Devido à percepção da importância da criação desses indicadores, a Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), em meados dos anos de 1980, criou os indicadores ambientais Pressão-Estado-Resposta (PER), uma forma de avaliar a sustentabilidade pela dimensão ambiental (Silva e Cândido, 2012).

A utilização de indicadores de sustentabilidade é uma ferramenta de grande utilidade para auxiliar em diversas questões no âmbito das gestões municipais. Dessa forma, é conveniente a sua utilização em diagnósticos da gestão dos resíduos sólidos urbanos.

2.2. Políticas públicas aplicadas ao RSU

Diante da problemática do lixo que se tornou uma questão de saúde pública. A PNRS, no artigo 1º, anexada ao gerenciamento dos resíduos sólidos, inclui os resíduos perigosos e responsabiliza os geradores, o poder público e define os instrumentos econômicos aplicáveis. Os instrumentos econômicos consistem em acesso a financiamento e créditos, incentivos fiscais, concessão de terras públicas para uso e implantação de estruturas que venham atender suas necessidades. Nesse contexto, toda sociedade também deve cuidar dos resíduos sólidos de maneira consciente, evitando as sanções da legislação que entrou em vigor no ano de 2014 (PNRS, 2010).

A PNRS demorou mais de 20 anos para ser preparada e aprovada pelo Governo Federal. As questões que permeavam sua aprovação eram justamente o papel e a responsabilidade de cada um dos entes participantes da cadeia produtiva, que envolve o processo de produção, geração, transporte e transbordo até a destinação final do que realmente não será economicamente utilizável.

Portanto, na perspectiva de enfrentar a problemática dos resíduos já em sua geração, a política estabelece a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, a logística reversa e o princípio do poluidor-pagador, que impõe ao fabricante ou importador a responder por todo o ciclo de produção, incluindo o resíduo gerado pelo descarte da embalagem ou do próprio produto (Saboya, 2013).

2.2.1. Plano Municipal de Resíduos Sólidos

O desafio principal dos administradores municipais é a concretização de ações permanentes que estimulem o descarte consciente do lixo, assim como o incentivo econômico ao trabalho

de coleta dos resíduos sólidos e a utilização de ferramentas para ampliação do debate sobre o problema do lixo, vislumbrando a mudança de pensamento dos atores sociais sobre suas responsabilidades no processo de gestão, considerando que, para que essa se torne integrada é necessário “considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sobre a premissa do desenvolvimento social” (PNRS, 2010).

Outra problemática no manejo dos resíduos sólidos observadas frequentemente nos municípios é que eles não conseguem geri-los devido a fatores financeiros. Pesquisas demonstram que os fatores institucionais afetam todo o sistema, pois as autoridades locais de gestão de resíduos têm uma falta de capacidade organizacional, liderança e conhecimento profissional (Guerrero et al., 2013).

2.3. Gestão Municipal de Resíduos Sólidos

Resíduos sólidos são materiais descartados nas mais variadas atividades antrópicas, sendo que podem ser classificados como perigosos, não inertes e inertes, e são analisados por suas características físicas, químicas e biológicas. Sendo assim, Soares (2004) considera que o reconhecimento das propriedades dos resíduos é de suma importância para conhecer a realidade de cada local e assim realizar o correto gerenciamento, definindo tratamento adequado e as formas de aproveitamento dos materiais.

Esse aproveitamento é importante considerando que os resíduos sólidos possuem um amplo potencial econômico, sendo a reciclagem uma fonte de renda imprescindível para diversas populações carentes. Devido a isso, a Política Nacional de Resíduos Sólidos propõe ferramentas úteis para a realização de um correto gerenciamento do lixo gerado nas cidades (Melo, Silva e Costa, 2014).

O manejo de resíduos sólidos abrange atividades como a coleta, a limpeza pública e a destinação final desses resíduos, ocasionando assim, um forte impacto nas despesas das administrações municipais, sendo capaz de atingir 20% dos gastos da prefeitura local (IBGE, 2008).

Devido a isso é importante que ocorra uma eficiente gestão municipal dos resíduos sólidos, a fim de diminuir as despesas públicas bem como fomentar o aproveitamento econômico daqueles resíduos passíveis de reutilização e reciclagem. Porém, antes de se pensar nessas etapas, a administração municipal deve incentivar a redução da geração dos resíduos, sendo assim, importante a existência de uma gestão integrada.

A gestão integrada tem como objetivo principal a qualidade de vida da população, através da melhoria da qualidade da saúde, bem-estar físico, social e mental, porém, para alcançar esses objetivos é necessário a existência de políticas públicas que considerem aspectos institucionais, legais, financeiros, sociais e ambientais, além da integração de todos os setores, governo, sociedade, iniciativa privada e terceiro setor (Castilhos Junior, 2003).

Também, o gerenciamento integrado dos resíduos municipais deve ter início pelo conhecimento de todas as características destes resíduos, em razão de diversos fatores influenciarem nessas características, por exemplo, hábitos e costumes da população, número de habitantes do município, poder aquisitivo, condições climáticas e nível educacional. As particularidades dos resíduos são expressas pela quantidade de lixo gerada, pela sua composição física e pelos seus parâmetros físico-químicos (Cunha e Carneiro, 2007).

Além das políticas públicas e da integração dos setores com o reconhecimento dos diferentes atores sociais como corresponsáveis pela gestão dos resíduos, também é importante para fortalecer a gestão integrada a valorização da reciclagem e o estímulo a ações educativas que possibilitem a mudança de hábitos da população (Demajorovic, Besen e Rathsan, 2006).

Embora algumas organizações formais de gestão de resíduos sólidos tenham estabelecido programas piloto para a separação de materiais recicláveis, essa estratégia ainda está em fase inicial e o que se observa são os setores informais atuando na coleta, transformação e comercialização de recursos recicláveis (Fei et al., 2016).

2.4. Instrumento de Gestão: Coleta Seletiva

A atividade de reciclagem tem se estruturado como um setor econômico de relativa importância à medida que a questão dos resíduos sólidos tornou-se, nos últimos anos, um dos problemas centrais em termos de planejamento urbano e gestão pública em praticamente todas as grandes cidades do mundo. Ela é formada por um conjunto de operações interligadas cuja finalidade é a reintrodução dos materiais recicláveis nos processos de produção para serem transformados novamente em insumos produtivos. Nesse setor de atividades, possui um papel fundamental a figura dos catadores de materiais recicláveis, que fornecem os insumos básicos para a etapa de beneficiamento e transformação dos materiais com a finalidade de reutilização no processo produtivo (IPEA, 2017).

Porém, a reciclagem não é caracterizada apenas por benefícios econômicos. Nos últimos anos, com a importância que vem tomando a temática ambiental em todo o mundo, esse setor se fortaleceu ante a opinião pública. Os benefícios ambientais associados à reciclagem envolvem diferentes dimensões, uma vez que ela evita uma série de externalidades negativas próprias do processo produtivo, tais como: danos ao ciclo hidrológico, perda de biodiversidade, impactos sobre a saúde ocupacional e danos à saúde humana oriundos de emissões atmosféricas (Silva et al., 2013).

Para potencializar os ganhos referentes a essa atividade, um dos principais instrumentos a serem considerados é a instalação de programas de coleta seletiva, para integrar o sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos e contribuir para a sustentabilidade ambiental, econômica e social urbana. Além de promover a economia dos recursos naturais e de insumos, o reuso de materiais, a ampliação do mercado da reciclagem, a educação para um consumo mais consciente e, a inclusão socioprodutiva de catadores de materiais recicláveis (Besen et al., 2017).

