

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

**MATRIZ DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE NA AVALIAÇÃO DA GESTÃO DE
RESÍDUOS SÓLIDOS EM MUNICÍPIO DE PERNAMBUCO, BRASIL**

Dissertação de Mestrado em Engenharia do Ambiente

Versão Definitiva

Bruna Roberta Santos Maldonado

Orientador: Professor Doutor Carlos Afonso de Moura Teixeira



Vila Real, 2017

Bruna Roberta
Santos Maldonado

**Matriz de Indicadores de Sustentabilidade na Avaliação da Gestão de Resíduos Sólidos
em Município de Parnambuco, Brasil**



2017

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

**MATRIZ DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE NA AVALIAÇÃO DA GESTÃO DE
RESÍDUOS SÓLIDOS EM MUNICÍPIO DE PERNAMBUCO, BRASIL**

Dissertação de Mestrado em Engenharia do Ambiente

Bruna Roberta Santos Maldonado

Orientador: Professor Doutor Carlos Afonso Teixeira

Composição do Júri:

Vila Real, 2017

Dissertação de Mestrado em Engenharia do Ambiente, apresentada à Escola de Ciências da Vida e do Ambiente, da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, realizada sob a orientação do Professor Doutor Carlos Afonso Teixeira, Professor Auxiliar do Departamento de Biologia e Ambiente, em conformidade com o Decreto-Lei n.º 216/92 de 13 de outubro. As doutrinas apresentadas são da exclusiva responsabilidade do autor

DEDICATÓRIA

À minha mãe, Salete Maldonado, e ao Meu pai, Waldemir Maldonado, pelo incentivo, força e pelo amor incondicional, especialmente pelo grande companheirismo em todas as fases da minha vida.

À minha irmã querida, Carla Maldonado, e aos meus lindos e amados sobrinhos Iago, Iasmim e Cauê.

Às amigas de longa data e sempre presentes nas nossas vidas, Leila Loureiro, Gabriela Saldanha, Miriam Valença, Diva Carneiro.

Às queridas amigas brasileiras, Lúcia de Fátima, Maria José Quaresma (Mazé) e Sílvia Nunes e à minha amiga portuguesa, Joana de Sousa, que muito me ajudaram, em Portugal, nos momentos mais difíceis por que passei.

Às minhas amigas e aos colegas de curso, pela amizade, companheirismo, incentivo e disponibilidade para me ajudar.

In memoriam da minha amada avó, Honória Santos, por toda a dedicação, proteção e amor concedido em todos os momentos da minha vida!

Ao Universo, com sua energia e espiritualidade, que me deram forças para enfrentar e superar as minhas limitações e os obstáculos que apareceram no decorrer de todo este trabalho.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, a Deus, por me ter concedido o dom da vida, aos mestres superiores de luz pelos seus grandes exemplos de amor, caridade e fé;

À Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, por oferecer um curso de Mestrado na área ambiental de excelência e voltado para os brasileiros;

Ao Prof^o Dr. Carlos Afonso Teixeira, pela sua atenção, dedicação e por todo o seu apoio durante esta investigação;

Aos Professores e Funcionários da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro que muito me ajudaram durante todo esse período, principalmente, em 2013, quando quebrei meu tornozelo;

À Secretaria Municipal de Meio Ambiente do Paulista, pela disponibilidade e apoio no fornecimento de informação para esta pesquisa e a todos os meus colegas de trabalho, pelo apoio e incentivo;

Ao Secretário Municipal de Meio Ambiente, Leslie Tavares, ao Diretor de Unidades de Conservação e Biodiversidade, Murilo Chagas, pela compreensão e apoio em todos os momentos em que precisei;

Ao Vereador do Paulista, Fábio Barros, pela disponibilidade em fornecer dados e informação, sobre os resíduos sólidos urbanos, no município;

Ao Presidente da Cooperativa de Catadores de Materiais Recicláveis, COORJOPA, Carlos;

Aos amigos e amigas, Caroline Biondi, Teresa Coelho, Gabriela Saldanha, Igor Valença, Almir Reis, José Alves, Antônio Camelo, Mateus Sá, que muito me ajudaram para o início e continuação deste estudo;

Aos amigos portugueses e brasileiros que tive a oportunidade de conhecer, em Portugal, e com quem partilhei momentos únicos na minha vida, em especial, Socorro, Bete, Mário, Jussara, Antônio, Ameli, Vânia Seixas, Kátia Mota, Hermínio (taxista), em especial, a Paolleta, Flávia Lisboa e Joana De Sousa, que muito me ajudaram na reta final;

À Magna Estudantil, que cumpriu e honrou o seu compromisso e esteve presente em todos os momentos, orientando e ajudando os alunos;

À minha família, por ter me apoiado em busca da realização deste tão grande sonho, que se tornou realidade, apesar das dificuldades encontradas ao longo do percurso;

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para que este projeto fosse concretizado.

RESUMO

Esta pesquisa teve como propósito avaliar a sustentabilidade da Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos, no município do Paulista, em Pernambuco, através da aplicação da matriz de indicadores de sustentabilidade proposta por Santiago e Dias (2012). O estudo teve por base uma revisão bibliográfica, dados públicos e literatura acadêmica sobre a situação econômica, social, cultural, ambiental, política e as tecnologias de resíduos sólidos, a nível nacional, estadual e municipal. Dessa forma, com o objetivo de valorizar a pesquisa e potencializar a visão sistêmica, foram realizadas visitas de campo à COORJOPA e à estação de transbordo dos resíduos, ambas localizadas no bairro da Mirueira. Foram, também, conduzidas entrevistas com os gestores municipais de referência no assunto. A matriz de indicadores utilizada é composta por seis dimensões de sustentabilidade, perguntas-chave, 42 indicadores, cada um com três descritores, totalizando 126, e com espaço para a nota do indicador, que varia de 0 a 5. Do total de indicadores, cinco referem-se à dimensão política, quatro à dimensão tecnológica, quatro à dimensão econômico/financeira, treze à dimensão ambiental/ecológica, dez à dimensão do conhecimento (Educação Ambiental e Mobilização Social) e seis à dimensão da inclusão social. Após a aplicação da matriz, o nível de sustentabilidade encontrado foi de 5,5, que corresponde a uma sustentabilidade média, sendo as dimensões econômica e de inclusão social as mais insustentáveis. Diante dos resultados obtidos, foram apresentadas algumas propostas para a Gestão de Resíduos Sólidos no Município.

Palavras-chave: indicadores; gestão; resíduos sólidos urbanos; sustentabilidade.

ABSTRACT

The survey aimed to assess the sustainability of Municipal Solid Waste Management in the city of Paulista, Pernambuco, by applying the matrix of sustainability indicators proposed by Santiago and Dias (2012). The study was based on literature review in books, public data and academic literature on the economic, social, cultural, environmental, political and technologies of solid waste at the national, state and municipal level. Thus, aiming to add value to research and enhancing the systemic view, there were field visits to COORJOPA and waste transfer station, both located in the neighborhood of Mirueira. As well as interviews with municipal managers of reference on the subject. The array of indicators used is composed of six dimensions of sustainability, key questions, 42 indicators, each with three descriptors totaling 126 and with space for the indicator score, ranging from 0 to 5. Of all the indicators, five are indicators of the political dimension, four technological, four in the economic / financial dimension, thirteen environmental / ecological dimension, ten dimension of knowledge (Environmental Education and Social Mobilization) and six in the dimension of social inclusion. After application of the matrix, the level of sustainability was found to be 5,5 which corresponds to a sustainability average, and the economic and social dimensions including the most unsustainable. Before the result, suggested to some proposals for solid waste management in the municipality.

Keywords: indicators; management; urban solid waste; sustainability.

Índice Geral

Lista de Figuras	xxiv
Lista de Tabelas.....	xxvi
Lista de Abreviaturas e Siglas	xxviii
1. Introdução	1
1.1 - Enquadramento e relevância do tema.....	1
1.2 - Objetivos	3
2. Aspectos Relacionados à Gestão de Resíduos sólidos.....	5
2.1 Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil	5
2.2 Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS.....	10
3. Avaliação da qualidade do serviço	15
3.1 Indicadores de Sustentabilidade	16
4. Metodologia de avaliação da Gestão Municipal de Resíduos Sólidos	21
4.2.A matriz de indicadores proposta.	23
5. Análise do Nível de Sustentabilidade do Município do Paulista.....	38
5.1 Caracterização da área de Estudo	40
5.2 A gestão dos resíduos sólidos em Paulista	44
5.3 Avaliação do Nível de Sustentabilidade do Município	57
5.4 Discussão dos Resultados.....	61
6. Conclusões e trabalhos futuros	67
7. Referências Bibliográficas	73
Anexos.....	77
Anexo A.....	77

Lista de Figuras

Figura 1 - Fluxograma da metodologia aplicada. Fonte: construção da autora, 2016.	21
Figura 2 - Mapa Político do Brasil com destaque das suas Regiões.	41
Figura 3 - Mapa do Estado de Pernambuco.	42
Figura 4 - Localização do Município do Paulista.	44
Figura 5 - Área do aterro controlado, antido lixão, sendo remedeado (à esquerda) e a área de transbordo dos resíduos (à direita).	45
Figura 6 - Área de transbodo dos resíduos.	46
Figura 7 - Contêiner para o descarte dos resíduos domésticos e comerciais.	47
Figura 8 - Recolha de Resíduos Domiciliares com Caminhão Compactador.	47
Figura 9 - Recolha de Resíduos Domiciliares com Caminhão Compactador.	47
Figura 10 - Recolha de Resíduos de Podação com Caçamba.	47
Figura 11 - Recolha de Resíduos de Podação com Caçamba.	47
Figura 12 - Recolha com Dumper (Locais de difícil acesso).	48
Figura 13 - Recolha com Dumper (Locais de difícil acesso).	48
Figura 14 - Galpão da Cooperativa de Catadores – COORJOPA, Paulista.	52
Figura 15 - Cooperadas trabalhando na área externa da Cooperativa – COORJOPA, Paulista.	52
Figura 16 - Interior do galpão da Cooperativa de Catadores – COORJOPA, Paulista.	52
Figura 17 - Plástico reciclado pela Cooperativa de Catadores – COORJOPA, Paulista.	53
Figura 18 - Carlos André, Presidente da Cooperativa de Catadores – COORJOPA, Paulista, ao lado do caminhão doado pela Prefeitura do Paulista.	54

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Princípios e Objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos	11
Tabela 2 - Classificação dos resíduos sólidos urbanos conforme a origem	13
Tabela 3 - Classificação dos resíduos sólidos urbanos conforme a periculosidade	14
Tabela 4 - Matriz de indicadores de sustentabilidade para a gestão de resíduos sólidos urbanos, segundo a dimensão política.	25
Tabela 5 - Matriz de indicadores de sustentabilidade para a gestão de resíduos sólidos urbanos, segundo a dimensão tecnológica	26
Tabela 6 - Matriz de Indicadores de Sustentabilidade para a gestão de resíduos sólidos urbanos, segundo a dimensão econômica/financeira.	27
Tabela 7 - Matriz de indicadores de sustentabilidade para a gestão de resíduos sólidos urbanos, segundo a dimensão ambiental/ecológica.....	28
Tabela 8 - Matriz de indicadores de sustentabilidade para a gestão de resíduos sólidos urbanos, segundo a dimensão do conhecimento.	30
Tabela 9 - Matriz de indicadores de sustentabilidade para a gestão de resíduos sólidos urbanos, segundo a dimensão da inclusão social.	32
Tabela 10 - Proporção (aproximada) da contribuição de cada dimensão na matriz de sustentabilidade de Santiago e Dias (2012), com relação a Máxima pontuação em cada dimensão (MPD)..	34
Tabela 11 - Síntese do manejo dos resíduos sólidos em Paulista.....	48
Tabela 12 - Quantidade mensal de resíduos sólidos urbanos (domiciliar, construção civil/entulho e podaço) recolhido em Paulista, no período de setembro de 2013 a dezembro de 2014.	49
Tabela 13 - Média mensal de resíduos sólidos urbanos (domiciliar, construção civil/entulho e podaço) recolhidos em Paulista, no período de setembro de 2013 a dezembro de 2014.....	50

Tabela 14 - Cooperativa e Associação de Catadores de Materiais Recicláveis em Paulista ...	51
Tabela 15 - Composição dos resíduos sólidos urbanos em Paulista	54
Tabela 16 - Resumo das notas dos indicadores de sustentabilidade recebidas com aplicação da matriz na GIRSU em Paulista	58
Tabela 17 - Pontuação em cada dimensão de sustentabilidade, obtida com a soma das notas dos seus respectivos indicadores no Município do Paulista.....	59
Tabela 18 - Intervalo e Nível de sustentabilidade	61

Lista de Abreviaturas e Siglas

ABRELPE	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CEMPRE	Compromisso Empresarial Para Reciclagem
COMMAM	Conselho Municipal de Meio Ambiente do Paulista
COMPESA	Companhia Pernambucana de Saneamento
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
CF	Constituição Federal
CPRH	Agencia Estadual de Meio Ambiente
CTR-PE	Centro de Tratamento de Resíduos de Pernambuco
EPI	Equipamento de Proteção Individual
GIRS	Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
GRSU	Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos
IBAMA	Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMS	Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços
IPEA	Instituto de Pesquisas Aplicadas
IPTU	Imposto Predial Territorial Urbano
IR	Índice de Rejeito
MDL	Mecanismo de Desenvolvimento Limpo
MMA	Ministério do Meio Ambiente
NE	Nordeste
NS	Nível de Sustentabilidade
ONG	Organização Não Governamental
PE	Pernambuco

PERS	Política Estadual de Resíduos Sólidos
PEV	Ponto de Entrega Voluntária
PNSB	Pesquisa Nacional de Saneamento Básico
PNAD	Pesquisa Nacional por Amostragem Domiciliar
PMSB	Plano Municipal de Saneamento Básico
PNSB	Política Nacional de Saneamento Básico
RCD	Resíduos de Construção e Demolição
RMR	Região Metropolitana do Recife
RS	Resíduos Sólidos
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
SEMMA	Secretaria Municipal de Meio Ambiente
SIG	Sistema de Informação Geográfica
SNIS	Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento
SISNAMA	Sistema Nacional de Meio Ambie

1. Introdução

1.1 - Enquadramento e relevância do tema

Atualmente, é reconhecido que a situação do tratamento de resíduos sólidos, no país, é preocupante, principalmente no que diz respeito à questão do seu destino final. De acordo com as informações levantadas, em 2014, pelo Ministério do Meio Ambiente - MMA junto das Unidades da Federação, 2,2 mil municípios colocam os resíduos sólidos urbanos recolhidos em aterros sanitários individuais ou partilhados por mais de que um município. Em 2012, foram recolhidos 64 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos, uma estimativa elaborada com base em dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), publicado em 2014, sob a coordenação do Ministério das Cidades.¹ De acordo com esses dados, é urgente tomar providências de modo a pôr fim a essa situação e a contribuir para a mudança de conceitos e das formas de abordar este assunto. Só assim se poderá alcançar melhores resultados no tratamento dos resíduos sólidos urbanos, principalmente no destino final a dar-lhes, um aspeto relativamente ao qual os dados disponíveis são mais preocupantes.

Uma das dificuldades existentes reside no facto de que os resíduos sólidos constituem um problema particular, pois percorrem um longo caminho – geração, descarte, recolha, tratamento e destino final – e envolvem diversos atores, pelo que um tratamento meramente técnico tem produzido resultados pouco animadores.

Além disso, devido ao aumento considerável da produção *per capita* de resíduos, bem como a uma aglomeração urbana acelerada que se tem vindo a verificar nas nossas cidades, são necessários investimentos avultados na aquisição de equipamentos, treino, formação, controle e financiamento de todo o sistema de tratamento de resíduos sólidos. Devido à sua natureza complexa, o problema não pode ser encarado, simplesmente, sob o ponto de vista da gestão técnica, mas como um processo orgânico de gestão participativa, dentro do conceito de gestão integrada de resíduos sólidos - GIRS.

¹ Dados do Ministério do Meio Ambiente.

A gestão integrada envolve a articulação com os diversos níveis de poder existentes e com os representantes da sociedade civil nas negociações para a formulação e implementação de políticas públicas, programas e projetos de resíduos sólidos urbanos, à luz da legislação vigente e de acordo com o conceito de desenvolvimento sustentável, buscando a melhoria da qualidade de vida da população. No entanto, para que essas ações atinjam os objetivos propostos pela gestão e alcancem um nível de sustentabilidade condizente com os princípios do desenvolvimento sustentável, é necessário o uso de instrumentos que permitam a monitorização e a avaliação da gestão de resíduos sólidos urbanos.

Nesse contexto, os indicadores de sustentabilidade constituem uma importante ferramenta à disposição dos gestores para monitorar e avaliar as ações e os programas, e, dessa forma, possibilitar a identificação das fragilidades e dificuldades, possibilitando a tomada de decisões que favoreçam a sua correção e melhoramento. De resto, existem na literatura nacional e internacional sobre este assunto, diversos trabalhos académicos sobre o uso dos indicadores de sustentabilidade na avaliação da gestão de resíduos sólidos urbanos e do seu nível de sustentabilidade.

Nesse sentido, a presente investigação teve como objetivo principal avaliar a gestão de resíduos sólidos num município brasileiro de grande dimensão, utilizando a Matriz de Indicadores de Sustentabilidade, elaborada por Santiago e Dias (2012).

O campo de estudo delimitado foi o Município do Paulista, localizado no Estado de Pernambuco, tendo em consideração o interesse do gestor municipal em utilizar indicadores de sustentabilidade para avaliar e monitorar a gestão dos resíduos sólidos urbanos, na cidade, e a sua disponibilidade em fornecer os dados necessários sobre o tratamento dos resíduos sólidos, em Paulista, a acessibilidade em termos das visitas de campo, e o facto de ser o único município da região metropolitana do Recife onde o volume de materiais recicláveis é o mais representativo (50,1%), com destaque para o plástico mole (20,6%) e os resíduos representarem, apenas, 7,4%².