No entanto, mesmo após três décadas de coleta seletiva em algumas cidades brasileiras e muitas campanhas e ações sobre o tema, uma pesquisa Ibope publicada em 2018, teve por objetivo conhecer a percepção do brasileiro sobre os resíduos, e aponta que 66% da população afirma saber pouco ou nada a respeito de coleta seletiva. Os dados mostram ainda, que 98% das pessoas enxergam a reciclagem como algo importante para o futuro do país e 94% concordam que a forma certa de descartar o lixo é separando materiais que podem ser reciclados. Porém, 75% não separam os resíduos que geram em casa, e uma das possíveis razões que levam a isso é a falta de informação.

3. METODOLOGIA

3.1. Caracterização da Pesquisa

Em relação a sua natureza a pesquisa é classificada como aplicada, pois busca gerar um produto para solucionar um problema específico e quanto aos objetivos é de caráter exploratório, uma vez que é realizada uma análise sob vários aspectos a fim de se obter mais informações sobre o assunto. Já em relação aos procedimentos é caracterizada com pesquisa bibliográfica, devido utilizar material já publicado, documental, pois utiliza materiais de arquivos públicos que não receberam tratamento analítico e de levantamento (*survey*), com entrevista direta às pessoas (Prodanov e Freitas, 2013).

3.2. Área de Estudo

O município de Marituba está localizado na Região Metropolitana de Belém (RMB), estado do Pará (PA), possuindo posição determinada pelas coordenadas geográficas 1° 21' 19" S e 48° 20' 31" O (Figura 1). Tem extensão territorial de 103,343 km², a menor entre os 144 municípios do estado do Pará, distando 13 km da capital. A população, segundo o Censo Demográfico de 2010 era de 108.246 habitantes, com estimativa para 2018 de 129.321 habitantes.

Sua origem está ligada a construção de uma vila de casas, em 1907, para abrigar funcionários da Estrada de Ferro de Bragança (EFB), particularmente operários de manutenção da oficina

dos trens ali existentes (Rebello e Homma, 2017). Durante algum tempo pertenceu ao município de Ananindeua e, em seguida a Benevides, tornando-se independente em 1994, pela Lei Estadual nº 5.857. A economia do município depende basicamente dos comércios locais. É considerado como município “dormitório”, em razão de grande parte de sua população trabalhar ou estudar na capital ou na cidade vizinha de Ananindeua.

Atualmente, Marituba abriga o aterro sanitário que recebe resíduos dos municípios da RMB e que em muitas ocasiões tem sido objeto de uma série de protestos da população local denunciando problemas ambientais decorrentes de sua operação, potencializando assim a sua escolha como objeto de estudo da presente pesquisa uma vez que essa particularidade cria uma dificuldade adicional ao sistema de gestão dos resíduos sólidos do município.

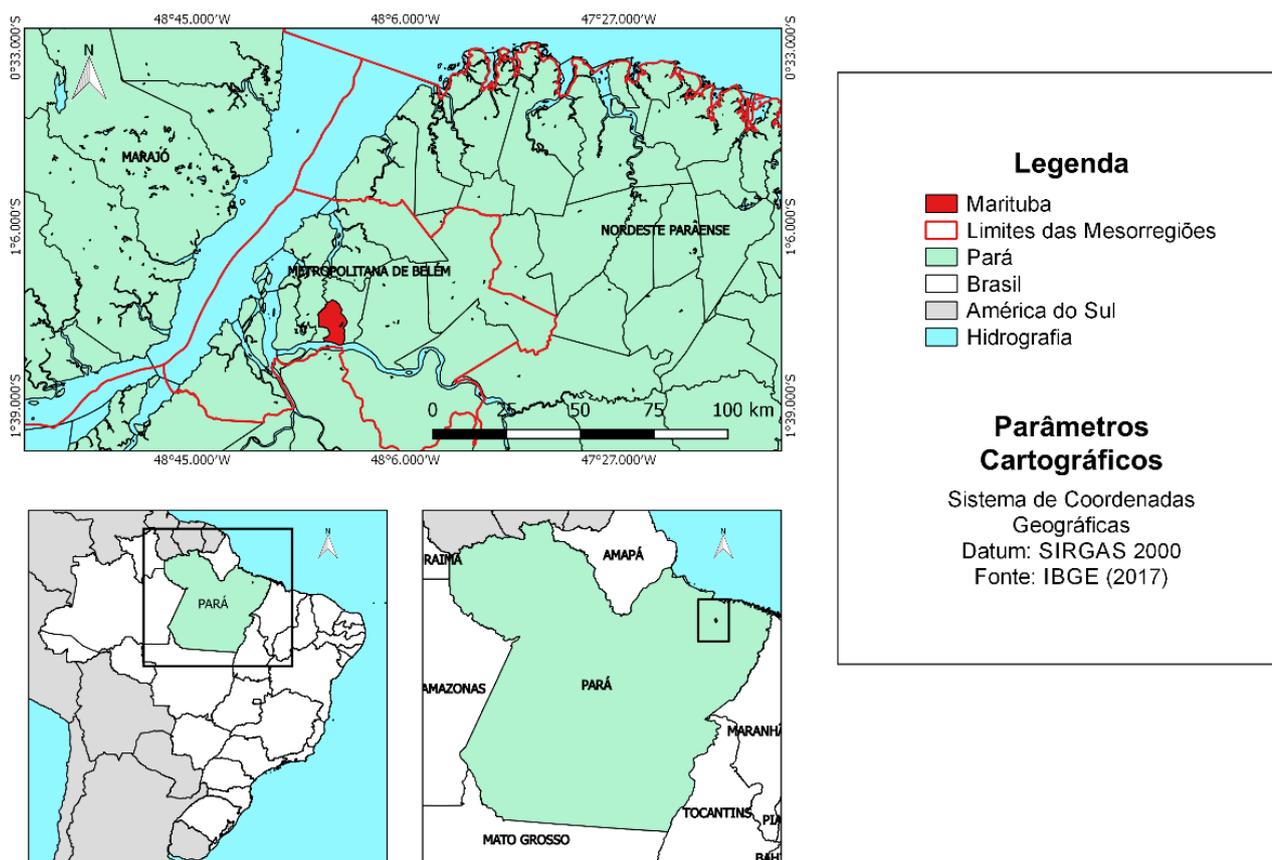


Figura 1. Mapa de localização do município de Marituba, estado do Pará.

Fonte: Elaborado pelos autores.

3.3. Indicadores de Sustentabilidade para a Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos

O indicador de sustentabilidade aplicado no município de Marituba (PA) foi baseado na metodologia proposta por Santiago e Dias (2012), que consiste em uma matriz com seis dimensões de sustentabilidade: política, tecnológica, econômica/financeira, ambiental/ecológica, conhecimento e inclusão social contemplando 42 indicadores, que passou por um processo de validação com 15 especialistas em resíduos sólidos por meio do método Delphi, que consiste na busca de um consenso de opiniões entre especialistas, pressupondo-se que o julgamento coletivo é melhor que a opinião de um só indivíduo.

Na dimensão política, Quadro 1, o objetivo foi avaliar a adequação do município com as Políticas Federal de Saneamento Básico e Nacional de Resíduos Sólidos por meio de cinco indicadores. Já na dimensão tecnológica, Quadro 2, a finalidade foi averiguar a utilização de tecnologias apropriadas na GRSU através de quatro indicadores.