A escolha da matriz proposta por Santiago e Dias (2012) baseou-se nos seguintes critérios:

- Trata-se de uma matriz definida por especialistas no assunto e já validada externamente pelo método Delphi, tendo sido aplicada e validada

² Informação indicada na publicação “Estudos de concepção de recolha seletiva, tratamento e disposição em aterro sanitário”. Pernambuco. Secretaria das Cidades. 2014.

internamente em outros trabalhos científicos, com resultados satisfatórios, como a pesquisa desenvolvida por Santos (2015) para avaliar a gestão de resíduos sólidos, no município de Feira de Santana, na Bahia, considerado de grande dimensão, de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE;

- A matriz foi desenvolvida com o objetivo de avaliar a gestão de resíduos sólidos urbanos nos diferentes municípios brasileiros, podendo ser adequada em função do interesse estudado, como também, da realidade de cada local;
- Foi construída dentro dos critérios de sustentabilidade ambiental, utilizando dimensões baseadas nos objetivos e princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos, a Lei Federal 12.305/2010, que é uma referência nacional e serve de base à construção das Políticas Estaduais e Municipais de Resíduos Sólidos;
- Corresponde aos objetivos, características e funcionalidades que os indicadores de sustentabilidade devem ter, nomeadamente: serem de fácil aplicação; serem de comunicação objetiva; serem de fácil compreensão; propiciarem um claro entendimento dos pontos fortes e fracos de um programa, projeto, ou modelo de gestão, permitindo uma rápida tomada de decisão por parte dos gestores.

1.2 - Objetivos

1. Verificar a viabilidade do uso da Matriz de Indicadores proposta por Santiago e Dias (2012) como instrumento para monitorar e avaliar a gestão municipal de resíduos sólidos urbanos em Paulista, estado de Pernambuco;
2. Verificar os pontos fortes e fracos da gestão municipal de RSU, por meio dos resultados obtidos com a aplicação da Matriz de Indicadores, a fim de propor soluções e estratégias que auxiliem na mudança desejada;
3. Calcular o Nível de Sustentabilidade, utilizando a fórmula proposta por Santiago e Dias (2012), com o intuito de avaliar até que ponto a GRSU, em Paulista, é sustentável, e, com isso, pensar em estratégias para evoluir nesta questão.

2. Aspectos Relacionados com a Gestão de Resíduos Sólidos

Neste capítulo, procede-se a uma breve revisão da bibliografia existente sobre gestão dos resíduos sólidos e da legislação de referência sobre o assunto, no Brasil, no Estado de Pernambuco, na Região Metropolitana do Recife – RMR e no Município do Paulista, objeto de estudo deste trabalho.

2.1 Panorama dos Resíduos Sólidos, no Brasil

Segundo Barbosa (2012), foi a partir da Revolução Industrial que os resíduos sólidos passaram a constituir um problema das sociedades modernas, na medida em que deixaram de ser produzidos em pequenas quantidades para serem gerados em grande escala. Barbosa (2012) define desta forma, resíduos sólidos:

O termo resíduo deriva do latim “residuu” e significa sobra de substâncias, acrescido de sólido para se diferenciar de resíduos líquidos ou gasosos. Na literatura estrangeira se encontra o termo resíduo sólido como sinônimo de refugo.

O autor destaca, ainda, a definição de resíduo sólido estabelecida pela Norma 10.004;87 da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT:

Resíduos, nos estados sólidos e semi-sólidos, que resultam de atividades da comunidade, de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviço. (ABNT, 1987, p. 170)

A Política Nacional de Resíduos Sólidos PNRS, consignada na Lei Federal 12.305/2010, no seu artigo 3, inciso XVI, fornece a seguinte definição de resíduos sólidos:

Material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólidos ou semissólidos, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d’água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face a melhor tecnologia disponível.

De acordo com o censo demográfico realizado em 2010 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, o Brasil recolheu, em 2008, 183.481,50 toneladas diárias de resíduos sólidos, das quais 58.527,40 correspondem a materiais recicláveis, 94.335,10 a matéria orgânica e 30.618,90 a outros tipos de resíduos. Como se percebe, o total de matéria orgânica recolhida corresponde a 51,4% de todos os resíduos recolhidos no país. A quantidade de resíduos gerados por habitante urbano, em 2008, foi de 1,1 kg/hab. dia (IBGE, 2010a).

Com relação ao destino final a dar aos resíduos, em 2008, cerca de 110.044,401 toneladas foram encaminhadas, por dia, para os aterros sanitários, 36.673,20 para os aterros controlados e cerca de 37.360,80 para os lixões (IBGE, 2010b).

Segundo dados da ABRELPE (2013), em 2013, o Brasil produziu, aproximadamente, 77 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos, o que corresponde a uma média anual de 380 kg de resíduos gerados para cada brasileiro. No que se refere concretamente a este aspeto, por regiões brasileiras, a região Sudeste foi a produziu diariamente mais resíduos, cerca de 99.119 toneladas, seguida da região Nordeste, com 41.820 t/dia, da região Sul, com 20.622 t/dia, da região Centro Oeste, com 15.480 t/dia e da região Norte, com 12.178 t/dia (ABRELPE, 2013).

Comparando a quantidade de resíduos gerados com a quantidade de resíduos recolhidos, as regiões Sul, Sudeste e Centro Oeste apresentaram uma taxa de recolha de mais de 90% de todos os resíduos gerados e recolhidos, contrariamente às regiões Norte e Nordeste que apresentaram as menores taxas. Do total de resíduos produzidos na região Norte (15.169 t/dia) e na região Nordeste (53.465 t/dia), aproximadamente, 12.178 t/dia e 41.820 t/dia, respetivamente, de resíduos foram recolhidos nessas regiões (ABRELPE, 2013).

Com relação aos resíduos orgânicos, e segundo informações do Compromisso Empresarial para a Reciclagem – CEMPRE (2012), em 2012, de todo lixo orgânico urbano gerado no Brasil, apenas 5% foi submetido ao processo de compostagem. De resto, dos 5565 municípios brasileiros, apenas 211 possuíam unidades para tratamento do composto, estando a maioria concentrada nos Estados de Minas Gerais (78) e Rio Grande do Sul (66).

O valor do composto orgânico varia entre R\$ 100,00 e R\$ 150,00 por tonelada (CEMPRE, 2012).

No Brasil, a quantidade de resíduos orgânicos presentes no total de lixo recolhido, corresponde a aproximadamente 50%, (CEMPRE, 2012). Já nos Estados Unidos, França e Índia, os valores são 12%, 23% e 68%, respectivamente (CEMPRE, 2012).

De dois em dois anos, o CEMPRES – Compromisso Empresarial para Reciclagem publica, no seu site, uma pesquisa sobre coleta seletiva, no Brasil, intitulada CICLOSOFT. Os dados que, em seguida, serão apresentados, têm como referência a pesquisa CICLOSOFT referente a 2014.

Comparando os anos de 2010, 2012 e 2014, o número de municípios que passaram a fazer a coleta seletiva, é bastante expressivo; de 443, em 2010, aumentaram para 927, em 2014, mais que duplicando. A região com maior número de cidades a fazer esse tipo de coleta é a sudeste, com 416 municípios, seguida da região sul, com 337. Juntas, totalizam 753 municípios, representando 81% do total com coleta seletiva (927). A região com menor número de municípios com coleta seletiva é a norte, onde apenas 15 cidades, 2% do total, se dedicam a este tipo de coleta. Quanto à região nordeste, neste contexto, representa 10% da coleta seletiva, com apenas 97 cidades (CEMPRE/CICLOSOFT, 2014). Embora o número apresentado (17%) não represente nem metade do total de municípios brasileiros, é, contudo, ilustrativo de que o cenário tem vindo a mudar, isto é, que o número de municípios com coleta seletiva tem vindo a aumentar.

Em termos do número de pessoas servidas pelo serviço de coleta seletiva, no Brasil, este tem aumentado, desde 2006 até 2014; em 2006, 25 milhões de brasileiros eram abrangidos por esse serviço, passando para 28 milhões, em 2014 (CEMPRE/CICLOSOFT, 2014).

A coleta seletiva, no Brasil, é feita, basicamente, de três formas: a chamada coleta porta a porta, principalmente pelos “catadores” de material reciclável, seja formalmente, por meio de cooperativas e associações, ou informalmente, nas carroças destes trabalhadores; através dos PEVs (Pontos de Entrega Voluntária), onde são disponibilizados coletores apropriados para cada tipo de resíduos, fornecidos pela Prefeitura, por empresas privadas ou, mesmo, pelas cooperativas, com preponderância dos dois primeiros os mais comuns (CEMPRE/CICLOSOFT, 2014).

No caso das prefeituras, geralmente os resíduos recolhidos destinam-se a cooperativas e associações. Com a Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS, a coleta seletiva, tornou-se uma obrigação do poder público (BRASIL, 2010), cabendo ao governo

disponibilizar os meios que garantam a participação dos “catadores” na recolha seletiva municipal.

Por outro lado, as empresas também podem disponibilizar coletores para a recolha dos resíduos que, dependendo da classificação, podem ser destinados às cooperativas, ou encaminhados diretamente para a reciclagem, no caso da empresa realizar esse tipo de serviço. A título de exemplo, refira-se a empresa ASA Indústria e Comércio Ltda (ASA) que realiza a recolha do óleo de cozinha e o armazena em recipientes apropriados disponibilizados pela própria empresa. O óleo recolhido é utilizado na fabricação de sabão em barra, que é vendido pela própria ASA. Parte do dinheiro arrecadado com a venda do sabão reciclado reverte, sob a forma de doação, ao IMIP (Instituto Materno Infantil de Pernambuco), um hospital de referência no Estado.

No Brasil, o valor dos materiais recicláveis varia de acordo com o preço do dólar e também de região para região (CEMPRE/CICLOSOFT, 2014). O preço por tonelada dos materiais mais vendidos e reciclados no Brasil varia de valor, também, em função de o material ser tratado ou não, isto é, objeto de algum tipo de beneficiamento, tendo sido limpo, prensado, ambas as coisas ou nenhuma.

Como já foi referido, os preços variam de um Estado para o outro, e entre cidades do mesmo Estado. E mudam, também, consoante o tratamento que os materiais recebem. Por exemplo, em Recife (capital de Pernambuco), na região nordeste, o papelão prensado e limpo atinge um valor inferior ao de Porto Alegre, na região sul (CICLOSOFT, 2014). Já o plástico rígido, nas mesmas condições, tem em Recife um valor superior ao de Porto Alegre, R\$ 700 e R\$ 350 reais por tonelada de produto, respetivamente. Porém, ao comparar os preços praticados em Recife e Florianópolis, verificamos que, em Florianópolis, são mais elevados que na capital pernambucana, em cerca de 50%, atingindo os R\$ 1400 reais por tonelada de plástico rígido prensado e limpo (CEMPRE/CICLOSOFT, 2014).

As latas de alumínio e o PET são os materiais que agregam maiores valores. Um dos motivos prende-se, justamente, com o facto destes materiais serem quase totalmente reciclados no Brasil. O alumínio reciclado é reaproveitado em 100%, voltando à cadeia do produto. O plástico tipo PET tem-se destacado, nos últimos anos, devido às suas inúmeras possibilidades de reaproveitamento após a reciclagem.

Os materiais que compõem a recolha seletiva no Brasil são bastante variados. O papel/papelão representa a maior parcela da composição, com 36%, seguido dos plásticos,

com 24%. O que chama a atenção, nessa composição, é a quantidade de resíduos, já que, de todo o material recolhido seletivamente, 20% é composto por resíduos que se destinam aos aterros ou, mesmo, aos lixões. Uma parte considerável dos materiais não são aproveitados (CEMPRE/CICLOSOFT, 2014). O perfil dos plásticos, na composição da recolha seletiva, percebe-se uma maior parcela para o PET e PEAD, 34% e 20%, respetivamente, e menores índices para os PVC (2%) e o PS (3%).

A Região Metropolitana do Recife é formada por 14 municípios, um dos quais é o de Paulista. No total, a região tem 3.690.547 habitantes, o que representa 42% da população do Estado de Pernambuco, que é de 8.796.448 habitantes (IBGE, 2010a). A Região Metropolitana do Recife concentra-se em apenas 2,8% da área total do Estado (IBGE, 2010a). A capital, Recife, é o município com maior número de habitantes, 1.537.704 milhões, representando, aproximadamente, 17,5% da população pernambucana (PERNAMBUCO, 2014).

A Secretaria das Cidades do estado de Pernambuco elaborou em conjunto com a CARUSO JR. Estudos Ambientais & Engenharia Ltda, um estudo de acerca da recolha seletiva, tratamento e deposição, em aterro sanitário, dos resíduos sólidos da Região Metropolitana do Recife, tendo esta empresa, sido responsável pelo levantamento da informação. O propósito do referido estudo foi o de subsidiar “*a apresentação de propostas para unidades de manejo, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos, em consonância com o Plano Metropolitano de Resíduos Sólidos da Região Metropolitana do Recife*” (PERNAMBUCO, 2014, p. 3).

O Plano Metropolitano de Resíduos Sólidos foi elaborado, em 2011, com o intuito de procurar alternativas de estabelecer consórcios entre os municípios, unindo os esforços na construção de propostas para a gestão de resíduos sólidos no Sistema Metropolitano (PERNAMBUCO, 2014). Em cada município, foi feito um diagnóstico da situação atual, procurando-se verificar como tratavam os seus resíduos sólidos, tendo sido abordadas questões relacionadas com a implementação, operação e manutenção das unidades de processamento existentes: pontos de entrega voluntária (PEV), unidades de triagem e de compostagem, aterros sanitários e as estações de transferência de resíduos, conhecidas como estações de transbordo (PERNAMBUCO, 2014, p. 29). Outras situações foram, igualmente, objeto de análise como a existência de lixões e a sua situação atual: ativos ou encerrados, remediados ou em processo de remediação (PERNAMBUCO, 2014).

O estudo teve em consideração os resíduos sólidos urbanos, os provenientes de domicílios e dos serviços de limpeza urbana de varrimento de logradouros e das vias públicas e outros serviços urbanos dessa natureza (PERNAMBUCO, 2014, p. 29) e possibilitou a estimativa da quantidade de resíduos gerados na RMR: 3.524.472 kg/dia, para uma população de 3.690.547 milhões de habitantes, sendo a taxa média de geração de resíduos sólidos urbanos por habitante, na RMR, de 0,955 kg/dia. (PERNAMBUCO, 2014).

Ainda de acordo com o diagnóstico, numa projeção sobre o crescimento populacional, em 2042, estima-se que a população da RMR atinja 5.389.603 milhões de habitantes e que a produção diária de resíduos gerados pelos 14 municípios se situe nos 5.147.071 kg (PERNAMBUCO, 2014).

Dos 14 municípios da RMR, o de Abreu e Lima é o que apresenta maior média *per capita* de geração de resíduos sólidos, correspondendo a 1,48 kg/hab./dia, seguido da Ilha de Itamaracá, com 1,44 kg/hab./dia e Ipojuca, 1,28 kg/hab./dia; o número de habitantes, em cada município, não ultrapassa os 100.000 (PERNAMBUCO., 2014, p. 30). O município do Paulista aparece na lista com uma média *per capita* de geração de resíduos de 0,73 kg/hab./dia, produzindo cerca de 219.340 kg de resíduos diários, o que corresponde a 65.802 t/ano de resíduos gerados.

2.2 Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS

Quase 20 anos após ter tramitado ao Congresso Nacional, a Lei 12.305, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS, é sancionada, em 2 de agosto de 2010, seguida do Decreto Regulamentador nº 7.404, em 23 de dezembro do mesmo ano. Esta lei é considerada por especialistas e estudiosos do assunto como um marco histórico na legislação brasileira sobre resíduos sólidos urbanos.

A Lei 12.305 dispõe sobre os objetivos, diretrizes, princípios e instrumentos relacionados com a gestão integrada de resíduos sólidos, nomeadamente os resíduos considerados perigosos. Estabelece, também, as responsabilidades de quem gera esses resíduos e as do poder público (Art. 1.º, Lei 12.305. BRASIL, 2010).

A PNRS é considerada inovadora por trazer à discussão diversos conceitos e temas que, até aí, eram pouco abordados e pensados como instrumentos de gestão como a Logística Reversa, a Responsabilidade Partilhada, que estabelece os deveres de cada entidade no ciclo de vida dos produtos, e a Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, que integra todos estes atores sociais na gestão dos resíduos sólidos urbanos.

Outra vertente importante da PNRS é a inclusão dos “catadores” de materiais recicláveis no tratamento dos resíduos sólidos urbanos, valorizando o trabalho por eles realizado e reconhecendo a relevante contribuição das cooperativas e associações de “catadores” na criação de emprego e geração de rendimentos para uma classe social tão marginalizada, não obstante desenvolver um papel fundamental na redução da quantidade de resíduos destinados aos lixões e aterros, e minimizando a exploração dos recursos naturais usados na fabricação dos produtos, por meio da reciclagem dos materiais.

Atualmente, a PNRS é considerada a lei de referência na questão dos resíduos sólidos no Brasil, servindo de base às leis estaduais e municipais. Os princípios e objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos estão estabelecidos nos artigos 6 e 7, respectivamente, do Capítulo II. Compreende onze princípios e catorze objetivos (tabela 1) que fundamentam e servem de base à construção da Matriz de Indicadores de Sustentabilidade de Santiago e Dias (2012) que é utilizada nesta pesquisa.

Tabela 1 – Princípios (art.6) e Objetivos (art.7) da Política Nacional de Resíduos Sólidos

Incisos	Princípios (art. 6)	Objetivos (art. 7)
I	A prevenção e a precaução	Proteção da saúde pública e da qualidade ambiental
II	O poluidor-pagador e o protetor-recebedor	Não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos
III	A visão sistêmica, na gestão dos resíduos sólidos, que considere as variáveis ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública;	Estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços

IV	O desenvolvimento sustentável;	Adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais
-----------	--------------------------------	---

(Continuação da tabela 1)		
Incisos	Princípios (art. 6)	Objetivos (art. 7)
IV	O desenvolvimento sustentável;	Adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais
V	A ecoeficiência, mediante a compatibilização entre o fornecimento, a preços competitivos, de bens e serviços qualificados que satisfaçam as necessidades humanas e tragam qualidade de vida e a redução do impacto ambiental e do consumo de recursos naturais a um nível, no mínimo, equivalente à capacidade de sustentação estimada no planeta;	Redução do volume e da periculosidade dos resíduos perigosos
VI	A cooperação entre as diferentes esferas do poder público, o setor empresarial e demais segmentos da sociedade	Incentivo à indústria da reciclagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados
VII	A responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto	Gestão integrada de resíduos sólidos
VIII	O reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania	Articulação entre as diferentes esferas do poder público, e destas como o setor empresarial, com vistas à cooperação técnica e financeira para a gestão integrada de resíduos sólidos
IX	O respeito às diversidades locais e regionais	Capacitação técnica continuada na área de resíduos sólidos
X	O direito da sociedade à informação e ao controle social;	Regularidade, continuidade, funcionalidade e universalização da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, com adoção de mecanismos gerenciais e econômicos que assegurem a recuperação dos custos dos serviços prestados, como forma de garantir sustentabilidade operacional e financeira, observada na Lei n. 11.445, de 2007
XI	A razoabilidade e a proporcionalidade	Prioridade, nas aquisições e contratações

		governamentais, para: Produtos reciclados e recicláveis; Bens, serviços e obras que considerem critérios compatíveis com padrões de consumo social e ambientalmente sustentáveis;
--	--	---

(Continuação da tabela 1)		
Incisos	Princípios (art. 6)	Objetivos (art. 7)
XII		Integração dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto
XIII		Estímulo à implementação da avaliação do ciclo de vida do produto
XIV		Estímulo a rotulagem ambiental e ao consumo sustentável

Fonte: BRASIL, Lei 12.305/2010

Os resíduos sólidos podem ser classificados de duas formas, de acordo com a PNRS: quanto à origem e quanto à perigosidade (Lei 12.305/2010, art. 13, I e II).

A classificação dos resíduos sólidos quanto à sua origem, é a seguinte, conforme se pode verificar pela tabela 2:

Tabela 2 - Classificação dos resíduos sólidos urbanos quanto à origem

<i>Alínea</i>	<i>Classificação</i>	<i>Característica</i>
<i>a)</i>	Resíduos domiciliares	Os originários de atividades domésticas em residências urbanas.
<i>b)</i>	Resíduos de limpeza urbana	Os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana.
<i>c)</i>	Resíduos sólidos urbanos	Os englobados nas alíneas a e b (resíduos domiciliares e de limpeza urbana).
<i>d)</i>	Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços	Os geradores nessas atividades, excetuados os referidos nas alíneas b, e, g, h e j.
<i>e)</i>	Resíduos de serviços públicos de saneamento básico	Os geradores nessas atividades, excetuados os referidos na alínea c.
<i>f)</i>	Resíduos industriais	Os geradores nos processos produtivos e instalações industriais.
<i>g)</i>	Resíduos de serviços de saúde	Os geradores nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS
<i>h)</i>	Resíduos da construção civil	Os geradores nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos

		utilizados nessas atividades
i)	Resíduos de serviços de transporte	Os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira
j)	Resíduos de mineração	Os geradores na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios

Fonte:BRASIL, Lei 12.305/2010

A tabela 3 apresenta a classificação dos resíduos sólidos quanto à perigosidade:

Tabela 3 - Classificação dos resíduos sólidos urbanos segundo a perigosidade

<i>Alínea</i>	<i>Classificação</i>	<i>Característica</i>
a)	Resíduos perigosos	Aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com lei, regulamento ou norma técnica.
b)	Resíduos não perigosos	Aqueles não enquadrados na alínea a.

Fonte:BRASIL, Lei 12.305/2010

3. Avaliação da qualidade do serviço

À luz da PNRS, artigo 3, inciso XI, (Brasil, 2010) a Gestão Integrada de Resíduos Sólidos é definida como:

Conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável.

Deve levar em consideração uma ampla participação e intercooperação de todos os representantes da sociedade, do primeiro, segundo e terceiros setores, assim exemplificados: governo central; governo local; setor formal; setor privado; ONGs; setor informal; “catadores”; comunidade; todos os que geram resíduos e são por eles responsáveis. Deve ser baseada em princípios que possibilitem sua elaboração e implantação, garantindo um desenvolvimento sustentável ao sistema.

O conceito de gestão integrada trabalha na própria gênese do processo, envolvendo-o como um todo. Não se trata simplesmente um projeto, mas de um processo, e, como tal, tem de ser entendido e conduzido de forma integrada, tendo como pano de fundo e razão dos trabalhos, nesse caso, os resíduos sólidos e as suas diversas implicações. Deve definir estratégias, ações e procedimentos que visem o consumo responsável, a diminuição da geração de resíduos e a promoção do trabalho, dentro de princípios orientados segundo uma gestão adequada e sustentável, que conte com a participação articulada dos diversos segmentos da sociedade.

O artigo 25 consagra o poder público, o setor empresarial e a coletividade como responsáveis pelas “ações voltadas para assegurar a observância da Política Nacional de Resíduos Sólidos e das diretrizes” e demais determinações consignadas na Lei 12.305/2010 e no seu regulamento (BRASIL, 2010).

Ao Poder Público, cabe a responsabilidade pela organização e prestação direta ou indireta dos serviços de limpeza urbana e tratamento dos resíduos sólidos (Art. 26, BRASIL, 2010).

O artigo 27º delimita a responsabilidade das pessoas físicas ou jurídicas, atribuindo-lhes a responsabilidade pela implementação e operacionalização integral do plano de gestão

de resíduos sólidos aprovado pelo órgão competente e integrado no processo de licenciamento ambiental.

A responsabilidade de quem gera resíduos sólidos domiciliares cessa desde o momento em que é disponibilizado um sistema adequado de recolha ou a sua devolução (art. 28).

Relativamente à responsabilidade pela implantação da logística reversa e de todos os envolvidos nesse processo, o artigo 33 estipula que:

São obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes:

I - Agrotóxicos, seus resíduos e embalagens;

II - Pilhas e baterias;

III - Pneus;

IV - Óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;

V - Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;

VI - Produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

O conceito de Responsabilidade Partilhada pelo ciclo de vida dos produtos é apresentado, na PNRS, no seu artigo 3, inciso XVII (Brasil, 2010) como:

Conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrente do ciclo de vida dos produtos, nos termos desta lei.

3.1 Indicadores de Sustentabilidade

Os primeiros debates em torno do desenvolvimento sustentável surgiram aquando das Conferências de Estocolmo, em 1972, e com o Clube de Roma, quando a importância da construção de políticas públicas foi percebida como um instrumento para solucionar os problemas ambientais decorrentes da interação entre a sociedade e o ambiente (Azevedo, *apud* Andrade e Silva, 2011). Outro momento marcante que popularizou as discussões acerca do desenvolvimento sustentável, fazendo com que ganhasse cada vez mais força, foi a

Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, que teve lugar no Rio de Janeiro, em 1992, conhecida como Conferência Rio 92.

De acordo com Braga e Morgado (2012), o conceito de desenvolvimento sustentável teve origem no Relatório de Brundtland – O Nosso Futuro Comum, em 1987, elaborado pelas Nações Unidas na Comissão Mundial para o Ambiente e Desenvolvimento. Os autores referem que apenas duas dimensões compunham a base do desenvolvimento sustentável: económica e ambiental. Foi a partir da Cimeira Social de Copenhaga, em 1995, que a dimensão Social foi integrada no conceito do desenvolvimento sustentável, tornando-se no seu terceiro pilar (Braga e Morgado, 2012), dando origem a uma conceção que se mantém até hoje: a de que a sustentabilidade assenta no desenvolvimento económico, na proteção do ambiente e na coesão social. Na opinião de Braga e Morgado (2012), outras três vertentes devem ser incluídas nas três dimensões do desenvolvimento sustentável: a vertente institucional, relacionada com o governo, com as leis e as instituições, a vertente da participação dos grupos de interesse, como sindicatos e associações empresariais, e a vertente da sociedade civil.

Silva *et al.* (2012), em consonância com o Relatório Brundtland 1987, destacam o conceito de desenvolvimento sustentável como aquele que:

Atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem suas próprias necessidades.

Na opinião de Sachs (2012), o desenvolvimento orientado para a sustentabilidade constitui a possibilidade de se conseguir uma vida melhor, mais feliz e mais completa para todas as pessoas, indo além das conquistas materiais e da multiplicação e acumulação de riquezas.

Para Andrade e Silva (2011, p. 2) é conveniente distinguir-se entre desenvolvimento sustentável e sustentabilidade. Os autores definem ambos, de forma sintética, como:

Desenvolvimento sustentável é entendido como as ações e atitudes praticados pelo ser humano que visam o progresso e o desenvolvimento para satisfação das necessidades, mas com um olhar de preocupação com as gerações futuras. Já a sustentabilidade é entendida pela relação harmoniosa entre o homem e a natureza e o equilíbrio formado e conservado ao longo dos anos pela evolução equitativa de suas dimensões. Neste contexto, surge a necessidade da criação de ferramentas por parte dos poderes públicos e o apoio de iniciativa privada para a resolução de problemas inerentes a Sociedade.

Conceções corroboradas por Lourenço (*apud* Andrade e Silva, 2011, p. 2) que afirma que:

O desenvolvimento sustentável é um objetivo concreto que para ser alcançado depende das ações públicas e privadas que possibilitem a sua expansão dentro desse contexto surgem dimensões da sustentabilidade e seus indicadores.

Para Van Bellen (2004), a sustentabilidade deve fazer parte da capacidade de capital natural. Para tal, é preciso mensurar quanto do capital é suficiente para manter ou suportar o sistema, de onde ressalta a importância dos instrumentos de mensuração da sustentabilidade, bem como as suas principais dimensões e ferramentas (Silva *et al.*, 2012).

A maior visibilidade da questão ambiental e a incorporação do conceito de sustentabilidade trouxe consigo a preocupação com a geração de resíduos. A questão dos resíduos sólidos urbanos é transversal a diversas dimensões (ambiental, social, económica); logo, são necessários indicadores que permitam a monitorização e a avaliação da sustentabilidade associada à gestão de resíduos sólidos, em particular, a recolha seletiva. Para Lozano (2012), o que difere os indicadores de sustentabilidade de outros indicadores é o facto de a sua função ser a de medir a capacidade de um sistema em adaptar-se a mudanças e exigir uma visão integrada do mundo, relacionando diferentes dimensões de uma dada comunidade. Na ótica de Santiago e Dias (2012), a gestão de resíduos sólidos urbanos deve ser continuamente avaliada por meio de indicadores de sustentabilidade, tornando-se um instrumento importante para os gestores públicos que, desta forma, poderão avaliar e monitorizar a sustentabilidade, bem como planejar estratégias.

No Brasil, existem bases públicas de dados oficiais, como as do IBGE e do Ministério das Cidades, que contemplam indicadores de resíduos sólidos. Desde dezembro de 2012, os gestores podem contar com mais uma base de informações pública. Obedecendo à PNRS (Brasil, Lei 12.305, 2010), foi implantado o Sistema Nacional de Informações sobre Gestão de Resíduos Sólidos (SINIR) que apresenta estatísticas e indicadores sobre os serviços públicos e privados de gestão de resíduos disponibilizados pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). Atualmente, o banco de dados do SINIR disponibiliza 45 indicadores sobre resíduos sólidos urbanos, verificados entre os anos de 2002 a 2010. Para o caso específico da recolha seletiva, o SINIR disponibiliza quatro indicadores: taxa de recuperação de recicláveis relativa à quantidade de resíduos domiciliares (RDO) e resíduos

públicos (RPU) (%); massa recuperada *per capita* (kg/hab./dia); relação entre quantidades de recolha seletiva e RDO (%); massa *per capita* recolhida via recolha seletiva (kg/hab./ano).

Teixeira *et. al.* (2012) destacam a importância dos indicadores de sustentabilidade e que estes se apresentam como:

Informações capazes de mensurar o grau de sustentabilidade de um lugar, processo ou objeto, em suas várias dimensões, observando as escalas tanto temporais quanto espaciais dos acontecimentos.

Malheiros *et. al.* (2012) fazem um breve resumo das funções dos indicadores, colocando da seguinte forma: que os indicadores permitam uma melhor compreensão das ligações entre os vários elementos da sustentabilidade ditos complexos; que possibilitem a comunicação de questões importantes para a sustentabilidade; que proporcionem melhoras na gestão e no planeamento da sustentabilidade; e que facilitem avaliar os impactos da política.

Entre as várias características necessárias para a escolha de indicadores, que garanta a sua efetividade, Besen *et. al.* (2012), elenca a simplicidade, a facilidade da alimentação com dados disponíveis e a possibilidade de rápida avaliação, como consenso entre especialistas.

Ao nível de gestão, conforme Teixeira (2007), os indicadores consentem às entidades gestoras, um controle das suas atividades e uma rápida atuação na tomada de decisão, antecipando-se às questões operacionais, que por ventura, possam provocar algum tipo de problema ao sistema. Ou seja, “*permitem identificar e antecipar as condições operacionais, ameaças ao bom funcionamento e desafios à inovação ao longo do tempo*”, explica Teixeira. O autor ainda enfatiza que os indicadores de desempenho podem contribuir também no monitoramento das atividades realizadas pelos agentes privados, auxiliando na avaliação das atividades propostas, como mostra abaixo:

Os indicadores de desempenho podem ser utilizados para apoio da formulação de políticas regionais ou nacionais de gestão de RSU, enquanto instrumentos de planeamento estratégico e político, pois permitem quantificar objetivos de curto, médio ou longo prazo em termos de melhorias quantificadas, verificar de forma sistemática a evolução e adequação das medidas tomadas para concretização dos objetivos definidos e auxiliar à fixação de objetivos do serviço e a definição de obrigações. Podem desempenhar um papel chave como instrumentos de monitorização da atividade das entidades envolvidas na gestão de RSU, públicas e privadas, detectando desvios positivos ou negativos comparativamente aos objetivos contratados.

A gestão deve, ainda, ser flexível, apresentando possibilidade de revisão e readequação periódicas ante o dinamismo dos sistemas natural e social, o que somente será possível caso haja monitoramento e avaliação contínuos, por meio de indicadores adequados (Ferreira e Philippi Jr, 2012).

Ferreira e Philippi Jr, (2012) destacam que a falta de informação adequada, principalmente, dados que integrem os aspectos econômicos, sociais e ambientais de uma cidade, estado ou país, é um dos relevantes fatores que dificulta uma gestão caminhar na direção do desenvolvimento sustentável.

Alcançar o desenvolvimento sustentável de um município depende diretamente de uma gestão ambiental pública eficiente e eficaz, que não pode prescindir da existência de uma política ambiental que traga no seu contexto a visão holística e o tratamento multidisciplinar das questões ambientais, com ampla participação e envolvimento de toda a sociedade na sua elaboração e execução, desde a fase de planejamento até a efetivação de ações concretas.

Um dos objetivos dos indicadores na gestão dos RSU é avaliar e decidir quais atividades necessita receber investimentos prioritários, selecionar projetos e realizar o monitoramento dessas ações para avaliação dos efeitos do recurso investido (Teixeira, 2007). Com relação a população, os indicadores possibilitam uma avaliação mais fácil da qualidade dos serviços fornecidos pelas entidades gestoras.

De acordo com Coelho e Alegre (1999) citados por Teixeira (2007), uma matriz de indicadores necessita ser robusta para ser aplicável a diferentes situações e deve-se refletir o grau de desempenho das entidades envolvidas na gestão dos sistemas.

Silva, S.S.F. (2012) assegura a importância dos indicadores de sustentabilidade como parâmetros para apontar a realidade, numa visão multidisciplinar, cujo objetivo seja fornecer informações para a tomada de decisão. A autora usou os indicadores de desenvolvimento dentro do modelo Pressão-Estado-Impacto-Resposta, para analisar o Cenário Sócio Ambiental da cidade de Cuité, no estado da Paraíba, provindos dos resíduos sólidos urbanos

4. Metodologia de avaliação da Gestão Municipal de Resíduos Sólidos

Em termos metodológicos, o estudo pode ser caracterizado como descritivo e exploratório conduzido sob a forma de um estudo de caso. Os dados foram obtidos a partir da realização da obtenção de dados primários junto aos atores institucionais e sociais com algum tipo de vínculo com as questões dos resíduos sólidos no município, associado à análise de dados secundários e a observação não-participante.

Nesse capítulo será abordado questões relacionadas a metodologia utilizada nesse estudo de caso. Será mostrada as etapas necessárias para realizar uma pesquisa envolvendo matriz de indicadores, desde o levantamento bibliográfico até ao cálculo e análise do nível de sustentabilidade. O tópico seguinte mostra um esquema das etapas da pesquisa.

4.1 A metodologia aplicada

O fluxograma abaixo esquematiza a metodologia aplicada ao uso da Matriz de Indicadores desenvolvida por Santiago e Dias (2012).