Quadro 1.
Indicadores, descritores e notas da Dimensão Política.

| DIMENSÃO | INDICADOR | DESCRIPTOR | NOTA |
|-----------------|---|---------------------------------------|------|
| Política | Intersectorialidade | No mínimo três secretarias municipais | 5 |
| | | Duas secretarias municipais | 3 |
| | | Somente uma secretaria municipal | 1 |
| | Universalidade | 75 a 100 % | 5 |
| | | 30 a 75 % | 3 |
| | | < 30 % | 1 |
| | Integralidade dos serviços de saneamento básico | Água/Esgoto/Resíduos Sólidos/Drenagem | 5 |
| | | Dois a três serviços | 3 |
| | | Só abastecimento de água | 1 |
| | Possui um Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos | Sim | 5 |
| | | Em processo de conclusão do plano | 3 |
| | | Não possui | 0 |
| | Apresenta fiscalização dos serviços de limpeza pública | Em todo o município | 5 |
| | | Apenas no centro da cidade | 2 |
| | | Não possui | 0 |
| Subtotal máximo | | | 25 |

Fonte: Adaptado de Santiago, L. S., & Dias, S. M. F. (2012). Matriz de indicadores de sustentabilidade para a gestão de resíduos sólidos urbanos. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, 17(2), 203-212.

Quadro 2.
Indicadores, descritores e notas da Dimensão Tecnológica.

| DIMENSÃO | INDICADOR | DESCRIPTOR | NOTA | |
|-------------|--|---|------|----|
| Tecnológica | Utiliza mão de obra local | Em todas as fases do GRSU | 5 | |
| | | Coleta e administração | 3 | |
| | | Apenas na coleta | 1 | |
| | Manutenção dos equipamentos realizada localmente | Em todas as fases do GRSU | 5 | |
| | | Apenas transporte | 2 | |
| | | Manutenção externa | 1 | |
| | Tecnologia de reaproveitamento com baixo consumo de energia, não atrelado a pagamento de patentes e royalties; fácil manuseio; emprega mão de obra local | Contempla todos os itens | 5 | |
| | | Somente baixo consumo de energia | 3 | |
| | | Ausência | 0 | |
| | Veículo coletor específico e apropriado em termos de capacidade, tamanho para as necessidades de geração local | Sim (Apenas para esta função) | 5 | |
| | | Sim (também utilizado em outras funções municipais) | 2 | |
| | | Ausência | 0 | |
| | Subtotal máximo | | | 20 |

Fonte: Adaptado de Santiago, L. S., & Dias, S. M. F. (2012). Matriz de indicadores de sustentabilidade para a gestão de resíduos sólidos urbanos. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, 17(2), 203-212.

A dimensão econômica/financeira, Quadro 3, é composta por quatro indicadores e busca identificar a capacidade de pagamento da população pelo GRSU e se esta é autofinanciada. Enquanto que na dimensão ambiental, Quadro 4, formada por treze indicadores, se tem o propósito de verificar se a GRSU no município é realizada provocando o mínimo impacto ambiental.

Quadro 3.
Indicadores, descritores e notas da Dimensão Econômica/Financeira.

| DIMENSÃO | INDICADOR | DESCRITOR | NOTA |
|--------------------------|--|---|------|
| Econômica/ Financeira | Origem dos recursos para o GRSU | Taxa específica | 5 |
| | | Taxa junto com o IPTU | 2 |
| | | Não existe cobrança de taxa | 0 |
| | Percentual autofinanciado do GRSU | 90 a 100 % | 5 |
| | | 40 a 90 % | 3 |
| | | < 40 % | 1 |
| | Percentual do orçamento do município destinado aos serviços de limpeza pública | < 5 % | 1 |
| | | 5 a 10 % | 3 |
| | | > 10 % | 5 |
| | Aplicação dos recursos provenientes da coleta seletiva | Na própria manutenção da coleta seletiva | 5 |
| | | Atividades socioculturais e assistenciais | 3 |
| | | Outra | 1 |
| | Subtotal máximo | | |

Fonte: Adaptado de Santiago, L. S., & Dias, S. M. F. (2012). Matriz de indicadores de sustentabilidade para a gestão de resíduos sólidos urbanos. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, 17(2), 203-212.

Quadro 4.
Indicadores, descritores e notas da Dimensão Ambiental/Ecológica.

| DIMENSÃO | INDICADOR | DESCRIPTOR | NOTA |
|--|--|-----------------------------------|------|
| Ambiental/ Ecológica | Eficiência de coleta | 91 a 100 % | 5 |
| | | 31 a 90 % | 2 |
| | | < 30 % | 1 |
| | Satisfação da população em relação à coleta pública (periodicidade/frequência/horário) | > 70 % | 5 |
| | | 30 a 70 % | 3 |
| | | < 30 % | 1 |
| | Existência de lixeiras públicas | Em toda área urbana | 5 |
| | | Somente no centro da cidade | 2 |
| | | Não possui lixeira | 0 |
| | Existência de coleta seletiva no município | Sim | 5 |
| | | Em fase de implantação | 3 |
| | | Não existe | 0 |
| | Abrangência da coleta seletiva no município | Todo o município | 5 |
| | | Toda área urbana | 4 |
| | | Em alguns bairros | 1 |
| | Existência de pontos para entrega voluntária dos resíduos segregados | Atende mais de 50 % da população | 5 |
| | | Atende menos de 50 % da população | 3 |
| | | Não possui | 0 |
| | Índice de recuperação de materiais recicláveis | > 10,1 % | 5 |
| | | 5,1 a 10 % | 3 |
| | | < 5 % | 1 |
| | Recuperação de resíduo orgânico | > 30 % | 5 |
| | | 5,1 a 30 % | 3 |
| | | < 5 % | 1 |
| | Geração de resíduos sólidos per capita (kg/habitante/ano) | < 307 | 5 |
| | | 307 a 376 | 3 |
| | | > 376 | 1 |
| | Aterro sanitário/controlado licenciado | Sim | 5 |
| | | Em processo de licenciamento | 2 |
| | | Não licenciado ou lixão | 0 |
| | Existência de aterro para resíduos inertes (resíduos de construção e demolição) | Sim e com reaproveitamento | 5 |
| | | Sim e apenas para disposição | 2 |
| | | Não possui | 0 |
| Número de pontos de resíduos clandestinos/ extensão total das vias em km | Nenhum | 5 | |
| | 0,1 a 0,4 | 3 | |
| | ≥ 0,4 | 1 | |
| Há recuperação de áreas degradadas por resíduos? | Totalmente | 5 | |
| | Parcialmente | 3 | |
| | Ausente | 0 | |
| Subtotal máximo | | | 65 |

Fonte: Adaptado de Santiago, L. S., & Dias, S. M. F. (2012). Matriz de indicadores de sustentabilidade para a gestão de resíduos sólidos urbanos. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, 17(2), 203-212.

Já na dimensão conhecimento, Quadro 5, constituída de dez indicadores, o objetivo foi averiguar a concordância das políticas públicas municipais com a Política Nacional de Educação Ambiental, além de identificar se existe a participação da população na tomada de decisões relacionadas a GRSU. E na dimensão inclusão social, Quadro 6, a finalidade foi avaliar a inserção de catadores e artesãos de forma organizada na GRSU, por meio de seis indicadores.