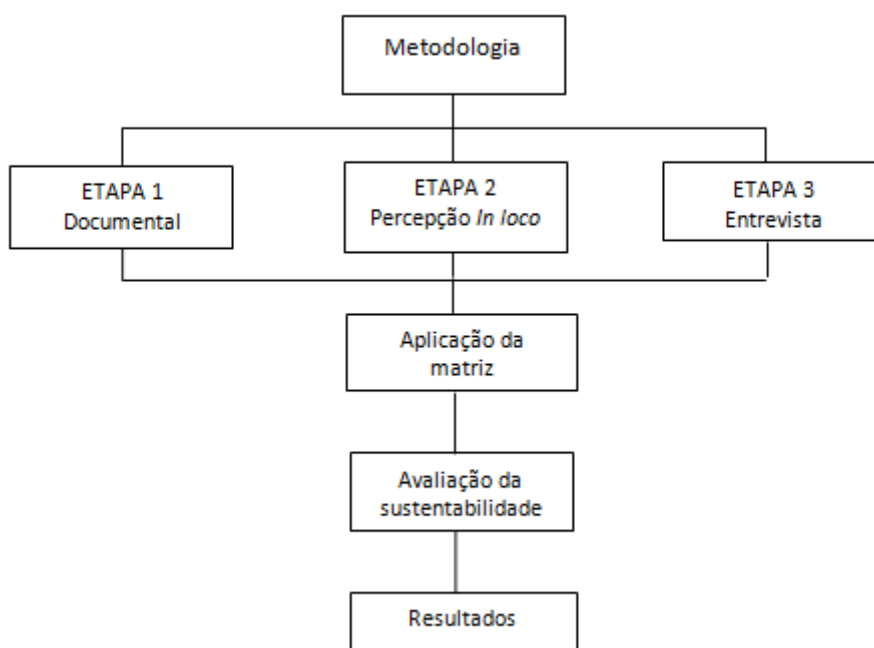


Figura 1 - Fluxograma da metodologia aplicada. Fonte: construção da autora, 2016.

Etapa 1: Estudo bibliográfico e documental

Esta etapa tem como objetivo traçar o perfil social, ambiental e econômico do município estudado. Está relacionada com a pesquisa em documentos públicos institucionais, consultas em periódicos, dissertações e teses de doutorado, relatórios, leis federais, estaduais e municipais voltadas para os resíduos sólidos urbanos, informações relevantes sobre o local estudado, referentes às questões econômicas, sociais, ambientais, políticas do município.

Para a recolha de dados considera-se um determinado período, como por exemplo, um ano, dois anos, quatro anos ou até mais anos, dependendo do interesse de estudo da pesquisa.

Magalhães (2013) sugere como instrumentos para nortear a construção das matrizes de indicadores, principalmente, os estudos dos marcos legais e documentos oficiais relacionados, ao assunto, destacando que literaturas pertinentes sobre a pesquisa devem ser consultadas.

Etapa 2: Percepção *in loco*

Esta fase é realizada pelo pesquisador, fazendo uso dos seus sentidos, como a visão, como ferramenta para “perceber” informações relevantes, que por ventura, tenham passadas despercebidas pelos atores sociais envolvidos, no dia a dia corrido das suas rotinas (Santos, 2015). Consiste no uso dos órgãos dos sentidos do pesquisador para conhecer a realidade investigada, tratando-se de uma técnica muito utilizada nas pesquisas qualitativas (Santana, 2003, p.13 *apud* Magalhães, 2013). É possível nesta etapa identificar detalhes que possam influenciar na avaliação da sustentabilidade da gestão de resíduos sólidos (SANTOS, 2015).

Para tanto, fez-se necessário a visita *in loco* aos locais de interesse da pesquisa e que possam ser relevantes na obtenção das informações, como associações e cooperativas de catadores de materiais recicláveis, aos órgãos públicos municipais, às estações de tratamento dos resíduos sólidos recicláveis e usinas de compostagem, empresas privadas responsáveis pelo gerenciamento dos resíduos no município, associações de moradores, conselhos municipais, bairros, praias, centros comerciais e outros locais que julgar necessários para o levantamento de dados específicos.

Etapa 3: Entrevista

Esta etapa consiste da aplicação de questionários estruturados ou semiestruturados com os atores sociais fundamentais para a obtenção de informações específicas e necessárias para poder avaliar a gestão de RSU. A entrevista pode ser realizada de forma direta, por meio presencial com a pessoa entrevistada, ou indiretamente, utilizando a internet para enviar o questionário para a pessoa entrevistada. Também pode ser feita individualmente ou de forma coletiva dependendo do interesse do pesquisador e da disponibilidade de tempo dos atores entrevistados.

Para responder ao questionário, poderá ser entrevistados representantes das associações e cooperativas de catadores de materiais recicláveis, funcionários das empresas privadas, gestores dos órgãos públicos, cidadãos residentes no município ou em locais específicos da cidade, membros dos conselhos municipais, educadores e pesquisadores acadêmicos, professores da rede pública e privada, profissionais da área, entre outras pessoas à depender dos interesses da pesquisa e do pesquisador.

A elaboração do questionário não necessita de uma norma específica. Ela dependerá das informações que o pesquisador necessita para construir seu estudo e alcançar o objetivo proposto. No caso de pesquisas que utilizam matriz de indicadores de sustentabilidade para avaliar a gestão de RSU ou outras questões ambientais, o questionário pode ser baseado nos indicadores utilizados na matriz ou ser a própria matriz, buscando as respostas dos seus indicadores de sustentabilidade.

4.2.A matriz de indicadores proposta.

Para aplicação da matriz de indicadores elaborada por Santiago e Dias (2012), se faz necessário o uso dos dados recolhidos nas etapas anteriores, que darão subsídios para poder responder os indicadores de sustentabilidade que compõem a matriz.

Santiago e Dias (2012) após pesquisarem trabalhos de outros autores sobre indicadores de sustentabilidade para avaliar a GRSU, agruparam os indicadores encontrados, de forma que os semelhantes fossem considerados como apenas um indicador. Os indicadores

foram divididos conforme as dimensões da sustentabilidade, escolhidas com base nos trabalhos de Pereira (2010), Moraes e Borja (2010), Santiago e Dias (2010), Furiam e Gunther (2006) e Dias (2002) *apud* Santiago e Dias (2012). As dimensões são: Política, Tecnológica, Econômica/Financeira, Ambiental/Ecológica, Conhecimento e Inclusão Social. A matriz preliminar de Santiago e Dias (2012) foi composta por 6 dimensões, perguntas-chaves, 42 indicadores, 3 descritores para cada indicador, totalizando 126, e espaços para receberem a nota do indicador dos especialistas consultados e o peso das dimensões. As autoras submeteram a matriz preliminar a um processo de validação externa com objetivo de verificar a sua capacidade de mensuração a GRSU, de forma quantitativa, por meio do método *Delphi*.

O método *Delphi*, como explica as autoras Santiago e Dias, (2012):

Baseia-se no uso estruturado do conhecimento, da experiência e da criatividade de um painel de especialistas, pressupondo-se que o julgamento coletivo, quando organizado adequadamente, é melhor que a opinião de um só indivíduo.

Esta técnica tem entre seus objetivos, a busca de um consenso de opiniões entre os especialistas (Wright e Giovinazzo, 2000, *apud* Santiago e Dias, 2012). E a primeira etapa da técnica busca refinar, adequar e qualificar o que foi elaborado pelo pesquisador (Minayo, 2009, *apud* Santiago e Dias, 2012).

Os especialistas considerados por Santiago e Dias (2012) para compor o quadro, tiveram como característica fundamental, ser uma pessoa conhecedora do assunto e com experiência relacionada a GRSU. A seleção foi feita na Plataforma Lattes e a carta convite convidando para participarem da pesquisa, contendo os objetivos da mesma e a matriz preliminar, realizado via correio eletrônico (Santiago e Dias, 2012). A amostra foi composta por 59 especialistas, dentro do mínimo permitido para o método *Delphi*, que é de três pessoas (Wright e Giovinazzo, 2000, *apud* Santiago e Dias, 2012).

Alguns autores como Padilha et al. (2008), Miller (2000) e Wright e Giovinazzo (2000) citados por Santiago e Dias (2012) também aplicaram o método *Delphi* para validarem seus indicadores de sustentabilidade nas suas respectivas pesquisas.

Depois das respostas enviadas pelos especializadas, Santiago e Dias (2012) submeteu os indicadores, escolhidos pelos especialistas e organizados segundo as orientações propostas pelos pesquisadores em questão, a uma segunda rodada do método *Delphi*, enviando a matriz selecionada aos mesmos pesquisadores respondentes. Com a resposta dessa segunda rodada, as autoras puderam chegar à construção da Matriz de indicadores de sustentabilidade para

avaliar a gestão municipal dos resíduos sólidos. De acordo com as pesquisadoras, esta matriz foi desenvolvida com o objetivo de colaborar com os municípios na avaliação, monitoramento e nas tomadas de decisões no manejo dos resíduos. As autoras acreditam que a matriz se aplica a qualquer tipo de município, independente, do seu número de habitantes e tamanho territorial.

A matriz construída por Santiago e Dias (2012) é formada por 6 dimensões, 8 perguntas-chave, 42 indicadores, 126 descritores e suas respectivas notas, assim organizados, como mostram as tabelas de 4 a 9:

Tabela 4 - Matriz de indicadores de sustentabilidade para a gestão de resíduos sólidos urbanos, segundo a dimensão política.

Dimensão	Pergunta-chave	Indicador	Descritor	Nota
1 – Política (dP)	Está em consonância com a Política Federal de Saneamento Básico?	(I1a) Intersetorialidade	No mínimo três secretarias municipais	5
			Duas secretarias municipais	3
			Somente uma secretaria municipal	1
		(I1b) Universalidade	75 a 100%	5
			30 a 75%	3
			<30%	1
		(I1c) Integralidade dos serviços de saneamento básico	Água/esgoto/resíduos sólidos/drenagem	5
			Dois a três serviços de saneamento	3
			Só abastecimento de água	1
	Está em consonância com a Política Nacional de Resíduos sólidos?	(I1d) Possui um Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos	Sim	5
			Em processo de conclusão do plano	3
			Não possui	0
		(I1e) Apresenta fiscalização dos serviços de limpeza pública	Em todo o município	5
			Apenas no centro da cidade sede	2
			Não possui	0

SUBTOTAL MÁXIMO	25
-----------------	----

Fonte: Santiago e Dias, 2012.

Tabela 5 - Matriz de indicadores de sustentabilidade para a gestão de resíduos sólidos urbanos, segundo a dimensão tecnológica

Dimensão	Pergunta-chave	Indicador	Descritor	Nota
2 – Tecnológica (dT)	Observa os princípios da tecnologia apropriada?	(I2a) Utiliza mão de obra local	Em todas as fases do gerenciamento de resíduos sólidos	5
			Recolha e administração	3
			Apenas na recolha	1
		(I2b) Manutenção dos equipamentos realizada localmente	Em todas as fases da gestão de resíduos sólidos	5
			Apenas transporte	3
			Manutenção externa	1
		(I2c) 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 e não atrelado a pagamento de royalties e patentes	3
			Ausência	0
		(I2d) 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: Santiago e Dias, 2012.

Tabela 6 - Matriz de Indicadores de Sustentabilidade para a gestão de resíduos sólidos urbanos, segundo a dimensão econômica/financeira.

Dimensão	Pergunta-chave	Indicador	Descritor	Nota
3 – Econômica/ financeira (dE)	Existe capacidade de pagamento pela população?	(I3a) Origem dos recursos para o gerenciamento de resíduos sólidos	Existe taxa específica para o serviço de limpeza pública	5
			Cobrança de taxa junto com o IPTU	2
			Não existência de cobrança de taxa deste serviço	0
	A gestão dos resíduos sólidos urbanos é auto financiada?	(I3b) Percentual auto financiado do custo de recolha, tratamento e disposição final no município	90 a 100% financiada	5
			Entre 40 a 90% financiada	3
			<40% financiada	1
		(I3c) Percentual do orçamento do município destinado aos serviços de limpeza pública	até 5%	1
			5 a 10%	3
			> 10 %	5
		(I3d) Aplicação dos recursos provenientes da recolha seletiva	Na própria manutenção da recolha seletiva	5
			Atividades socioculturais e assistenciais	3
			Outra	1

SUBTOTAL MÁXIMO	20
-----------------	----

Fonte: Santiago e Dias, 2012.

Tabela 7 - Matriz de indicadores de sustentabilidade para a gestão de resíduos sólidos urbanos, segundo a dimensão ambiental/ecológica.

Dimensão	Pergunta-Chave	Indicador	Descritor	Nota
4 – Ambiental/ ecológica (dA)	Exerce impacto ambiental mínimo?	(I4a) Eficiência de coleta	91 a 100%	5
			31 a 90%	2
			<30%	1
		(I4b) Satisfação da população em relação à coleta pública (periodicidade/frequência/horário)	>70%	5
			30 a 70%	3
			<30%	1
		(I4c) Existência de lixeiras públicas	Em toda área urbana instaladas em locais de circulação de pessoas	5
			Somente no centro da cidade sede	2
			Não possui lixeira	0
		(I4d) Existência de coleta seletiva no município	Sim	5
			Em fase de implantação	3
			Não existe	0
		(I4e) Abrangência da coleta seletiva no município	Todo o município	5
			Toda área urbana do município	4
			Exclusivamente em alguns bairros da área urbana	1
		(I4f) 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
--	--	--	------------	---

(Continuação da tabela 7)				
Dimensão	Pergunta-Chave	Indicador	Descritor	Nota
4 – Ambiental/ ecológica (dA)	Exerce impacto ambiental mínimo?	(I4g) Índice de recuperação de materiais recicláveis	Acima de 10,1%	5
			Entre 5,1% e 10%	3
			Até 5%	1
		(I4h) Recuperação de resíduo orgânico	Acima de 30%	5
			Entre 5,1% e 30%	3
			Até 5%	1
		(I4i) Geração de resíduos sólidos urbanos <i>per capita</i> (kg.habitante-1.ano-1)	<307	5
			Entre 307 e 376	3
			>376	1
		(I4j) Aterro sanitário/controlado licenciado	Sim	5
			Em processo de licenciamento	2
			Não licenciado ou lixão	0
		(I4l) 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
		(I4m) Número de pontos de resíduos clandestinos/extensão total das vias em km	Nenhum	5
			0,1 a 0,4	3
			≥0,4	1
		(I4n) Há recuperação de áreas degradadas por resíduos?	Totalmente	5
			Parcialmente	3

			Ausente	0
		SUBTOTAL MÁXIMO		65

Fonte: Santiago e Dias, 2012.

Tabela 8 - Matriz de indicadores de sustentabilidade para a gestão de resíduos sólidos urbanos, segundo a dimensão do conhecimento.

Dimensão	Pergunta-Chave	Indicador	Descritor	Nota
5 – Conhecimento (educação ambiental e mobilização social) (dC)	Consonância com a Política Nacional de Educação Ambiental e Programa Nacional de Educação Ambiental?	(I5a) Recursos alocados para ações de Educação Ambiental (em relação ao custo da limpeza pública)	$\geq 3\%$	5
			1 a 2,9%	2
			$< 1\%$	1
	Contempla um projeto de educação ambiental de forma a promover a autonomia da população? Permite a participação de todos na tomada de decisões sobre a gestão de resíduos sólidos, ou seja, existe controle social conforme proposto pela Política Nacional de Resíduos Sólidos? A população contribui adequadamente com a recolha seletiva?	(I5b) Inclusão de ações de Educação Ambiental	Durante o diagnóstico, concepção, implantação.	5
			Somente durante a fase de implantação	3
			Nenhuma	0
		(I5c) Capacitação contínua de agentes que atuam na área da limpeza pública	Presença	5
			Presença de forma esporádica	3
			Ausência	0
		(I5d) Realização de Avaliação da gestão dos RS de forma participativa	Realizada anualmente	5
			Realizada de forma esporádica	3
			Não há	0

		(I5e) Material informativo sobre o manejo dos resíduos sólidos	Construído com a comunidade local	5
			Construído pela equipe técnica	3
			Não tem	0

(Continuação da tabela 8)				
Dimensão	Pergunta-Chave	Indicador	Descritor	Nota
5 – Conhecimento (educação ambiental e mobilização social) (dC)	Consonância com a Política Nacional de Educação Ambiental e Programa Nacional de Educação Ambiental? Contempla um projeto de educação ambiental de forma a promover a autonomia da população? Permite a participação de todos na tomada de decisões sobre a gestão de resíduos sólidos, ou seja, existe controle social conforme proposto pela Política Nacional de Resíduos Sólidos? A população contribui adequadamente com a coleta seletiva?	(I5f) Realização de eventos municipais com a temática ambiental	Eventos anuais	5
			Esporadicamente	3
			Ausência de eventos	0
		(I5g) Número de parceiros (Associações, universidades, setor privado, movimentos sociais)	Duas ou mais	5
			Menos de duas	2
			Não tem	0
		(I5h) Existência de Conselhos (Saneamento, Saúde, Meio Ambiente) ⁷	Conselho de Saneamento	5
			Outro	3
			Não tem	0
		(I5i) Formas de mobilização	Planejamento participativo	5
			Reuniões informativas	3
			Nenhuma	0
		(I5j) Índice de	≤7%	5

		rejeito IR (%) (Está relacionado com a recolha seletiva)	7,1 a 20%	3
			>de 21%	1
SUBTOTAL MÁXIMO				50

Fonte: Santiago e Dias, 2012.

Tabela 9 - Matriz de indicadores de sustentabilidade para a gestão de resíduos sólidos urbanos, segundo a dimensão da inclusão social.

Dimensão	Pergunta-Chave	Indicador	Descritor	Nota
6 – Inclusão Social (dI)	Contempla a inserção de catadores e de artesãos de forma organizada na Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos?	(I6a) Catadores organizados (cooperativas, associações)	Todos organizados	5
			Parte organizado	3
			Presença de catadores na área de disposição final	0
		(I6b) Renda <i>per capita</i> mensal obtida pelos catadores	>1 salário mínimo	5
			1 salário-mínimo	3
			<1 salário-mínimo	1
		(I6c) Abrangência dos cursos de capacitação promovidos aos catadores	>90%	5
			entre 50 a 90%	4
			<50%	1
		(I6d) Salubridade do local do trabalho dos catadores (EPI, banheiros, refeitório, armazenamento adequado do refugo e dos recicláveis, cobertura, piso impermeabiliza-do)	Contempla todos os itens	5
			Somente EPI e banheiro	3
			Ausência	0
		(I6e) 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
		(I6f) Pessoas atuantes na cadeia de resíduos que tem acesso a apoio ou orientação definidos em	Existência de um programa municipal de apoio aos catadores com convênio formal.	5

		uma política pública municipal	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: Santiago e Dias, 2012.

Cada indicador possui 3 descritores como alternativas para as respostas. Os descritores recebem notas que variam de 0 a 5, de acordo com as avaliações dos especialistas e das autoras Santiago e Dias (2012). No total, a matriz de Santiago e Dias (2012) é composta por 42 indicadores contemplados em 6 dimensões. A pontuação máxima de cada dimensão corresponde à soma das maiores notas de cada indicador, ou seja, a nota 5. A pergunta chave tem a função de orientar a aplicação dos indicadores, auxiliando na obtenção das respostas, consequentemente, nas suas pontuações. Não foram atribuídos pesos aos indicadores e nem às dimensões, pois, os especialistas julgaram que todas as dimensões apresentam relevância igual, nenhuma sobrepondo à outra (Santiago e Dias, 2012). Por último, somam-se as notas máximas de cada dimensão, obtendo um total de 210 pontos. Este valor corresponde a pontuação máxima que a matriz pode obter, caso todos os indicadores sejam pontuados com a nota 5.

Embora os especialistas não tenham atribuído pesos aos indicadores e dimensões, por considerarem todos com o mesmo grau de relevância, cada dimensão contribui com a matriz total em proporções diferentes, com relação à Máxima Pontuação em cada Dimensão (MPD), e dessa forma, não podendo considerar todas com o mesmo grau de relevância. Por exemplo, as dimensões política e a ambiental, possuem uma Máxima Pontuação de 25 e 65 pontos cada uma, respectivamente. Então, ambas possuem relevâncias diferentes, com relação ao valor total do somatório da nota máxima dos mesmos. Fazendo uma comparação entre cada dimensão, considerando o número o valor da nota máxima que cada dimensão recebe na matriz, verifica-se a proporção da relevância que cada dimensão tem, como mostra a tabela 10 abaixo:

Tabela 10 – Proporção (aproximada) da contribuição de cada dimensão na matriz de sustentabilidade de Santiago e Dias (2012), com relação a Máxima pontuação em cada dimensão (MPD).

Dimensão de sustentabilidade	Máxima pontuação em cada dimensão (MPD)	Proporção da relevância de cada dimensão (%)
Política	25	11,9
Tecnológica	20	9,52
Econômica/ Financeira	20	9,52
Ambiental/ Ecológica	65	30,95
Conhecimento	50	23,81
Inclusão Social	30	14,29
Total	210	100

Avaliação do Nível de Sustentabilidade (NS)

Para avaliar o nível de sustentabilidade de um município no que tange à gestão dos resíduos sólidos é necessário fundamentar sistematicamente os dados recolhidos nas etapas 1, 2 e 3, e utilizar estas informações na aplicação da matriz de indicadores de sustentabilidade e submeter os resultados ao cálculo do Nível de Sustentabilidade. Com o valor obtido, o mesmo será submetido ao intervalo de sustentabilidade para saber se o município encontra-se com um nível de sustentabilidade insuficiente, baixa, média e alta.

Cálculo do Nível de Sustentabilidade

Com os valores obtidos na avaliação da matriz, foi realizado o cálculo usando a fórmula para verificar o Nível de Sustentabilidade. O valor encontrado foi comparado dentro de um intervalo de sustentabilidade a fim de observar em qual nível de sustentabilidade o

município se encontra. A análise, discussão e conclusão dos resultados apresentam-se mais adiante.

A fórmula proposta por Santiago e Dias (2012) para calcular o Nível de Sustentabilidade (NS) é estruturada da seguinte forma:

$$NS = \frac{\sum PM}{\sum MPD \times 10^{-1}} \quad (1)$$

Onde:

- NS = Nível de Sustentabilidade
- $\sum$ = Somatório
- Soma dos pontos obtidos no Município (PM) = a soma das notas recebidas pelos indicadores em cada dimensão após aplicação da matriz. Ou seja, PM = MdP + MdT + MdE + MdA + MdC + MdI.
- Máxima pontuação em cada dimensão (MPD) = a pontuação máxima que a dimensão pode ter, somando-se todas as maiores notas de cada indicador (nota 5). Ou seja, MPD = dP + dT + dE + dA + dC + dI.
- 10^{-1} = Constante

Após o cálculo do NS utilizando a fórmula mencionada, o valor de NS obtido é submetido ao intervalo de sustentabilidade para verificar em qual grau, em qual nível de sustentabilidade encontra-se a gestão municipal de RS. Os intervalos e os seus respectivos níveis são:

Intervalo de Sustentabilidade	Nível de Sustentabilidade
$0 < NS \leq 2,5$	Insustentável
$2,5 < NS \leq 5,0$	Baixa sustentabilidade
$5,0 < NS \leq 7,5$	Média sustentabilidade
$7,5 < NS \leq 10$	Alta sustentabilidade

Com isso, verifica-se qual o grau de sustentabilidade que se encontra o município com relação à gestão integrada de RSU. Com essa verificação pode ser constatado se o município caminha em direção ou não da sustentabilidade ambiental, se o modelo de gestão proposto pela prefeitura está alcançando os objetivos estabelecidos, bem como, avaliar o empenho da empresa contratada para realizar a recolha e destinação final dos resíduos sólidos, se ela está cumprindo com a finalidade da contratação. E dessa forma, poder propor ações para a melhoria do desempenho da gestão.

5. Análise do Nível de Sustentabilidade do Município do Paulista

Os resultados da pesquisa estão apresentados em dois tópicos.

O primeiro, consiste sobre a gestão de resíduos sólidos urbanos no município do Paulista, a caracterização da área, informações sobre a quantidade de resíduos gerados, sua forma de gerenciamento, elaborado com as informações obtidas, principalmente, na etapa 1, dos Estudos bibliográfico e documental. No qual foi realizado um levantamento de dados sobre a questão dos RSU no município do Paulista. Os dados foram pesquisados no site da prefeitura, em documentos internos da própria secretaria municipal de meio ambiente, em relatórios e informações fornecidas pela empresa contratada I9 Paulista. Também foram usados como fontes de informações, os dados do Censo 2010 do IBGE, o Estudo de Concepção de Recolha Seletiva, Tratamento e Disposição em Aterro Sanitário realizado em 2014 pelo Governo do Estado de Pernambuco para a Região Metropolitana do Recife, o Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Pernambuco.

Foi realizada uma revisão na literatura existente, por meio de livros, sites, revistas eletrônicas, documentos institucionais, estudos acadêmicos (teses de mestrado e doutorado), arquivos científicos em anais de congressos, a respeito dos indicadores de sustentabilidade e os seus respectivos usos, nas questões voltadas ao meio ambiente e principalmente, aos resíduos sólidos urbanos.

Também foram pesquisadas informações em sites de órgãos públicos nacionais que realizam estudos de forma sistemática e propõem indicadores nas dimensões sociais, ambientais, econômicas, tecnológicas e culturais com o propósito de traçar o perfil econômico, socioambiental e cultural do Brasil, dos seus estados e respectivos municípios. Entre esses Órgãos destacam-se o IBGE, que realiza a cada 10 anos o Censo demográfico do País, onde diversos aspectos são estudados, incluindo, os resíduos sólidos e o saneamento básico. O IBGE possui uma pesquisa específica sobre saneamento básico, além, de outras voltadas aos aspectos sociais, econômicos e culturais. Também faz parte das publicações do IBGE o documento denominado “Indicadores de Sustentabilidade Ambiental”, que reúne indicadores destinados a avaliação e monitoramento de diversas questões que envolvem meio ambiente.

No contexto do saneamento básico, o SNIS atualiza e divulga periodicamente os resultados das pesquisas realizadas, propondo Indicadores para avaliar a questão dos RSU nas cidades.

O CEMPRE, que por meio das suas pesquisas, CICLOSOFT e REVIEW, faz um panorama da recolha seletiva e da reciclagem no Brasil, além, de outros assuntos relacionados aos RSU.

Além da pesquisa sobre Indicadores de Sustentabilidade, também foram estudados assuntos referentes a gestão e gerenciamento de resíduos sólidos urbanos no Brasil, no estado de Pernambuco, na Região Metropolitana do Recife e no município do Paulista, a fim de levantar dados para compor as informações divulgadas na pesquisa em questão.

O segundo tópico, corresponde à avaliação do nível de sustentabilidade da gestão integrada de resíduos sólidos em Paulista. Para responder a esse tópico foi necessária a utilização dos dados e informações obtidos nas três etapas da pesquisa. A etapa 1, já mencionada acima, a etapa 2, Percepção *in loco* e a Etapa 3, da Entrevista.

A Percepção *in loco* contou com o levantamento das informações feitas em vistoria realizada à COORJOPA, com a participação do seu presidente, que no ato, pode fornecer informações relevantes para esta pesquisa, como a quantidade atual de catadores cooperados, rendimento mensal dos catadores, parcerias estabelecidas com o poder público e o privado, recolha seletiva, seus custos e rendimentos, dificuldades enfrentadas, salubridade e condições reais de trabalho. A vistoria permitiu fazer uma análise do local de trabalho, as condições de armazenamento dos materiais, verificação de algumas máquinas existentes, a utilização de EPIs pelos catadores, segurança no trabalho, a formação e cursos oferecidos aos catadores, entre outras informações. Pode-se dizer que praticamente todos os indicadores da Dimensão Inclusão Social da matriz, de alguma forma foram contemplados e respondidos por meio dessa vistoria.

Contudo, vale salientar, que a avaliação desses indicadores contou muito com o olhar e as percepções da pesquisadora em questão, com referencia as suas vivencias pessoais e profissionais. Podendo, outros pesquisadores terem pontos de vistas divergentes.

A terceira etapa contou com a entrevista realizada ao antigo Secretario de Meio Ambiente do município, o então Vereador do Paulista, Fábio Barros, que hoje atua integralmente no poder legislativo do Município, fazendo parte da comissão de meio

ambiente da câmara dos vereadores. O vereador atuou no Conselho Municipal de Meio Ambiente do Paulista (COMMAM), junto com o atual Secretário de Meio ambiente, Leslie Tavares, que juntos conceberam a Secretaria Municipal de Meio Ambiental - SEMMA da forma como ela se encontra hoje. Pois, antes a SEMMA se restringia a uma diretoria de controle ambiental, com uma limitação no seu quadro de funcionários e das suas atividades. O vereador é autor e co-autor das legislações ambientais existentes hoje no município. O mesmo foi quem propôs que Paulista realizasse uma parceria público-privada para o manejo dos resíduos sólidos urbanos no município. Além de ser uma pessoa de referência e conhecedora das questões ambientais do município, é articulado politicamente com diversas lideranças sociais, atuantes nos movimentos e ações ambientais do Paulista. Por este motivo, considerou-se pertinente realizar a entrevista com Fábio Barros, aplicando os indicadores de sustentabilidade da matriz, obtendo dessa forma, informações fundamentais para o propósito da pesquisa. A maioria dos Indicadores pôde ser respondida nesta fase, e outros esclarecidos.

5.1 Caracterização da área de Estudo

O Brasil possui uma área total de 8.515.767,049 km², onde, 8.460.414,56 km² são de terra e 55.352,486 km² são de água. O país é banhado pelo Oceano Atlântico a leste, possuindo uma linha costeira de 7.367 km de extensão.

O País é constituído por 26 estados membros, um distrito federal e 5.570 municípios. Os estados estão divididos em 5 regiões (figura 2), que possuem características econômicas, sociais, ambientais e climáticas distintas. A divisão se encontra da seguinte maneira: Região Norte com seis estados, Região Nordeste com nove estados, Região Sudeste com quatro estados, Região Sul com três estados e a Região Centro-Oeste com três estados e o Distrito Federal. Dos 26 estados, 17 são litorâneos e 9 são interioranos (IBGE, 2015). É considerado o quinto maior continente populacional do mundo, com cerca de 202 milhões de habitantes (Wikipedia, 2016).



Figura 2 - Mapa Político do Brasil com destaque das suas Regiões.
Fonte: Mapas Brasil, 2016

A Região Nordeste, caracterizada na figura 1 na cor rosa é a que possui o maior número de estados brasileiros, com 9 (nove) no total. É considerada, segundo o IBGE, a segunda maior região do Brasil em termos populacionais, ficando atrás apenas do Sudeste brasileiro. Os estados que compõem o nordeste são: Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe. A população total da região, de acordo com estimativas feitas para 2013 pelo IBGE (2010a) é de 55.794.704 milhões de habitantes, com densidade demográfica de 35,8 hab/km². Todas as capitais, exceto Teresina, localizam-se no litoral. Cerca de 60% da população nordestina reside em cidades litorâneas (Pena, 2016). O estado mais populoso da região nordeste é o da Bahia, com aproximadamente, 15 milhões de habitantes, além de ser, também, o maior em termos de área territorial (Pena, 2016).

O Estado de Pernambuco tem uma população total de 8.796.448 habitantes, equivalendo a 4,6% da população nacional, sendo a sétima maior do país (IBGE, 2010a). A sua densidade demográfica média é de 89,62 hab/km² e a taxa de urbanização é de 80, 2%, ou seja, a maior parte da sua população reside em áreas localizadas nos grandes centros urbanos, principalmente, nos municípios da Região Metropolitana do Recife (IBGE, 2010a). A cidade

do Recife é a sua capital e tem uma população de 1.537.704 habitantes (IBGE, 2010a)). O Estado ocupa uma área de 98.146,315 km², distribuídos entre 184 municípios e um distrito estadual, o Arquipélago de Fernando de Noronha, com uma. Os municípios possuem autonomia própria, concentrando um poder político local, que funciona como dois poderes: um executivo, a Prefeitura, e o outro legislativo, a Câmara dos Vereadores (Wikipedia, 2016)

Pernambuco faz limites geográficos com os estados da Bahia e Alagoas, ao Sul; o Ceará e a Paraíba, ao Norte; o Piauí, a Oeste e o Oceano Atlântico, a Leste (figura 3). O estado está dividido em cinco mesorregiões, assim, definidas pelo IBGE, com o objetivo de facilitar a elaboração de políticas públicas e os subsídios ao sistema de decisões quanto à localização de atividades socioeconômicas. As cinco mesorregiões mostradas na figura 3, estão caracterizadas da seguinte forma: São Francisco Pernambucano, Sertão Pernambucano, Agreste Pernambucano, Zona da Mata Pernambucana e Metropolitana do Recife.



Figura 3 - Mapa do Estado de Pernambuco.
Fonte: Guia Net, 2016

A economia pernambucana é considerada a décima maior do país. Registrando, em 2013, um PIB nominal de 140,728 bilhões de reais, participando com 2,6% do PIB brasileiro. Também foi registrado neste mesmo ano, um PIB nominal per capita de 15.282,28 reais superior à média do norte-nordeste brasileiro (Wikipedia, 2016). O perfil econômico do Estado tem sofrido mudanças nos últimos anos, tendo como destaque os setores naval, automobilístico, petroquímico, biotecnológico, farmacêutico e de informática, impulsionando o crescimento da sua economia para acima da média nacional.

A região Metropolitana do Recife é formada por 14 municípios e mais o distrito de Fernando de Noronha. Ao todo são 3.690.547 habitantes morando nessa região, que representa 42% da população total do estado de Pernambuco que é de 8.796.448 habitantes (IBGE, 2010a). De todo território do estado, a RMR está concentrada em apenas 2,8% da área total (IBGE, 2010a). A capital, Recife, é o município que concentra o maior número de habitantes, 1.537.704, representando 17,5% da população pernambucana, aproximadamente (PERNAMBUCO, 2014).

O Município do Paulista está inserido na Região Metropolitana do Recife, zona norte da capital. Segundo Censo 2010 realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, a população total do município é de 300.466 habitantes, área territorial total de 97.312 km² e a sua densidade demográfica é de 3.087,66 habitantes/km². Geograficamente, o município faz divisa com as cidades de Olinda, Recife, Abreu e Lima, Igarassu e Camaragibe (figura 4). Possui, aproximadamente, 40% do seu território cobertos por vegetação, relativamente, preservada, compostas por Mata Atlântica e Manguezais, correspondendo cerca de 200 hectares de áreas verdes protegidas por leis municipal (Barros, F., 2016) e estadual, caracterizadas como Unidades de Conservação Municipal e Unidades de Conservação Estadual, respectivamente. Além das áreas de vegetação, Paulista possui uma orla de 14 km de extensão, com praias de grande importância para o turismo da cidade (PAULISTA, 2015).

Segundo dados da Prefeitura do Paulista (Paulista, 2015) as principais fontes econômicas do município concentram-se entre as atividades ligadas aos setores de serviço, comércio e indústria. Estes também são responsáveis pela maior parte dos empregos existentes em Paulista, gerando renda para a população. No bairro de Paratibe está localizado o Parque Industrial do município, abrigando empresas de diversos setores, com destaque para as Indústrias de transformação, que coloca a cidade como a primeira do Estado a ter o maior número de empresas desse ramo concentradas no município (Paulista, 2015). O turismo é outro setor que atrai empreendimentos para a cidade, oferecendo serviços de bares, restaurantes, hotéis e marinas. Ao todo, são cerca de 3.640 empresas atuantes no município, de acordo com o IBGE, 2010. Porém, o município possui uma receita inferior à sua despesa, contabilizando R\$ 361.942,00 e R\$ 384.651,00, respectivamente (IBGE, 2010a), o que dificulta a execução das políticas públicas propostas pelo governo, dispondo apenas dos

recursos próprios arrecadados no município. Comparado aos demais da Região Metropolitana o município é o único a ter a sua despesa superior a receita.