Quadro 5.
Indicadores, descritores e notas da Dimensão Conhecimento.

| DIMENSÃO | INDICADOR | DESCRIPTOR | NOTA |
|---|---|---|------|
| Conhecimento (Educação ambiental e mobilização social) | Recursos alocados para ações de Educação Ambiental (em relação ao custo da limpeza pública) | ≥ 3 % | 5 |
| | | 1 a 2,9 % | 2 |
| | | < 1 % | 1 |
| | Inclusão de ações de Educação Ambiental | Durante o diagnóstico, concepção, implantação | 5 |
| | | Somente durante a fase de implantação | 3 |
| | | Nenhuma | 0 |
| | Capacitação contínua de agentes que atuam na área de limpeza pública | Presença | 5 |
| | | Presença de forma esporádica | 3 |
| | | Ausência | 0 |
| | Realização de Avaliação da gestão dos RS de forma participativa | Realizada anualmente | 5 |
| | | Realizada de forma esporádica | 3 |
| | | Não há | 0 |
| | Material informativo sobre o manejo dos resíduos sólidos | Construído com a comunidade local | 5 |
| | | Construído pela equipe técnica | 3 |
| | | Não tem | 0 |
| | Realização de eventos municipais com a temática ambiental | Eventos anuais | 5 |
| | | Esporadicamente | 3 |
| | | Ausência de eventos | 0 |
| | Número de parceiros (Associações, universidades, setor privado, movimentos sociais) | Duas ou mais | 5 |
| | | Menos de duas | 2 |
| | | Não tem | 0 |
| | Existência de Conselhos (Saneamento, Saúde, Meio Ambiente) | Conselho de Saneamento | 5 |
| | | Outro | 3 |
| | | Não tem | 0 |
| | Formas de mobilização | Planejamento participativo | 5 |
| | | Reuniões informativas | 3 |
| | | Nenhuma | 0 |
| | Índice de Rejeito IR (%) (Está relacionado com a coleta seletiva) | ≤ 7 % | 5 |
| | | 7,1 a 20 % | 3 |
| | | > 21 % | 1 |
| Subtotal máximo | | | 50 |

Fonte: Adaptado de Santiago, L. S., & Dias, S. M. F. (2012). Matriz de indicadores de sustentabilidade para a gestão de resíduos sólidos urbanos. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, 17(2), 203-212.

Quadro 6.
Indicadores, descritores e notas da Dimensão Inclusão Social.

| DIMENSÃO | INDICADOR | DESCRITOR | NOTA | |
|-----------------|---|--|------|----|
| Inclusão Social | Catadores organizados (cooperativas, associações) | Todos organizados | 5 | |
| | | Parte organizado | 3 | |
| | | Presença de catadores na área de disposição final | 0 | |
| | Renda <i>per capita</i> mensal obtida pelos catadores | > 1 salário mínimo | 5 | |
| | | 1 salário mínimo | 3 | |
| | | < 1 salário mínimo | 1 | |
| | Abrangência dos cursos de capacitação promovidos aos catadores | > 90 % | 5 | |
| | | 50 a 90 % | 4 | |
| | | < 50 % | 1 | |
| | Salubridade do local do trabalho dos catadores (EPI, banheiros, refeitório, armazenamento adequado do refugo e dos recicláveis, cobertura, piso impermeabilizado) | Contempla todos os itens | 5 | |
| | | Somente EPI e banheiro | 3 | |
| | | Ausência | 0 | |
| | Artesãos que utilizam resíduos pós-consumo como fonte de renda | Organizados em cooperativas e ou associações com renda fixa | 5 | |
| | | Organizados em cooperativas e ou associações sem renda fixa | 3 | |
| | | Inexistente | 0 | |
| | Pessoas atuantes na cadeia de resíduos que tem acesso a apoio ou orientação definidos em uma política pública municipal | Existência de um programa municipal de apoio aos catadores com convênio formal | 5 | |
| | | Existência de um programa municipal de apoio aos catadores sem convênio formal | 3 | |
| | | Inexistência de política pública municipal para apoio aos catadores | 0 | |
| | Subtotal máximo | | | 30 |

Fonte: Adaptado de Santiago, L. S., & Dias, S. M. F. (2012). Matriz de indicadores de sustentabilidade para a gestão de resíduos sólidos urbanos. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, 17(2), 203-212.

Os indicadores, em suas respectivas dimensões, possuem cada um deles três descritores aos quais são atribuídas notas para avaliar de forma quantitativa a sustentabilidade. Sendo que, o descritor que indica excelência na GRSU é sempre representado pela nota cinco e os outros dois apresentam variação de zero a quatro. As notas são atribuídas de acordo com os dados disponibilizados no SNIS e as informações apuradas na fase de entrevistas.

Através dessas notas obtém-se o somatório de cada dimensão e por meio da Equação 1 é possível calcular o nível de sustentabilidade (NS) da GRSU do município. O NS pode ser classificado em insustentável, baixa sustentabilidade, média sustentabilidade e alta sustentabilidade, de acordo com a Tabela 1.

$$NS = \frac{\sum \text{das notas obtidas em cada dimensão}}{\sum \text{da máxima pontuação possível em cada dimensão}} \times 10 \quad (1)$$

Tabela 1.
Nível de sustentabilidade.

| INTERVALO DE SUSTENTABILIDADE | NÍVEL DE SUSTENTABILIDADE |
|-------------------------------|---------------------------|
| 0 | Insustentável |
| $1,0 \leq NS \leq 4,0$ | Baixa sustentabilidade |
| $5,0 \leq NS \leq 8,0$ | Média sustentabilidade |
| $9,0 \leq NS \leq 10,0$ | Alta sustentabilidade |

Fonte: Santiago, L. S., & Dias, S. M. F. (2012). Matriz de indicadores de sustentabilidade para a gestão de resíduos sólidos urbanos. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, 17(2), 203-212.

3.4. Coleta e Análise de Dados

Para obter o nível de sustentabilidade no município de Marituba foram utilizadas duas abordagens para obtenção dos dados: consulta à base de dados oficiais disponíveis e entrevistas.

A consulta à base de dados oficiais consistiu na aquisição de informações no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), mais precisamente no Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos do ano de 2015, que contempla diversos dados sobre a gestão dos resíduos sólidos nos municípios brasileiros. A partir desses dados foram atribuídas as notas de acordo com a metodologia proposta por Santiago e Dias (2012).

A fase de entrevistas foi realizada por meio de roteiro de entrevista semiestruturada elaborada pelos autores baseada nos quadros de indicadores propostos por Santiago e Dias (2012) sobre a gestão de resíduos sólidos urbanos a um Analista Ambiental da Secretaria de Meio Ambiente Municipal (SEMMA) do município de Marituba e a um representante da Associação de Catadores e Recicladores de Materiais Recicláveis e Reutilizáveis de Marituba (ACAREMA) no primeiro semestre de 2017. Após a obtenção dos dados foram atribuídas as respectivas notas de acordo com os descritores informados pelos entrevistados para cada indicador questionado.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos dados obtidos, aplicou-se a matriz de indicadores de sustentabilidade proposta por Santiago e Dias (2012), para realizar o diagnóstico da gestão dos resíduos sólidos no município de Marituba. O resultado da aplicação é apresentado levando em consideração as dimensões de sustentabilidade expostos na matriz.

Os indicadores são utilizados com a finalidade de se conhecer uma situação existente, apoiar a tomada de decisão e apontar os caminhos a seguir. Contribuem para planejar, comunicar, acompanhar, avaliar, comparar e melhorar o desempenho ao longo do tempo. Essa medida vai ajudar a avaliar como está a situação, se está adequada ou não e comparar a sua evolução ao longo do tempo. Além de apoiar o diagnóstico, o planejamento, a gestão, a avaliação, o monitoramento e os processos de tomada de decisão operacionais e de políticas públicas (Besen et al., 2017).

4.1. Dimensão Política

Do ponto de vista social, além de garantir a saúde e o bem-estar das pessoas, o nível de sucesso em um sistema de gestão de resíduos pode ser uma medida para o sucesso da governança. Isto pode levar a uma maior atração para as empresas e o turismo e, por conseguinte, ajudar a construir uma sociedade mais bem sucedida (Wilson et al. 2015).

Por isso, o indicador de dimensão política da GRSU foi aplicado no município de Marituba, e demonstrou que existem seis secretarias em consonância com o poder público, que envolve setores sociais diversos e especializados. Assim sendo, a abrangência dos serviços é realizada em quase toda a sua totalidade, e o município conta com fiscais do serviço de limpeza pública em toda sua extensão.

De acordo com o SNIS (2015), a integralidade dos serviços de saneamento básico do município de Marituba apresenta dois serviços que são o abastecimento de água e o manejo de resíduos sólidos, onde os órgãos responsáveis pela execução dos serviços são a empresa pública de Companhia de Saneamento do Pará (COSANPA) e Administração pública direta, respectivamente. Com o advento da Lei nº 11.445/07, estabeleceu-se as diretrizes nacionais e a política federal para o saneamento básico. No qual, conceitua-se o saneamento básico como o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem de águas pluviais urbanas.

No âmbito do Plano de Saneamento Básico ou de forma exclusiva, deve ser elaborado o PGIRS. Em ambos os casos, em seu escopo, deve apresentar um Plano de Coleta Seletiva, indicando como o município pretende cumprir a PNRS e dispor apenas os rejeitos em aterros sanitários. Porém, em relação ao Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), as informações obtidas a partir da entrevista com o servidor público é de que existe um plano no município, porém não foi disponibilizado o acesso ao mesmo e conforme a última pesquisa realizada pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), em 2015, o município de Marituba não possui PMGIRS nos termos estabelecidos na PNRS.

Percebeu-se que apesar do nível de sustentabilidade dessa dimensão obter um valor que a torna sustentável, considerando o resultado de 23 pontos dos 25 considerados, apresentado na Tabela 2, o município ainda apresenta problemas, como a ausência de serviços de esgotamento sanitário e do Plano de Saneamento Básico.

Tabela 2.

Indicadores de sustentabilidade para a gestão de resíduos sólidos urbanos, segundo a dimensão política.

| INDICADOR | DESCRITOR | NOTA |
|---|------------------------------|------|
| Intersetorialidade | No mínimo 3 secretarias | 5 |
| Universalidade | 75 a 100% | 5 |
| Integralidade dos serviços de saneamento básico | 2 a 3 serviços de saneamento | 3 |
| Possui um Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos | Sim | 5 |
| Apresenta fiscalização dos serviços de limpeza pública | Em todo o município | 5 |
| Subtotal | | 23 |

Fonte: Elaborado pelos autores.

4.2. Dimensão Tecnológica

Em relação a essa dimensão destaca-se a falta de profissionais qualificados no município, visto que somente se utiliza mão de obra local na etapa de coleta dos resíduos sólidos e a manutenção apenas dos equipamentos de transporte é realizada localmente. Também é importante destacar que tecnologias de reaproveitamento dos resíduos sólidos existem, porém foi alegado na entrevista que não está em funcionamento devido o aparelho estar incompleto e, assim foi considerado ausente na matriz.

O Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos afirma que a escolha de tecnologia a ser adotada no plano de gestão, deve levar em consideração a disponibilidade orçamentária

do município, levando-se sempre em conta que, quanto maior for o nível de automatização e sofisticação dos equipamentos, maiores serão o investimento inicial e as despesas com a manutenção da unidade.

De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 1993), NBR 12.980/93, os veículos coletores para resíduos sólidos urbanos devem ser dotados de carroceria especialmente preparada para coleta de resíduos a que se destina e com recurso de descarga sem uso de mão humana. Sendo que apenas este indicador da dimensão tecnológica recebeu nota máxima. Devido a esses fatores o nível de sustentabilidade dessa dimensão foi baixo, pois dos 20 pontos possíveis foram obtidos apenas 8, como pode ser observado na Tabela 3.

Tabela 3.
Indicadores de sustentabilidade para a gestão de resíduos sólidos urbanos, segundo a dimensão tecnológica.

| INDICADOR | DESCRITOR | NOTA |
|---|-------------------------------|------|
| Utiliza mão de obra local | Apenas na coleta | 1 |
| Manutenção dos equipamentos realizada localmente | Apenas transporte | 2 |
| Tecnologia de reaproveitamento dos resíduos sólidos | Ausência | 0 |
| Veículo coletor específico e apropriado para as necessidades de geração local | Sim (apenas para esta função) | 5 |
| Subtotal | | 8 |

Fonte: Elaborada pelos autores.

4.3. Dimensão Econômica/Financeira

Os sistemas de gestão de resíduos sólidos não receberam tanta atenção no processo de planejamento da cidade quanto aos outros setores, como água ou energia. Portanto, muitas lacunas na gestão de resíduos sólidos urbanos podem ser observadas no planejamento atual (Song et al., 2015).

Assim, em relação à dimensão econômica/financeira, ressalta-se que o percentual do orçamento do município destinado à prestação de serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos é de apenas 1,4%, segundo o SNIS (2015), e também é interessante enfatizar que não há autofinanciamento na gestão dos resíduos sólidos. Desse modo, a remoção e destinação de resíduos sólidos domiciliares é cobrada juntamente com taxas e com o Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU).

Em relação aos serviços públicos de coleta e limpeza urbana, os mesmos são de responsabilidade da prefeitura de Belém. A empresa Guamá Tratamento de Resíduos fica responsável pelo recebimento e tratamento dos resíduos sólidos, ou seja, operacionalização do aterro sanitário de Marituba. Já os recursos provenientes da coleta seletiva são distribuídos entre os membros cadastrados da Associação de Catadores e Recicladores de Materiais Recicláveis e Reutilizáveis de Marituba (ACAREMA), ocasionando assim ao indicador a nota mínima.

Com isso percebe-se a falta de ações da gestão municipal para a geração de recursos com destino aos serviços de limpeza pública, uma vez que os resíduos sólidos apresentam grande potencial econômico, possibilitando assim, melhorias necessárias para a gestão. Por esse motivo, a insustentabilidade encontrada na dimensão é um fator crítico, pois foram obtidos apenas 5 dos 20 pontos possíveis nessa dimensão, detalhados na Tabela 4.

Tabela 4.
Indicadores de sustentabilidade para a gestão de resíduos sólidos urbanos, segundo a dimensão econômica/financeira.

| INDICADOR | DESCRITOR | NOTA |
|--|-----------------------------------|------|
| Origem dos recursos para o gerenciamento dos resíduos sólidos | Cobrança de taxa junto com o IPTU | 2 |
| Percentual autofinanciado do custo de coleta, tratamento e disposição final no município | < 40% financiada | 1 |
| Percentual do orçamento do município destinado aos serviços de limpeza pública | Até 5% | 1 |
| Aplicação dos recursos provenientes da coleta seletiva | Outras | 1 |
| Subtotal | | 5 |

Fonte: Elaborada pelos autores.