Figura 4 - Localização do Município do Paulista.

Fonte: IBGE Cidades, 2016

5.2 A gestão dos resíduos sólidos em Paulista

O modelo institucional adotado pela prefeitura para GRSU, desde 2013, é o sistema de Parceria Público-Privada (PPP), na modalidade de Concessão Administrativa, lançada em Edital de Concorrência Nº 001/2012, cuja empresa vencedora foi a I9 Paulista Gestão de Resíduos S.A (I9 Paulista, 2015). A empresa vencedora ficou responsável pela prestação de Serviços de Recolha e Destinação Final de Resíduos Sólidos, Remediação e Encerramento do Aterro Controlado Municipal, Implantação e Operação de Estação de Transbordo e Unidade de Compostagem de Resíduos Sólidos, no Município do Paulista (PERNAMBUCO, 2014). A parceria se ocorre na modalidade de concessão administrativa à empresa Locar Saneamento Ambiental, quem realiza esses serviços (PERNAMBUCO, 2014).

Em acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos e seu decreto, que estabeleceu um prazo de quatro anos, para os municípios extinguirem os lixões existentes e darem início a recuperação da área, Paulista foi um dos poucos municípios do estado que conseguiu cumprir com esse prazo. A área onde havia o lixão foi transformada em aterro controlado, que hoje se encontra desativado e em processo de remediação (figura 5). Ao lado

do aterro desativado, atualmente, funciona uma estação de transbordo (figura 6), onde todos resíduos recolhidos em Paulista, exceto os provenientes dos serviços de saúde, da construção civil e os industriais, que possuem recolha e tratamentos específicos e diferenciados, são levados para esta estação, e de lá, transportados para o Centro de Tratamento de Resíduos de Pernambuco (CTR-PE) em Igarassu, em veículos maiores e com maior suporte de carga (PERNAMBUCO, 2014).

O gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos em Paulista é administrado de duas formas: a Secretaria de Serviços Públicos Municipal é responsável pela limpeza pública, recolha dos resíduos sólidos, podaço dos indivíduos vegetais. E a Secretaria Municipal de Meio Ambiente cuida da gestão dos resíduos recicláveis e da logística reversa, ou seja, é responsável pelo gerenciamento da recolha seletiva e da logística reversa municipal. Cabe a SEMMA propor ações, programas, leis, normas que favoreçam a implantação dessas duas questões. Bem como, desenvolver atividades de educação ambiental com a comunidade sobre esses assuntos.



Figura 5 - Área do aterro controlado, antido lixão, sendo remedeado (à esquerda) e a área de transbordo dos resíduos (á direita).

Fonte: Acervo da autora, 2015.



Figura 6 - Área de transbodo dos resíduos.
Fonte: Acervo da autora, 2015.

Recolha e Transporte

Conforme documento elaborado e disponibilizado pela I9 Paulista (2015) à Secretaria Municipal de Meio Ambiente do Paulista, a recolha é realizada, segundo um padrão definido ainda na fase de projeto, onde são realizados levantamentos em campo, com a finalidade de definir os roteiros para recolha de forma que possibilite uma rota mais otimizada possível. São utilizados caminhões compactadores (figuras 5 e 6) para a recolha dos resíduos domiciliares, caçambas para a recolha dos resíduos de poda e/ou entulho (figuras 7 e 8), e para os locais de difícil acesso, como mostra as figuras 9 e 10, é utilizado um equipamento chamado "Dumper" (I9 Paulista, 2015). Os funcionários que atuam na recolha dos resíduos, utilizam equipamentos de proteção individual (EPI's), que são fornecidos pela concessionária (I9 Paulista Gestão de Resíduos S.A). São disponibilizados fardamentos, coletes refletivos, luvas, botas, máscaras, óculos de proteção. Os equipamentos de proteção são utilizados de acordo com cada atividade e/ou função e o grau de risco da atividade (I9 Paulista, 2015).

Ao longo das ruas e avenidas principais foram disponibilizados contêineres (figura 7) para que os moradores e comerciantes possam realizar o descarte dos resíduos gerados pelas suas atividades, principalmente, os orgânicos e recicláveis, evitando depositá-los nas calçadas. Os contêineres são colocados a cada 50 e 100 metros de distancia entre eles e todos recebem uma numeração específica. O caminhão compactador realiza a recolha dos resíduos desses contêineres diariamente. É uma tecnologia que vem dando certo no sentido de evitar que o lixo seja colocado diretamente nas calçadas, podendo ser abertos e derramados nas ruas, por meio da ação de animais e da chuva, o que tem deixado nas ruas, avenidas e vias públicas mais limpas.



Figura 7 - Contêiner para o descarte dos resíduos domésticos e comerciais.
Fonte: Acervo da autora, 2016.



Figura 8 e 9 - Recolha de Resíduos Domiciliares com Caminhão Compactador.
Fonte: Acervo da I9 Paulista Gestão de Resíduos S.A, 2015.



Figura 10 e 11 - Recolha de Resíduos de Podação com Caçamba.
Fonte: Acervo da I9 Paulista Gestão de Resíduos S.A, 2015.



Figura 12 e 13 - Recolha com Dumper (Locais de difícil acesso).
 Fonte: Acervo da I9 Paulista Gestão de Resíduos S.A, 2015.

Dos resíduos sólidos provindos dos serviços de recolha e limpeza urbana no município, a maioria é matéria orgânica (60,0%), os recicláveis caracterizam 24,0% e os rejeitos 16,0%, que tem como destinação final o Centro de Tratamento de Resíduos de Pernambuco-CTR-PE, localizado no município de Igarassu, a 15 km de distância do centro do Paulista, como pode ser observado na Tabela 11. (PERNAMBUCO, 2014). Ou seja, cerca de 84,0% dos resíduos recolhidos por dia no município, passíveis de serem reaproveitados na cadeia produtiva da reciclagem, são desperdiçados. Por ano, são gerados mais de 82.700 mil toneladas de resíduos sólidos no município, tendo como destino final o aterro sanitário.

Tabela 11 - Síntese do manejo dos resíduos sólidos em Paulista

Paulista					
Serviço de recolha e limpeza urbana	Geração de resíduos	Composição dos resíduos			Destino final
Parceria Público Privada – concessão administrativa/Locar Saneamento Ambiental	0,73 kg/hab/dia	Recicláveis	Matéria orgânica	Rejeitos	CTR-PE
		24,0%	60,0%	16,0%	

Fonte: PERNAMBUCO, 2014.

Conforme dados fornecidos pela empresa I9 Paulista Gestão de Resíduos S.A. (2015), a média mensal de resíduos domiciliares recolhidos no município, no período de setembro/2013 a dezembro/2014, foi de 7.441,21 kg. Para os resíduos da podaçaõ das espécies vegetais das áreas urbanas e de entulho, no mesmo período, foi de 293,13 kg e 4.653,19 kg, respectivamente (I9 Paulista, 2015). A tabela 12 mostra a quantidade média mensal recolhida dos resíduos domiciliar, entulho e de podaçaõ, no período de setembro de 2013 à dezembro de 2014, na cidade do Paulista. Observa-se um aumento na quantidade de resíduos domiciliar recolhidos nos meses de dezembro de 2013 e janeiro e dezembro de 2014, respectivamente, caracterizados como meses de férias no estado, bem como, inicio da comemoraçaõ natalina, onde há um grande aumento do consumo por parte da populaçaõ em todo o país.

Tabela 12 - Quantidade mensal de resíduos sólidos urbanos (domiciliar, construçaõ civil/entulho e podaçaõ) recolhido em Paulista, no período de setembro de 2013 a dezembro de 2014.

Resíduos	Set/13	Out/13	Nov/13	Dez/13	Jan/14	Fev/14	Mar/14	Abr/14
Domiciliar	6.205,68	7.838,82	6.997,18	7.934,80	8.156,22	6.894,87	7.505,88	7.322,21
Entulho	2.759,07	4.032,91	5.222,21	4.661,75	7.022,78	5.968,55	5.367,28	4.379,42
Podaçaõ	329,55	430,44	372,71	264,97	252,30	327,61	336,75	220,94
Resíduos	Mai/14	Jun/14	Jul/14	Ago/14	Set/14	Out/14	Nov/14	Dez/14
Domiciliar	7.590,87	7.548,34	7.557,22	7.247,82	7.260,98	7.657,11	6.949,63	8.391,66
Entulho	5.599,57	3.425,37	4.669,57	4.931,18	3.687,27	4.683,37	3.527,31	4.513,46
Podaçaõ	237,12	182,22	219,34	295,01	327,12	359,62	254,23	280,16

Fonte: Relatório elaborado pela empresa I9 PAULISTA, 2015 com adaptaçaõs da autora.

Tabela 13 - Média mensal de resíduos sólidos urbanos (domiciliar, construção civil/entulho e podaço) recolhidos em Paulista, no período de setembro de 2013 a dezembro de 2014.

Resíduo	Média mensal (kg) – período set/2013 a dez/2014
Domiciliar	7.441,21
Entulho	4.653,19
Podaço	293,13

Fonte: Relatório elaborado pela empresa I9 PAULISTA, 2015 com adaptações da autora.

Uma realidade das cidades brasileiras é a atuação dos catadores na recolha de materiais recicláveis, alguns operando na informalidade e outros organizados em cooperativas e associações.

É indiscutível o papel importante que os catadores desempenham sobre as questões ambientais, sociais e econômicas. Os pesquisadores Medeiros e Macedo (2006) e Rosado (2007) *apud* Correia *et. al.* (2013), ressaltam que os catadores realizam um trabalho fundamental na reinserção de materiais pós-consumo ao ciclo de produção, como também, no abastecimento das industriais de reciclagem, evitando, assim, a extração de recursos naturais tão escassos atualmente.

Num país que gera cerca de 180 mil toneladas de resíduos por dia, dos quais 58 mil são de materiais recicláveis, os 600 mil catadores existentes no Brasil, desempenham um importante papel no manejo dos resíduos sólidos. (BRASIL, Plano Nacional de Resíduos Sólidos, 2011).

Os catadores contribuem para que 98% das latinhas de alumínio, 56% do plástico, 48% do papel e 47% do vidro sejam reciclados, evitando a destinação aos lixões e aterros. (ABRELPE. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil. 2011).

A Classificação Brasileira de Ocupação (CBO) reconheceu a profissão dos Catadores por meio da Portaria nº 397, de 9 de outubro de 2002, do Ministério do Trabalho, sob o Código nº 5.192-05, e define os Catadores da seguinte forma:

Os Catadores de materiais recicláveis são profissionais que catam, selecionam e vendem materiais recicláveis. São profissionais que se organizam de forma autônoma ou em cooperativa e associação com diretoria e gestão dos próprios Catadores.

A CBO prevê outras atribuições, além da recolha seletiva, como a sensibilização das pessoas, com o propósito de estimular a mudança de comportamento com relação aos resíduos visando à sustentabilidade dos recursos naturais do planeta.

O principal objetivo de uma cooperativa de catadores, ressaltado por Medeiros e Macedo (2006) *apud* Correia *et. al.* (2013) é justamente de oferecer oportunidade de trabalho e renda aos trabalhadores, como também, evitar a presença do atravessador na compra e venda dos produtos. Nesse contexto, a cooperativa tem condições de realizar a venda dos seus materiais diretamente com o comprador interessado, agregando um maior valor aos produtos oferecidos (Correia *et. al.*, 2013).

No município do Paulista existe uma cooperativa e uma associação de catadores formalmente organizados e constituídos, a COORJOPA (Cooperativa de Catadores de Material Reciclável João Paulino) e a União e Força, respectivamente, como mostra a tabela 14 (PERNAMBUCO, 2014).

Tabela 14 - Cooperativa e Associação de Catadores de Materiais Recicláveis em Paulista

Paulista				
	Número de associados/ cooperados	Produção (média)	Compradores	Renda média (R\$)
COORJOPA – Cooperativa de Catadores de Material Reciclável João Paulino	46	NI	NI	650,00
ASCUF – Associação União e Força	12	20 t	Ondunorte ¹	330,00

Fonte: PERNAMBUCO, 2014. Nota: NI – Não Informado

Embora o estudo realizado pela CARUSO JR (Pernambuco, 2015) mostre um número de 46 catadores cooperando com a COORJOPA, atualmente essa realidade é bastante diferente. Segundo o presidente da cooperativa, Carlos André, apenas 6 pessoas trabalham na cooperativa hoje, recebendo, mensalmente, pouco mais que um salário mínimo (R\$ 950,00). Ele alega que as condições que a cooperativa se encontra é devido a crise econômica que o país está passando nesse momento, que tem acometido diversos setores da economia, inclusive, o da reciclagem.

O número de catadores não cooperados é desconhecido e sua atuação se dá no recolhimento para reciclagem do resíduo residencial e comercial do município. Os catadores cooperados atuam no Centro de Triagem, localizado no Complexo de Transbordo de Resíduo Sólido (antigo Lixão da Mirueira), recebendo os Resíduos Sólidos recicláveis diretamente das empresas (I9 Paulista, 2015).



Figura 14 - Galpão da Cooperativa de Catadores – COORJOPA, Paulista.
Fonte: Acervo da autora, 2015.



Figura 15 - Cooperadas trabalhando na área externa da Cooperativa – COORJOPA, Paulista.
Fonte: Acervo da autora, 2015.



Figura 16 - Interior do galpão da Cooperativa de Catadores – COORJOPA, Paulista.
Fonte: Acervo da autora, 2015.



Figura 17 - Plástico reciclado pela Cooperativa de Catadores – COORJOPA, Paulista.
Fonte: Acervo da autora, 2015.

A Prefeitura Municipal tem apoiado a Cooperativa ao longo dos anos, desde sua formação, por meio da concessão de um caminhão para o transporte e recolha dos resíduos recicláveis, na intermediação da posse do terreno onde está construída a sede da cooperativa e serviços como iluminação e acesso viário. A SEMMA, por meio dos analistas e técnicos ambientais, tem procurado desenvolver políticas públicas que promovam a inclusão da cooperativa na recolha das empresas que necessitam de licenciamento e que tenham como exigência à destinação dos seus resíduos às cooperativas de catadores. A busca por soluções para desburocratizar o processo de licenciamento ambiental das cooperativas e associações e a construção de normativas que garantam esses direitos, são medidas de incentivos ao funcionamento e regularização, realizados pela Prefeitura com objetivo de valorizar o trabalho dos catadores na cadeia produtiva no município, facilitando o processo de crescimento socioeconômico das cooperativas.

De acordo com Lei 12.305/2010, é de responsabilidade do poder público a implantação da recolha seletiva no município, priorizando a participação das cooperativas e associações de catadores. Além disso, a Prefeitura tem por obrigação promover incentivos que estimulem o desenvolvimento das cooperativas e associações de forma a garantir, o mínimo, a estrutura para o funcionamento das mesmas. Seja estrutura física, fiscal, ambiental, social e/ou legal



Figura 18 - Carlos André, Presidente da Cooperativa de Catadores – COORJOPA, Paulista, ao lado do caminhão doado pela Prefeitura do Paulista.
Fonte: Acervo da autora, 2015

A Cooperativa de catadores participa da gestão de resíduos sólidos do município, integrando a Câmara Técnica do Conselho Gestor da PPP, indicada pelo Conselho Municipal de Meio Ambiente, o qual também possui Câmara temática de resíduos sólidos (I9 Paulista, 2015).

Num contexto regional, a cidade do Paulista constitui o único município cujo volume de material reciclável é o mais representativo, correspondendo a 50,1%, com destaque para o plástico “mole”, com 20,6% (Tabela 15). Apenas 7,4% do material são considerados rejeito (PERNAMBUCO, 2014).

Tabela 15 - Composição dos resíduos sólidos urbanos em Paulista

Material	Peso relativo (%)
Vidro (garrafas, potes, copos, etc.)	0,5%
Metal ferroso (latas de ferro, peças, etc.)	3,8%
Alumínio	0,5%
Papel branco (jornais, folhas, ofícios, etc.)	5,1%
Papelão (caixas, etc.)	10,6%
Plástico PET	1,2%
Plástico “duro” (outros tipos: baldes, bacias, etc.)	2,3%
Plástico “mole” (sacos, sacolas, copos, etc.)	20,6%
Têxteis (panos, trapos, etc.)	5,5%
Inertes (pedras, etc.)	0,0%
Outros (sanitários, resíduos contaminantes, etc.)	7,4%
Matéria orgânica (madeira e folhagem)	9,9%
Matéria orgânica (restos de alimentos, etc.)	32,6%
Total	100%

Fonte: PERNAMBUCO, 2014.

No entanto, um estudo para a implantação da recolha seletiva no município, já está sendo desenvolvido pelos analistas da SEMMA em parceria com a secretaria de serviços públicos e a empresa I9 Paulista. Pretende-se disponibilizar Unidades de Ecopontos destinados aos materiais recicláveis, que ficará na responsabilidade da cooperativa realizar a recolha e reciclar os resíduos, dessa forma, incluindo legalmente a cooperativa de catadores na cadeia produtiva da reciclagem no município. Paralelo a isso, estão previstas atividades de educação ambiental em todas as escolas da rede municipal de ensino, como também, capacitações para os professores, catadores e demais agentes públicos envolvidos nesse sistema. Além da realização de campanhas educativas para envolver e sensibilizar a sociedade consumidora da importância do seu papel, enquanto cidadão, no processo de separação e destinação adequada dos resíduos, tendo os ecopontos como alternativa para a população dispor os seus resíduos segregados. E outras atividades que estão sendo planejadas pela Prefeitura, cuja competência será da Secretaria Municipal de Meio Ambiente, mas com parcerias de outros órgãos da Prefeitura e diversos atores sociais.

Resíduos de Serviços de Saúde

Com relação aos resíduos de serviços de saúde, as unidades municipais possuem Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviço de Saúde PGRSS e os resíduos são encaminhados para a SERQUIP – Tratamento de Resíduos, empresa especializada em tratamento do resíduo hospitalar (I9 Paulista, 2015).