4.4. Dimensão Ambiental/Ecológica

No que se refere a essa dimensão, primeiramente vale destacar que o indicador “Satisfação da população em relação à coleta pública” não foi verificado no município, sendo então atribuída a menor nota a ele e os indicadores “Eficiência de coleta” e “Índice de recuperação de materiais recicláveis”, devido não se ter informações sobre os dados necessários para se realizar os cálculos disponíveis na matriz, foram considerados dados do SNIS (2015), aplicando para a primeira eficiência de 91 a 100%, devido ao município ter abrangência de 100% de coleta de resíduos e 50% da população ser atendida com frequência diária de 2 a 3 vezes por semana e para o segundo índice de 5,1 a 10%, devido a taxa de recuperação de materiais recicláveis ser de 5,66%.

Segundo Tenório e Espinosa (2014), o manejo de resíduos sólidos é de responsabilidade da prefeitura, somente nos casos em que a coleta e disposição não ultrapassem 50 quilogramas por dia, acima dessa quantidade a responsabilidade pelo manejo e disposição deve ser assumida pelos estabelecimentos comerciais.

Segundo a definição da PNRS, a coleta seletiva é a coleta de resíduos sólidos previamente segregados de acordo com a sua constituição ou composição. No que se refere ao Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, no artigo 18 da mesma Lei, a coleta seletiva é uma das prioridades para o acesso aos recursos da União, integrando a participação de cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda (PNRS, 2010).

Atualmente, a coleta seletiva realizada no município é feita pela Associação de Catadores e Recicladores de Materiais Recicláveis e Reutilizáveis de Marituba (ACAREMA) com a entrega voluntária de resíduos por parte dos moradores e pequenos empreendimentos em pontos estratégicos estabelecidos pela associação ou através da solicitação de geradores de resíduos para que a associação realize o recolhimento. Por outro lado, a gestão municipal tem um projeto para implantar a coleta seletiva em um bairro que tem o objetivo de atender 20% da população do município, com a expectativa de atender toda a população até o final de 2018.

Do ponto de vista ambiental, a gestão adequada dos resíduos tem o potencial de reduzir as emissões de gases do efeito de estufa e de melhorar a mitigação das alterações climáticas a curto prazo por um fator de 15-20% (Wilson et al., 2015).

Dessa forma, devido à má gestão no aterro sanitário localizado no município, o qual pertence à iniciativa privada, foram observados danos ambientais, como dispersão de gases tóxicos e chorume, e danos à saúde pública. Essas informações estão presentes no Decreto nº 508, de 20 de março de 2017, onde o prefeito de Marituba declara situação de emergência nas áreas do município em decorrência do desastre ambiental provocado pelo aterro sanitário. Esse fato também é destacado por Vasconcelos Junior e Silva Corrêa (2017) ao argumentarem que desde a implantação do empreendimento, em 2015, o mesmo gera preocupação e protestos da população local devido aos impactos ambientais oriundos do inadequado tratamento dado aos resíduos sólidos dispostos no local e o portal de notícias G1 (<http://www.g1.globo.com>) destacou que, em março de 2017, a Divisão Especializada em Meio Ambiente (Dema) da Polícia Civil, instaurou inquérito para apurar os crimes ambientais causados na área do aterro sanitário.

Porém, apesar da problemática relacionada ao aterro sanitário localizado no município, a dimensão ambiental obteve somatória de 36 dos 65 possíveis, conforme descrito na Tabela 5, alcançando o nível de média sustentabilidade.

Tabela 5.
Indicadores de sustentabilidade para a gestão de resíduos sólidos urbanos, segundo a dimensão ambiental/ecológica.

| INDICADOR | DESCRITOR | NOTA |
|---|----------------------------------|------|
| Eficiência de coleta | 91 a 100% | 5 |
| Satisfação da população em relação à coleta pública | < 30% | 1 |
| Existência de lixeiras públicas | Em toda a área urbana | 5 |
| Existência de coleta seletiva no município | Sim | 5 |
| Abrangência da coleta seletiva no município | | 1 |
| Exclusivamente em alguns bairros | | |
| Existência de pontos para entrega voluntária dos resíduos segregados | Atende menos de 50% da população | 3 |
| Índice de recuperação de materiais recicláveis | Entre 5,1 e 10% | 3 |
| Recuperação de resíduo orgânico | Até 5% | 1 |
| Geração de resíduos sólidos urbanos per capita (kg/habitante. ano) | Entre 307 e 376 | 3 |
| Aterro sanitário/controlado licenciado | Sim | 5 |
| Existência de aterro para resíduos inertes | Não Possui | 0 |
| Número de pontos de resíduos clandestinos/extensão total das vias em km | ≥ 0,4 | 1 |
| Há recuperação de áreas degradadas por resíduos | Parcialmente | 3 |
| Subtotal | | 36 |

Fonte: Elaborada pelos autores

4.5. Dimensão Conhecimento

A coleta seletiva é uma prática de sustentabilidade que exige mudanças de atitude e de hábitos e nova cultura com relação ao manejo de resíduos. Por isso a importância da Educação Ambiental no dia a dia dos cidadãos precisa ser integrada, para que haja mudanças melhores nos hábitos cotidianos, e, para isso, há a necessidade de sensibilização e comunicação, de forma permanente e persistente, antes da implantação da coleta seletiva e constantemente durante sua execução.

Por isso, verificou-se através de entrevistas com o servidor público responsável pela GRSU do município, se há a presença de recursos alocados para ações de educação ambiental e foi constatado que sim. Ainda na etapa da entrevista foi informada a existência da inclusão de ações de educação ambiental, obtendo a maior nota. Porém, notou-se que a participação da população é relativamente baixa devido à falta de informações necessárias sobre a destinação final adequada dos resíduos sólidos e a importância da coleta seletiva.

O município apresenta parcerias com duas instituições, escolas e empresas da cidade, em sua maioria, ligadas às ações na área de educação ambiental. A equipe técnica da prefeitura municipal é responsável pela preparação, divulgação e distribuição de material relativo ao manejo de resíduos sólidos urbanos. A realização de eventos municipais com a temática ambiental é realizada anualmente junto com outras secretarias municipais.

O índice de rejeito recebeu a nota mínima, devido estar relacionado com a coleta seletiva que não é eficiente no município. De acordo com os resultados dos indicadores, expostos na Tabela 6, a dimensão do conhecimento pode ser considerada como de média sustentabilidade.

Tabela 6.
Indicadores de sustentabilidade para a gestão de resíduos sólidos urbanos, segundo a dimensão conhecimento.

| INDICADOR | DESCRITOR | NOTA |
|--|---|------|
| Recursos alocados para ações de educação ambiental | < 1% | 1 |
| Inclusão de ações de educação ambiental | Durante o diagnóstico, concepção e implantação. | 5 |
| Capacitação contínua de agentes que atuam na área da limpeza pública | Presença | 5 |
| Realização de avaliação da gestão dos RS de forma participativa | Realizada anualmente | 5 |
| Material informativo sobre o manejo dos resíduos sólidos | Construído pela equipe técnica | 3 |
| Realização de eventos municipais com a temática ambiental | Eventos anuais | 5 |
| Número de parceiros | Duas ou mais | 5 |
| Existência de conselhos | Outro | 3 |
| Formas de mobilização | Reuniões informativas | 3 |
| Índice de rejeito IR (%) | > de 21% | 1 |
| Subtotal | | 36 |

Fonte: Elaborada pelos autores.

4.6. Dimensão Inclusão Social

A coleta seletiva com inclusão socioproductiva de catadores compreende iniciativas nas quais os municípios promovem a retirada de catadores de lixões e/ou das ruas e apoiam a organização em associações/cooperativas que atuam em parceria com o poder público na coleta seletiva, triagem e comercialização dos recicláveis. É considerada uma tecnologia social bem sucedida, porém esse modelo ainda enfrenta o desafio de tornar as organizações de catadores prestadoras de serviços de coleta seletiva junto às prefeituras municipais, e de logística reversa de embalagens para as indústrias (Ferri et al., 2015).