Resíduos da Construção Civil (entulhos)

Em relação aos resíduos da construção civil, estes são objetos do licenciamento municipal e para eles há a exigência de apresentação do Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil - PGRCC, possuindo o município, Aterro de Inertes devidamente licenciado pela CPRH e área de bota-fora licenciada pela SEMMA (I9 Paulista, 2015).

Atualmente, encontra-se em processo de Licenciamento uma empresa privada que fará a recolha, o tratamento e a venda do material reciclado destes resíduos no Município.

Resíduos da Logística Reversa

Os resíduos eletroeletrônicos, mineração, pilhas e baterias, lâmpadas, pneus, óleos lubrificantes e embalagens, agrotóxicos, óleos comestíveis, industriais, serviços públicos de saneamento básico é exigido, nos procedimentos do licenciamento ambiental, que se faça à logística reversa no município do Paulista.

A Lei nº 12.305/10, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) prevê no Artigo 31 a implantação da Logística Reversa, obrigatória para os resíduos especiais, caracterizados como Perigosos Classe I pela Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT. A PNRS vem reforçar o que determina as normas da ABNT e estabelecer responsabilidades para a implantação da Logística Reversa nos municípios. No artigo 33 a lei determina que a implantação da logística reversa cabe ao setor privado (comércio, importadores, fabricantes e distribuidores), que deverá disponibilizar formas que possibilitem a devolução dos produtos pelos consumidores, garantindo a destinação ambientalmente adequada dos resíduos sólidos perigosos e dos rejeitos não aproveitados à cadeia produtiva.

Em relação aos resíduos da mineração, estes são objetos do licenciamento municipal e par eles há a exigência de apresentação do Plano de Gerenciamento de Resíduos da Mineração – PGRM.

Com relação aos óleos comestíveis foi firmado um termo de cooperação com a empresa ASA, responsável por disponibilizar recipientes próprios para disposição dos resíduos e pela recolha e destinação adequada dos mesmos. A ASA também realiza capacitações com os agentes comerciais, donos de hotéis e demais geradores deste tipo de resíduo, como também atividades de educação ambiental nas escolas do município.

O Licenciamento Ambiental passou a ser competência da Secretaria Municipal de Meio Ambiente - SEMMA do Paulista/PE, a partir de outubro de 2014, sendo que até então, as licenças eram expedidas pela CPRH. De forma inédita em Pernambuco, o licenciamento ambiental neste município começou a exigir o Plano de Gerenciamento de Resíduos – PGRS, instrumento legal previsto pela Política Nacional de Resíduos Sólidos, de todas as atividades potencialmente poluidoras (o que inclui todos os resíduos citados nesse tópico). A fim de desburocratizar o processo de licenciamento para micro e pequenos empreendedores, é solicitado o preenchimento do formulário de destinação dos resíduos sólidos, dentro dos moldes exigido pela SEMMA, acompanhado do contrato de recolhimento para reciclagem ou destinação adequada. Como parte da documentação exigida pelo licenciamento da SEMMA

às empresas, consta, o contrato de parceria para a destinação dos seus respectivos resíduos recicláveis, priorizando as cooperativas e associações de catadores.

5.3 Avaliação do Nível de Sustentabilidade do Município

Após cumprir essas fases e obter todas as informações necessárias sobre resíduos sólidos no município, foi possível aplicar a matriz de indicadores de sustentabilidade e com o resultado, calcular o nível de sustentabilidade, com isso, verificando se a gestão municipal de RSU no Paulista encontra-se a caminho da sustentabilidade ou não.

Com a aplicação dessa matriz e o cálculo do NS foi possível avaliar, também, de forma objetiva e clara qual (ou quais) aspecto da gestão integrada de resíduos sólidos precisa ser melhorado, verificando com mais cuidado cada ação, e pensando nas medidas que podem ser adotadas para a tomada de decisão. E com isso propor ações, programas, leis, normas, alternativas que sejam mais eficazes e eficientes para mudar e melhorar a gestão de RS no município, buscando uma qualidade de vida melhor para a população. Ou seja, elaborar políticas públicas capazes de atenderem os objetivos propostos pela gestão, de acordo com as necessidades e realidades de cada município, priorizando os investimentos.

Análise da Sustentabilidade.

Um resumo das notas dos indicadores obtidas com aplicação da matriz proposta por Santiago e Dias (2012), na Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos em Paulista, encontram-se na Tabela 16.

Os indicadores que não tiveram a nota especificada, pela falta de informação até o momento de fechamento dessa pesquisa, não foram inseridos no cálculo.

Tabela 16 - Resumo das notas dos indicadores de sustentabilidade recebidas com aplicação da matriz na GIRSU em Paulista

Dimensão	Indicador	N Nota	Dimensão	Indicador	N Nota
Política (MdP)	I1a	5	Ambiental/ Ecológica (Continuação)	I4i	3
	I1b	Sn		I4j	5
	I1c	1		I4l	2
	I1d	5		I4m	Sn
	I1e	5		I4n	3
Tecnológica (MdT)	I2a	3	Conhecimento (MdC)	I5a	2
	I2b	1		I5b	5
	I2c	0		I5c	3
	I2d	5		I5d	5
Econômica/Financeira (MdE)	I3a	0		I5e	3
	I3b	5		I5f	5
	I3c	1		I5g	5
	I3d	1		I5h	3
Ambiental/Ecológica (MdA)	I4a	5		I5i	5
	I4b	Sn		I5j	1
	I4c	5	Inclusão Social (MdI)	I6a	3
	I4d	0		I6b	3
	I4e	1		I6c	1
	I4f	0		I6d	0
	I4g	1		I6e	3
	I4h	1		I6f	0
Somatório das notas (PM): 108					

Sn – sem nota

Na tabela 17, encontram-se as somas das notas, em cada dimensão, recebidas pelos seus respectivos indicadores após aplicação da matriz. Também está expressa a máxima pontuação possível de ser recebida em cada dimensão, no intuito de comparar as notas recebidas com as máximas possíveis. E assim, permitir uma análise da sustentabilidade de cada dimensão da matriz.

Tabela 17 - Pontuação em cada dimensão de sustentabilidade, obtida com a soma das notas dos seus respectivos indicadores no Município do Paulista.

Dimensão de sustentabilidade	Máxima pontuação em cada dimensão (MPD)	Soma dos Pontos obtidos no Município (PM)
Política	20	16
Tecnológica	20	09
Econômica/ Financeira	20	07
Ambiental/ Ecológica	55	29
Conhecimento	50	37
Inclusão Social	30	10
Total	195	108

Cálculo do Nível de Sustentabilidade da Gestão

Para calcular o nível de sustentabilidade da GRSU no Município do Paulista, proposto por Santiago e Dia (2012), foi necessário à utilização dos seguintes dados:

- Soma dos pontos obtidos no Município, em cada dimensão (PM): 16; 09; 07; 29; 37 e 10.
- A máxima pontuação em cada dimensão (MPD): 20; 20; 20; 55; 50 e 30.

Esses valores foram submetidos à fórmula (1), cujo resultado caracterizou o valor do Nível de Sustentabilidade correspondente.

Fórmula:

$$NS = \frac{\sum PM}{\sum MPD \times 10^{-1}} \quad (1)$$

Onde,

$$PM = MdP + MdT + MdE + MdA + MdC + MdI$$

$$PMD = dP + dT + dE + dA + dC + dI$$

$$NS = \frac{16 + 09 + 07 + 29 + 37 + 10}{(20 + 20 + 20 + 55 + 50 + 30) \times 10^{-1}}$$

$$NS = \frac{108}{195 \times 10^{-1}}$$

Sendo, $10^{-1} = 0,1$

$$NS = \frac{108}{19,5}$$

NS = 5,5

Assim, o valor encontrado para o Nível de Sustentabilidade da GRSU do Paulista foi igual a 5,5.

Este valor permitiu verificar qual o Nível de Sustentabilidade que a GRSU do Município do Paulista se encontra. Para isso, fez-se necessário submetê-lo ao Intervalo de Sustentabilidade, assim, demonstrado na tabela 18:

Tabela 18 - Intervalo e Nível de sustentabilidade

Intervalo de sustentabilidade	Nível de sustentabilidade
$0 < NS \leq 2,5$	Insustentável
$2,5 < NS \leq 5,0$	Baixa sustentabilidade
$5,0 < NS \leq 7,5$	Média sustentabilidade
$7,5 < NS \leq 10$	Alta sustentabilidade

NS: nível de sustentabilidade

Fonte: Santiago e Dias, 2012

Sendo NS inserido no Intervalo de Sustentabilidade: $5,0 < 5,5 \leq 7,5$. Constatou-se que o Nível de Sustentabilidade da Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos do Paulista corresponde a uma Média Sustentabilidade. Indicando que o município caminha no sentido da Sustentabilidade com relação aos Resíduos Sólidos.

5.4 Discussão dos Resultados

Observa-se que a dimensão Política foi a que apresentou pontuação mais próxima da máxima permitida, obtendo um nível de sustentabilidade alto. As dimensões tecnológica, econômica/financeira e inclusão social, foram as que apresentaram pontuações mais baixo da máxima permitida. Embora cada dimensão tenha seu grau de relevância, todas elas refletem o cenário atual da GRSU no município do Paulista.

Fazendo uma análise de cada dimensão da matriz em questão, comparando as notas recebidas na avaliação com a pontuação máxima possível, e também, sobre alguns indicadores específicos, têm-se as seguintes discussões:

Dimensão Política (dP)

Esta dimensão é composta por cinco indicadores, Intersetorialidade, Universalidade, Integralidade dos serviços de saneamento básico, se possui Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos e se Apresenta fiscalização dos serviços de limpeza pública.

O indicador Universalidade não recebeu nota por falta de informações completas, não sendo possível a sua avaliação, portanto, não sendo considerado no somatório da MPD (Máxima Pontuação em cada Dimensão). Por este motivo, a máxima pontuação nesta dimensão foi 20, e não 25, caso todos os indicadores fossem avaliados.

Esta dimensão foi a única que apresentou uma alta sustentabilidade, ficando a nota encontrada mais próxima da sua máxima pontuação permitida.

No indicador Intersetorialidade, no caso do Paulista, quatro secretarias se inter-relacionam na gestão dos resíduos sólidos urbanos, são elas as Secretarias Municipais de Meio Ambiente, de Infraestrutura, de Desenvolvimento Urbano e a de Serviços Públicos.

Dimensão Tecnológica (dT)

A dimensão tecnológica composta por quatro indicadores, cujo melhor desempenho apresentado foi o que se refere ao veículo coletor específico e apropriado e utilizado, apenas, para recolhar os resíduos sólidos domiciliares, obtendo a maior nota.

Porém, fazendo uma avaliação geral dessa dimensão, a pontuação total recebida, é condizente com um nível de sustentabilidade baixo. Isso pode ser constatado pela falta de tecnologias alternativas que proporcionem um mecanismo de desenvolvimento mais limpo no tratamento e destinação final dos resíduos sólidos. Paulista destina os resíduos recolhidos a uma estação de transbordo e desta, a um aterro sanitário licenciado. Não existe reutilização da água, nem usina de compostagem, fonte de energia alternativa, como o biogás, e nem tratamento adequado dos resíduos recicláveis.

Dimensão Econômica/Financeira (dE)

Formada por quatro indicadores, a dimensão econômica/financeira foi outra que obteve pontuação bem abaixo a máxima permitida na matriz, caracterizando baixa sustentabilidade. O fator econômico é uma das principais causas de fracasso e não continuidade dos programas ambientais como um todo, enfrentando diversas dificuldades para manter as atividades, chegando muitas das vezes a parar por falta de recurso e investimento financeiro. Principalmente, se estas ações envolvem pagamento de profissionais externos, contratados apenas para aquele programa específico.

O financiamento da gestão dos resíduos no município do Paulista poder-se-ia dizer que é praticamente 100% de investimentos vindos de outras fontes fora do município. Parte do recurso vindo do ICMS Sócioambiental (3%), na média dos R\$ 500.000,00 (quinhentos mil reais), e o restante provenientes da empresa Petrobrás, algo entorno de R\$ 1,5 milhões (um milhão e quinhentos mil reais).

Dimensão Ambiental/Ecológica (dA)

Nesta dimensão dois indicadores não foram possíveis de serem avaliados, do total de 13 indicadores, por motivo de falta de informações suficiente que possibilitasse receber nota. Assim, como na dimensão Política, estes dois indicadores também não foram considerados na MPD da dimensão, ficando a sua Máxima Pontuação permitida na Dimensão com valor igual a 55, e não 65, caso todos os indicadores fossem avaliados e considerados na análise. São eles: a satisfação da população em relação a recolha pública e o número de pontos de resíduos clandestinos por extensão total das vias em quilômetros. Embora se saiba que existem pontos clandestinos, chamados pela gestão de pontos críticos, a relação deles com a extensão total das vias não se sabe exatamente. Por este motivo, optou-se por não avaliar este indicador para não comprometer os resultados, seja de forma positiva ou negativa. Referente à satisfação da população, de acordo com informações obtidas com o antigo secretário de meio ambiente, Fábio Barros, a avaliação quanto aos serviços de recolha prestados pela empresa, era bastante satisfatória. Porém, diante da crise econômica em que se encontra o Brasil e consequentemente, a redução ou falta de recursos investidos nesses serviços, acredita-se que esse índice de satisfação caiu um pouco, não sabendo exatamente, a proporção, mas tirando por base o número de reclamações realizadas pela população ao órgão gestor.

Um fato que chama atenção nessa dimensão é a nota mínima do indicador que avalia a existência de recolha seletiva no município. Mesmo o descritor sendo “não existe” a recolha seletiva no município, a nota do mesmo foi 1, o que no entendimento dessa pesquisa, deveria ser 0 (zero), por não existir coleta seletiva implantada pela Prefeitura, como estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Dimensão do Conhecimento (educação ambiental e mobilização social) (dC)

A dimensão do conhecimento composta por 10 indicadores obteve uma pontuação considerada de média sustentabilidade. No entendimento do conhecimento como ferramenta fundamental para a transformação do indivíduo dentro de um sistema, essa dimensão necessita ser constantemente monitorada pela gestão a fim de verificar o grau de informação dos diferentes atores sociais com relação aos resíduos sólidos no município. As ações referentes a esta dimensão são dinâmicas e requer uma atualização dos conteúdos elaborados e dos programas desenvolvidos. Ela envolve todos os atores da sociedade nas ações previstas.

Dimensão Inclusão Social (dI)

Esta dimensão foi a que recebeu a pior avaliação com relação às demais, o que poderia ser caracterizada de baixa sustentabilidade.

Formada por seis indicadores, a dimensão inclusão social teve como objetivo avaliar, principalmente, a inserção dos catadores e artesãos de forma organizada na gestão integrada dos resíduos sólidos urbanos.

A avaliação dessa dimensão contou também com as observações e informações obtidas durante a vistoria feita na cooperativa como parte do processo de análise do licenciamento ambiental e que foi realizada pela própria pesquisadora durante atividade de trabalho.

No indicador relacionado à questão da salubridade do local de trabalho dos catadores, mesmo tendo observado a presença de botas e algumas luvas, o indicador recebeu nota 0. Pois se entende que dentro das condições apresentadas, apenas botas e luvas não são suficientes para garantir o mínimo de segurança aos trabalhadores. Os mesmos trabalham sob sol e chuva por falta de espaço adequado para o manejo dos resíduos e armazenamento dos mesmos. Falta um local para realizar refeição, o galpão é todo aberto, não oferecendo nenhuma segurança aos cooperados. Além de relatos da presença de animais peçonhentos como cobra e escorpião. A cooperativa carece de máquinas e equipamentos adequados que realizem uma correta reciclagem dos resíduos.

Outro fator crítico e que contribui para a não inclusão dos catadores na gestão dos resíduos é a falta de uma política pública municipal formalizada. Existem ajudas pontuais à cooperativa, mas nenhuma política que garanta a continuidade dos benefícios conquistados,

nem tão pouco, que demonstre, além dos direitos, os deveres das cooperativas e associações. Este fato é refletido no último indicador dessa dimensão que recebeu nota 0 (zero), referente aos descritor “Inexistência de política pública municipal para apoio aos catadores”.

Com as informações obtidas com a aplicação da Matriz, tornou-se possível determinar o nível de sustentabilidade da gestão de resíduos sólidos urbanos no município do Paulista.

Alguns autores que utilizaram a mesma matriz de Santiago e Dias (2012) obtiveram NS inferior e semelhante ao do Paulista. Como exemplo, Santos (2015) que utilizando a matriz para avaliar o Nível de Sustentabilidade do município de Feira de Santana, na Bahia, obteve um valor de NS igual a 4,1, correspondendo a baixa sustentabilidade. Já Santiago e Dias (2012) *apud* Santos (2015), avaliando o nível de sustentabilidade no município de Alagoinhas, obtiveram NS igual a 6,25, o que corresponde a uma média sustentabilidade, assim como Paulista.

Nas etapas de gerenciamento não foram identificadas tecnologias apropriadas com vistas à sustentabilidade, isto é, ao estabelecido pela PNRS que determina o encaminhamento de apenas o rejeito para o aterro sanitário. Em Paulista basicamente a tecnologia utilizada é a disposição final dos resíduos em aterro sanitário. Um ponto positivo identificado na dimensão tecnológica é a utilização de mão de obra local na recolha e administração da gestão, gerando emprego e renda para a população do município.

Na dimensão econômica/financeira foi observado que a aplicação de recursos financeiros é determinante para as melhorias necessárias na gestão. A cobrança de taxa específica para a recolha seletiva, ainda que a ideia possa vir a desagradar o cidadão e outros entes da sociedade, deve ser considerada e discutida com a população. Como forma de garantir a continuidade dos programas voltados a recolha seletiva e educação ambiental em todas as esferas da sociedade.