Diante disso, o município de Marituba apresenta somente uma associação de catadores. Observou-se também que existem catadores informais. A ACAREMA dispõe de fichas de admissão, de desligamento e de frequência dos associados e cerca de 45 funcionários trabalham na associação.

Com base na Lei nº 12.305/2010, a partir de 2014, todos os trabalhadores que atuam na cadeia produtiva de materiais recicláveis devem estar devidamente cadastrados, na qualidade de associados ou cooperados, juntos aos órgãos municipais. Porém, somente os catadores associados são cadastrados e recebem por produção e sua renda *per capita* é menor que um salário mínimo devido à precariedade no sistema de coleta seletiva do município. Existem ainda, pequenos artesãos na associação que garantem sua fonte de renda com a utilização dos resíduos pós-consumo, entretanto não são organizados em cooperativas ou associações, por isso relatou-se como inexistente.

Em relação aos cursos de capacitação, ofertados pela própria Associação, todos os membros recebem treinamento adequado para o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) e melhorias das condições de trabalho, realizados pelo presidente na própria associação. A Associação dos catadores e recicladores possui condições de salubridade adequadas para o trabalho, apresentando todos os itens citados na matriz, o que garante condições de trabalho favoráveis. A prefeitura de Marituba, segundo informações obtidas em campo, apoia financeiramente a associação com o aluguel do galpão e fornecimento de combustível.

Verificou-se que na dimensão da inclusão social, Tabela 7, três indicadores obtiveram uma avaliação considerada alta, porém quesitos considerados importantes como renda *per capita* e apoio de política pública municipal alcançaram nota baixa, percebendo assim que não há apoio suficiente por parte do poder público na valorização profissional e inclusão dos catadores.

Tabela 7.
Indicadores de sustentabilidade para a gestão de resíduos sólidos urbanos, segundo a dimensão inclusão social.

| INDICADOR | DESCRITOR | NOTA |
|---|---|------|
| Catadores organizados | Todos organizados | 5 |
| Renda per capita mensal obtida pelos catadores | < 1 salário mínimo | 1 |
| Abrangência dos cursos de capacitação promovidos aos catadores | > 90% | 5 |
| Salubridade do local do trabalho dos catadores (EPI, banheiros, refeitório, armazenamento adequado do refugo e dos recicláveis, cobertura, piso impermeabilizado) | Contempla todos os itens | 5 |
| Artesãos que utilizam resíduos pós-consumo como fonte de renda | Inexistente | 0 |
| Pessoas atuantes na cadeia de resíduos que têm acesso a apoio ou orientação definidos em uma política pública municipal | Existência de programa municipal de apoio aos catadores sem convênio formal | 3 |
| Subtotal | | 19 |

Fonte: Elaborada pelos autores.

4.7. Nível de sustentabilidade

Após a análise de todas as dimensões, o nível de sustentabilidade identificado foi de 6,05, apontando assim, segundo a Tabela 7, a gestão de resíduos sólidos no município de Marituba como de média sustentabilidade. Também foi possível verificar de acordo com a Figura 2 que a dimensão política obteve o melhor resultado, sendo a única enquadrada como de alta sustentabilidade, enquanto que as dimensões tecnológica e econômica/financeira obtiveram os piores resultados e

foram classificadas como de baixa sustentabilidade, sendo que a última atingiu somente 2,5 de nível de sustentabilidade.

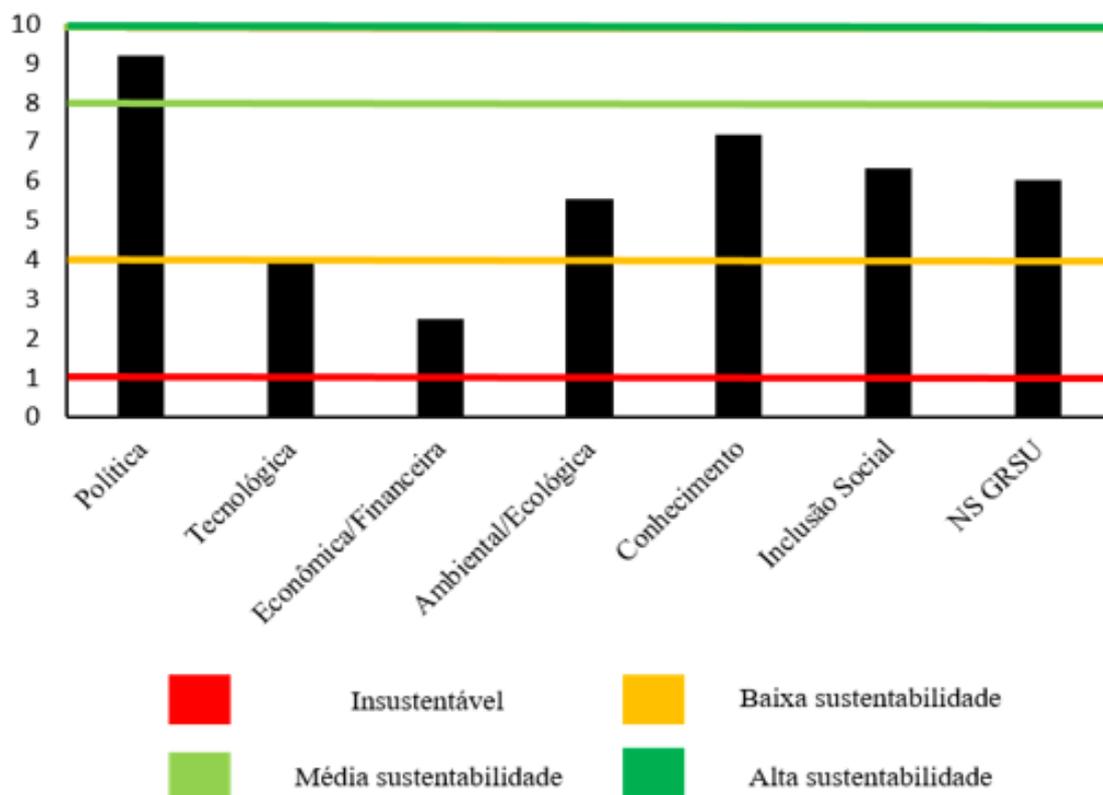


Figura 2. Nível de sustentabilidade por dimensão e geral da GRSU do município de Marituba - Pa.

Fonte: Elaborada pelos autores.

5. CONCLUSÃO

A partir da aplicação da matriz constatou-se que o município de Marituba apresenta média sustentabilidade em relação a gestão dos resíduos sólidos, contudo, percebeu-se a deficiência da gestão municipal em algumas das dimensões analisadas. Os aspectos que foram fundamentais para o enquadramento em um nível intermediário de sustentabilidade estão relacionados, principalmente, as dimensões política e do conhecimento. E os aspectos onde foram identificados os principais problemas são referentes às dimensões tecnologia e econômico/financeira.

Também é importante destacar que pontos como a falta de acesso ao Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do município, dificultaram a obtenção de informações como a situação atual da coleta seletiva, a existência de locais para descarte ambientalmente correto dos resíduos sólidos e aproveitamento dos resíduos orgânicos.

Porém, apesar das dificuldades na aquisição de alguns dados a pesquisa demonstrou que a aplicação da matriz é uma ferramenta útil para avaliar a situação da gestão dos resíduos sólidos, identificando os principais problemas do município e servindo como base de informações para elaboração de políticas públicas e elaboração do plano municipal de Resíduos Sólidos.

Assim, diante da relevância do estudo, sugere-se reproduzi-lo nos demais municípios da Região Metropolitana de Belém, além da inclusão de outros atores no levantamento de dados, como a população, para reforçar a significância dos dados e identificar se há similaridade nos principais problemas levantados para que se possa propor políticas integradas e promover a sustentabilidade nessa região metropolitana.

REFERÊNCIAS

- Associação Brasileira de Normas Técnicas. (2004). *NBR 10004 - Resíduos Sólidos: classificação*. Rio de Janeiro.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas. (1993). *NBR 12.980 - Coleta, varrição e acondicionamento de resíduos sólidos urbanos*. São Paulo.
- Besen et al. (2017). *Gestão da coleta seletiva e de organizações de catadores: indicadores e índices de sustentabilidade*. Fundação Nacional de Saúde; São Paulo: Faculdade de Saúde Pública/USP. http://www.iee.usp.br/pics/sites/default/files/livro_GestaoColetaSeletivaEE-USP-edicao-pd.pdf.
- Castilhos Junior, A. B. (2003). *Resíduos sólidos urbanos: aterro sustentável para municípios de pequeno porte* (1º ed.). Rio de Janeiro: ABES, RiMa.
- Decreto nº 508, de 20 de março de 2017 (2017). Declara Situação de Emergência nas áreas do Município de Marituba afetadas por outras infestações. Marituba. 2017. Recuperado em 08 maio, 2017, de <http://www.marituba.pa.gov.br/site/wp-content/uploads/2017/03/Decreto-508-Situa%C3%A7%C3%A3o-de-Emergencia.pdf>.
- Demajorovic, J., Besen, G. R., & Rathsam, A. A. (2006). Os desafios da gestão compartilhada de resíduos sólidos face à lógica do mercado. *Diálogos em ambiente e sociedade no Brasil*, 1.
- Fei, F. et al (2016). How to integrate the informal recycling system into municipal solid waste management in developing countries: Based on a China's case in Suzhou urban area. *Resources, conservation and recycling*, v. 110, p. 74-86.
- Ferri, G. L et al. (2015). Reverse logistics network for municipal solid waste management: The inclusion of waste pickers as a Brazilian legal requirement. *Waste Management*, v. 40, p. 173-19.
- Furtado, J. S. (2015). Indicadores de sustentabilidade e governança. *Revista intertox de toxicologia, risco ambiental e sociedade*, 2(1).
- Guerrero, L. A et al. (2013). Solid waste management challenges for cities in developing countries. *Waste management*, v. 33, n. 1, p. 220-232.
- Heber, F., & Silva, E. M. D. (2014). Institucionalização da Política Nacional de Resíduos Sólidos: dilemas e constrangimentos na Região Metropolitana de Aracaju (SE). *Rev. Adm. Pública*, 48(4), 913-937.
- Ibope (2018). *Desinformação é maior dificuldade para a reciclagem no Brasil*. <http://www.ibopeinteligencia.com/noticias-e-pesquisas/desinformacao-e-maior-dificuldade-para-a-reciclagem-no-brasil/>.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2008). Rio de Janeiro. Recuperado em 07 maio, 2017, de <http://www.ibge.gov.br>.
- IPEA - Instituto De Pesquisa Econômica Aplicada (2017). *A Organização Coletiva de Catadores de Material Reciclável no Brasil: Dilemas e Potencialidades sob a Ótica da Economia Solidária*. Brasília: Ipea, 2017.
- Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007 (2007). Estabelece as diretrizes nacionais e a política federal para o saneamento básico. Brasília. 2007. Recuperado em 06 maio, 2017, de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm.
- Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010 (2010). Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília. 2010. Recuperado em 06 maio, 2017, de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm.
- Lira, W. S., & Cândido, G. A. (2008). Análise dos modelos de indicadores no contexto do desenvolvimento sustentável. *Perspectivas Contemporâneas*, 3(1).

- Melo, F. E., Silva, C. K. A., & Costa, E. S. (2014). Disposição final dos resíduos sólidos urbanos: diagnóstico da gestão do município de Santo Antônio de Goiás. *Monografias Ambientais*, 13(3), 3401-3411.
- Ministério do Meio Ambiente. (2015). *Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos*. Brasília. Recuperado em 06 maio, 2017, de <http://sinir.gov.br/web/guest/2.5-planos-municipais-de-gestao-integrada-de-residuos-solidos>.
- Polaz, C. N. M., & Teixeira, B. A. N. (2009). Indicadores de sustentabilidade para gestão municipal de resíduos sólidos urbanos: um estudo para São Carlos (SP). *Engenharia Sanitária Ambiental*, 14(3), 411-413.
- Prodanov, C. C., & Freitas, E. C. (2013). *Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico*. Novo Hamburgo: Feevale.
- Rebello, F. K., & Homma, A. K. O. (2017). *História da colonização do Nordeste Paraense: reflexões para o futuro da Amazônia*. Belém: EDUFRA.
- Saboya, R. T. (2013). Fundamentos conceituais para uma teoria do planejamento urbano baseada em decisões. *Revista Brasileira de Gestão Urbana*, 5(2), 81-95.
- Santiago, L. S., & Dias, S. M. F. (2012). Matriz de indicadores de sustentabilidade para a gestão de resíduos sólidos urbanos. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, 17(2), 203-212.
- 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), 91-110.
- Silva, S. R. M. (2000). *Indicadores de sustentabilidade urbana: as perspectivas e as limitações da operacionalização de um referencial sustentável*. Dissertação de mestrado, Mestrado em Engenharia Urbana - Programa de Pós Graduação em Engenharia Urbana, Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, Brasil.
- Silva, S et al (2013). Situação social das catadoras e dos catadores de material reciclável. Brasília: Ipea, 2013.
- Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento (2015). *Diagnóstico dos Serviços de Resíduos Sólidos*. Recuperado em 07 maio, 2017, de <http://www.snis.gov.br/coleta-de-residuos-solidos>.
- Soares, N. M. B. (2004). *Gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos domiciliares no município de Fortaleza - CE*. Dissertação de mestrado, Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente - Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Ceará, Ceará, Brasil.
- Song, Q et al. (2015). Minimizing the increasing solid waste through zero waste strategy. *Journal of Cleaner Production*, 104, 199-210.
- Souza, J. H., Paulella, E. D., Tachizawa, T., & Pozo, H. (2009). Desenvolvimento de indicadores síntese para o desempenho ambiental. *Saúde e Sociedade*, 18(3), 500-514.
- UNEP - United Nations Environment Programme (2015). Report Global Waste Management Outlook. <https://www.unclearn.org/sites/default/files/inventory/unep23092015.pdf>.
- Van Bellen, H. M. (2004). Indicadores de sustentabilidade: um levantamento dos principais sistemas de avaliação. *Cadernos eBAPe*. 2(1), 01-14.
- Vasconcelos Junior, M. R., & Silva Corrêa, R. S. (2017). Impactos socioambientais causados pelo aterro sanitário no município de Marituba-Pa. *Anais do Seminário Nacional de Serviço Social, Trabalho e Política Social*, Florianópolis, SC, Brasil.
- Wilson, D.C., L. Rodic, M.J. Cowing et al. (2015). 'Wasteaware' benchmark indicators for integrated sustainable waste management in cities. *Waste Management*, 35 (1), 329-343.