A dimensão ambiental/ecológica apresentou um médio nível de sustentabilidade, com 5,2 e pontuação 29 dos 55 pontos considerados na avaliação. A necessidade da recolha seletiva e do reaproveitamento dos resíduos é evidente, uma vez que atualmente o Município realiza essas atividades basicamente por meio da cooperativa de catadores que recebe os resíduos do centro comercial, entregues voluntariamente pelas empresas que ali atuam. No sentido da implantação da recolha seletiva no município, precisa ser visto por parte dos gestores, como uma prioridade no avanço das ações. Outro fato observado e que precisa ser

urgentemente tomado como uma necessidade básica, sendo uma prioridade na gestão, é a disponibilização de PEVs e a implantação de ecopontos como alternativa para a população destinar seus resíduos recicláveis, previamente, segregados.

Outro aspecto relevante na dimensão ambiental/ecológica é a não recuperação de resíduos orgânicos, que mesmo tendo recebido nota 1, é inexistente no município

6. Conclusões e trabalhos futuros

A metodologia utilizada na pesquisa permitiu uma avaliação integrada da gestão de resíduos sólidos urbanos, pois as etapas de revisão bibliográfica aliadas à recolha de dados junto ao órgão municipal, à investigação de campo, informações apresentadas pelos trabalhos realizados pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente e informações disponibilizadas pela empresa I9 Paulista, contribuíram para identificação do nível de sustentabilidade mais próximo à realidade do Município.

De acordo com os resultados obtidos, verificou-se que a matriz de indicadores aplicada a GRSU desenvolvida por Santiago e Dias (2012), apresentou-se como um importante instrumento para avaliação da Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos e possível de ser aplicado no município do Paulista. Contemplando uma visão sistêmica das diferentes dimensões da sustentabilidade, considerando variáveis ambientais, sociais, culturais, econômicas, ecológicas e de saúde pública, em conforme com os princípios e objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos, poderá ser utilizada na avaliação da gestão pública, no planejamento estratégico das ações e programas do Município e no monitoramento das atividades pelos gestores. Estes poderão planejar ao longo do tempo ações nas etapas de recolha, transporte, tratamento, destinação e disposição final ambientalmente adequada dos resíduos gerados. Para os cidadãos, mostra-se como uma ferramenta relevante que contribuirá para o controle social, incentivando a reflexão sobre inúmeros aspectos relacionados ao manejo dos RSU, despertando um pensamento crítico e construtivo na busca de soluções sobre a questão. Dessa forma, a sociedade poderá obter informações e avaliar os serviços públicos realizados no município.

No estudo em questão foi identificada a necessidade de estabelecer indicadores que possibilitem a avaliação de alguns aspectos da gestão que não foram inseridos na matriz utilizada, a exemplo, da logística reversa dos resíduos sólidos e do cumprimento das normas estabelecidas pelo licenciamento ambiental no município. Principalmente no que se refere ao Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos apresentados pelas empresas e construtoras.

Também, com relação às notas obtidas em alguns indicadores presentes na matriz, a mesma mostrou-se incompatível com a realidade do Município. A exemplo do indicador de recuperação de resíduo orgânico (I15) que mesmo recebendo nota 1, destinada a gestão

municipal que recupera até 5% do resíduo orgânico, em Paulista a recuperação por parte do Município é inexistente, devendo portanto receber nota 0.

Para o planejamento das ações na dimensão ambiental/ecológica é de fundamental importância a realização de estudos sobre composição gravimétrica dos resíduos sólidos no Município do Paulista.

Acreditando que a dimensão do conhecimento é a responsável por proporcionar evolução da compreensão social e ambiental do indivíduo, despertando nele um senso crítico e reflexivo sobre as questões que envolvem o meio ambiente, fazendo-o pensar como um ser integrante do sistema e responsável por suas ações e como cidadão dotado de direitos e deveres. É por meio do conhecimento que paradigmas não condizentes com a realidade, são quebrados e desmistificados, fazendo com que as pessoas repensem seus hábitos de consumo e de comportamento, refletindo sobre o seu papel, sobre as suas responsabilidades enquanto cidadãos conscientes dos seus atos. Mesmo tendo recebido nota máxima em alguns indicadores, se faz necessário o aprimoramento de algumas ações, como a confecção de materiais informativos, voltados para os diversos públicos e que possam ser distribuídos nas escolas do município. E também, intensificar as atividades de educação ambiental, não só com a comunidade escolar municipal, mas com outros atores da sociedade, como os catadores, agentes de limpeza pública, condomínios, empresas e comércios, por exemplo.

Na dimensão da inclusão social, observou-se o descumprimento ao estabelecido na PNRS. Dos seis indicadores apenas um, o que avalia a existência de catadores organizados não teve a nota insustentável. No município do Paulista, a valorização profissional e a promoção da inclusão social dos catadores não estão sendo proporcionados pelo Poder Público. Fazem-se necessárias a construção de políticas públicas que rompam com as injustiças sociais vividas pelos catadores, garantindo-lhes não só os direitos, mas os deveres também. A não existência de uma política pública formalizada em Lei não dá aos catadores a garantia da continuidade dos benefícios conquistados, como isenção da taxa de IPTU, ficando ao critério da vontade dos políticos darem continuidade ou não.

O resultado do nível de sustentabilidade deve ser visto como constatação necessária do cenário municipal, pela identificação dos problemas, que deve sensibilizar e convocar os gestores públicos para tomada emergencial de decisões e elaboração de uma Política Municipal de Resíduos Sólidos alinhados à realidade atual, incluindo a participação de representantes da sociedade civil e das cooperativas e associações de catadores e artesãos.

Com relação a escolha da Matriz de indicadores de sustentabilidade com as pesquisas realizadas e diante da quantidade significativa de indicadores encontrados e utilizados pelos especialistas em seus trabalhos para avaliarem o nível de sustentabilidade e as gestões de resíduos sólidos, a matriz de indicadores elaborada por Santiago e Dias (2012) foi a que melhor estabeleceu uma relação direta com o conceito de sustentabilidade, se propondo a pensar e estudar as questões voltadas aos resíduos sólidos de uma forma holística, sistêmica.

Outra característica relevante foi a de ser uma matriz de fácil aplicação, contendo indicadores que permitem ser mensurados e cujas informações necessárias para avaliar e monitorar as ações não se mostram com tantas dificuldades para serem obtidas. Dessa forma, a matriz propicia um entendimento claro e objetivo das questões relacionadas aos resíduos sólidos no município, possibilitando uma tomada de decisão mais rápida e eficaz, propondo medidas que auxiliem na resolução dos problemas apresentados.

A matriz também permitiu num segundo momento, uma compreensão mais fácil da situação dos resíduos no município, por parte da sociedade, permitindo que a mesma possa participar de forma mais atuante na gestão dos resíduos, sugerindo ações, programas e outros indicadores que condizem mais com a realidade local.

Outra vantagem observada na matriz foi o fato da mesma ter sido construída e validada por vários especialistas no assunto, sendo utilizada com êxito por eles em seus trabalhos e pesquisas acadêmicas. Com objetivos semelhantes ou iguais ao que se destina esta pesquisa. Ou seja, o de avaliar o grau de sustentabilidade da gestão de resíduos sólidos urbanos em um município, como exemplo de pesquisa desenvolvida, pode-se citar Santos (2015) e Santiago e Dias (2012). O que respalda os indicadores ao nível de estudos teóricos e práticos de referência.

E por último, mas não menos importante, o fato da Matriz ter sido elaborada com base nos princípios e objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos, cuja lei é referência para as políticas estaduais e municipais de resíduos sólidos. Se enquadrando no cenário nacional atual e o que determina a PNRS.

Embora, a gestão tenha pontos cruciais e importantes a serem revistos e melhorados para serem considerados sustentáveis, principalmente, nos aspectos relacionados a inclusão social das cooperativas e associações de catadores de resíduos recicláveis, pode-se dizer que o Município, em quase quatro anos de existência da Política Nacional de Resíduos Sólidos, já

conseguiu avançar nas ações para minimizar os impactos negativos causados pelos resíduos sólidos municipal.

E por fim, nos aspectos da comunicação e do campo profissional, este trabalho me possibilitou adquirir novos conhecimentos a respeito dos resíduos sólidos urbanos no município do Paulista, onde atuo profissionalmente, de contribuir com informações relevantes para a gestão municipal e de propor uma alternativa mais efetiva, ampla e imparcial de avaliação da gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos no município, que é realizada por uma empresa privada em parceria com a Prefeitura, atendendo uma das metas estabelecidas pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente, órgão responsável por monitorar e avaliar a atuação da empresa contratada, bem como, de propor políticas públicas adequadas a realidade do município.

Trabalhos futuros

Esta pesquisa propõe que a matriz seja discutida com outros segmentos da sociedade, com propósito de agregar questões relevantes a realidade local, como forma de incluir a sociedade no planejamento e avaliação participativa da gestão municipal de resíduos sólidos.

É indiscutível a necessidade de se implantar a coleta seletiva no município, pensando em locais estratégicos para funcionarem como ecopontos, onde a população poderá dispor seus resíduos recicláveis. Contudo, a coleta seletiva porta a porta tem um papel importante de informar ao morador as medidas relevantes que devem ser adotadas pelos mesmos para que o trabalho alcance o objetivo proposto.

Sugere-se a elaboração e execução de uma política municipal de resíduos sólidos voltada para atender à realidade da cidade e da sua população.

Investir na educação ambiental como um instrumento fundamental para transformação do indivíduo e na mudança de conceitos e paradigmas obsoletos, que não condizem mais com a realidade atual.

Sugere-se também, a criação de um sistema de monitoramento municipal dos resíduos sólidos na cidade. Bem como, intensificar a fiscalização ambiental nas áreas mais críticas do município.

Como sugestão para novas pesquisas vale aprofundar os estudos na implantação de um sistema eficiente de logística reversa, envolvendo os setores públicos e privados, a sociedade, as entidades não governamentais e as instituições de ensino e pesquisa. E que esta seja implementada não apenas, para os resíduos perigosos e obrigatórios, mas também, para os demais que fazem parte da cadeia da reciclagem, como o plástico, vidro, papel, etc.

A implantação de um sistema informatizado para o controle, monitoramento e informação a respeito dos resíduos sólidos no município do Paulista é um recurso fundamental para uma eficiente e eficaz avaliação da gestão e gerenciamento sobre o assunto.

O desenvolvimento de um aplicativo para celular para a realização de denúncias sobre formas inadequadas de descarte dos resíduos facilitaria a atuação da fiscalização, possibilitando uma maior interação da população com o órgão público, integrando o cidadão na responsabilidade compartilhada dos resíduos, proporcionando a participação da sociedade nas questões ambientais do município.

Vale salientar que os resultados da aplicação da matriz de sustentabilidade obtidos neste estudo de caso, estão fundamentados na percepção da autora ao longo do processo de interpretação dos dados recolhidos, podendo ter outras interpretações condicionadas ao ponto de vista de cada pesquisador. Portanto, neste contexto, propõe-se que a matriz de indicadores de sustentabilidade aqui estudada, seja apresentada ao Conselho Municipal de Meio Ambiente, para ser avaliada e discutida, a fim de incluir outras ações importantes para monitorar e avaliar a GRSU, que não tenham sido contempladas nessa matriz. Assim como, propor indicadores relevantes que permitam monitorar e avaliar as questões relacionadas ao licenciamento ambiental das empresas geram resíduos sólidos industriais no município, com o propósito de avaliar se as empresas estão cumprindo ou não, com os seus respectivos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Industriais.

7. Referências Bibliográficas

- Andrade, T. R., & Silva, C. E. (2011). Análise de Sustentabilidade na Gestão de Resíduos Sólidos na Cidade: O caso de Paripiranga, Bahia, Brasil. In *Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais*, v.2, n.1, pp. 59-84. Disponível em: www.sustenere.co/journals/index.php/rica/article/download/ESS2179...2011.../93. Acesso em: dezembro de 2015.
- Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais [ABRELPE]. (2013). *Panorama dos Resíduos Sólidos 2013*. Disponível em: www.abrelpe.org.br, Acesso em: dezembro de 2015.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas [ABNT]. (1987). Classificação dos Resíduos Sólidos: NBR – 10004.
- Azevedo, R.A.B., 2002. A Sustentabilidade da Agricultura e os Conceitos de Sustentabilidade Estrutural e Conjuntural. *Revista Agricultura Tropical*, Cuiabá, v.6, n.1, p.9-42.
- Barbosa, E. A. (2012). Resíduos Sólidos: Aspectos conceituais e classificação. In Barbosa, E. M., Batista, R. C., & Barbosa, M de, F. N. *Gestão dos Recursos Naturais: uma visão multidisciplinar*. Rio de Janeiro: Ed. Ciência Moderna Ltda, pp. 169-212.
- Besen, G. R., 2011. *Recolha seletiva com inclusão de catadores: construção participativa de indicadores e índices de sustentabilidade*. 247fs. Tese (doutorado em Saúde Pública)-Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011. Disponível em: www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6134/tde-28032011.../GinaRizpahBesen.pdf, acesso dezembro de 2015.
- Braga, J., & Morgado, E. (2012). Guia do Ambiente – Desenvolvimento Sustentável: Oportunidade Inadiável. Lisboa: Monitor, Projectos e Edições, Lda.
- Brasil. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Com alterações adotadas pelas Emendas Constitucionais no 1/1992 e 52/2006 e pelas Emendas Constitucionais de Revisão no 1 a 6/94. Brasília: Senado Federal; Subsecretaria de Edições Técnicas, 2006.
- Brasil. Lei Federal nº 12.305/2010, de 02 de agosto. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília (D.F), 03 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS. Disponível em <http://www.presidencia.gov.br> Acesso em: 10 de outubro de 2015.
- Brasil, 2016. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/brasil>. Acesso: junho de 2016.
- Burger, 2006. Pp.52. In: Coelho, Rosa Santos, 2014. *Indicadores de Avaliação Ambiental Estratégica*. pp.- 47-73.

- Caporal, F.R.; Costabeber, J.A. Possibilidades e Alternativas do Desenvolvimento Rural Sustentável. In: Vela, H. Agricultura Familiar e desenvolvimento rural sustentável no Mercosul. Santa Maria: Pallotti, 2007, p.157-194.
- Claquell-Ballester, V.-A. et al., 2006. *Indicators Validation for the Improvement of Environmental Impact Assessment Review*, 26(1), pp.79-105. In: Coelho, Rosa Santos, 2014. Indicadores de Avaliação Ambiental Estratégica. pp.- 47-73.
- Coelho, Rosa Santos, 2014. *Indicadores de Avaliação Ambiental Estratégica*. pp.- 47-73.
- Coelho, S.T. and Alegre, H, 1999. Indicadores do Desempenho de Sistemas de Saneamento Básico. Lisboa, Laboratório Nacional de Engenharia Civil. Informação Técnica Hidráulica 40. In: Teixeira, Carlos Afonso de Moura, e Neves, Eduarda Beja (2007): *Gestão de Resíduos: Indicadores de Desempenho de Sistemas de Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos*.
- Compromisso Empresarial para a Reciclagem – CEMPRE. CICLOSOFT (2014) Disponível em: www.cempre.org.br , acesso: novembro de 2015.
- Compromisso Empresarial para a Reciclagem – CEMPRE, 2012. Disponível em: www.cempre.org.br , acesso: novembro de 2015.
- Consaltor, M.A.S., 2008. Sistema de Produção Lavoura-Pecuária: Uma Abordagem para a Construção de Indicadores Integrados de Sustentabilidade. Tese (Doutorado em Agronomia), Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- Deponti, C.M. & Almeida, J. Indicadores para a avaliação da sustentabilidade em contextos de desenvolvimento rural local. In: Congresso Latino-Americano de Sociologia Rural, 6, 2002, Porto Alegre. Sustentabilidade e democratização das sociedades rurais da América Latina. Anais, 2002, p.1-21.
- Evangelista, Marcela de Oliveira Pinto, 2015. Contribuição dos Indicadores de Sustentabilidade na Gestão Urbano-Ambiental. Trabalho de Conclusão de Curso (Ecologia), Rio Claro. Disponível em: repositorio.unesp.br/handle/11449/139054, acesso: maio de 2016.
- Ferreira, L.C. 2005. Sustentabilidade. In: Junior, L.A.F. Encontros e Caminhos: Formação de Educadoras (es) ambientais e Coletivos Educadores. Brasília: Ministério do Meio Ambiente.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [IBGE]. (2010a). *Censo Demográfico 2010*. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. Disponível em: www.ibge.gov.br. Acesso em: novembro de 2015.
- _____. (2010b). *Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008*. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível: www.ibge.gov.br, acesso: novembro de 2015.

- Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada [IPEA]. Comunicado N° 145: *Plano Nacional de Resíduos Sólidos – Diagnóstico dos Resíduos Urbanos, Agrossilvopastoris e a questão dos Catadores*. Brasília, 2012. Disponível: Montandon, T.S., Camello, T.C.F. e Almeida, J.R. de. 2015. Indicadores de Sustentabilidade para Monitoramento de Projetos de Recuperação de Áreas Degradadas. In: *Sustenere*, V.3, n.1, pp.43-52, jan-jun, 2015.
- Lourenço, M.S. 2006. Questões Técnicas na Elaboração de Indicadores de Sustentabilidade. In: SEMINÁRIO UNIFAE DE SUSTENTABILIDADE, 1, 2006, Curitiba. Anais. Curitiba: UNIFAE, 2006.
- Mano, Eloisa Biasotto. 2005. Meio Ambiente, poluição e reciclagem. 1º ed. São Paulo: Edgard Blucher.
- Mapa político do Brasil. Disponível em: <http://www.popmundi.com.br/noticias/2013/09/17/brasil-esta-em-14o-lugar-no-ranking-mundial-de-pesquisas-cientificas/>. Acesso: junho de 2016.
- Paulista. Mapa da cidade. Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=261070&search=pernambuco|paulista>. Acesso: maio de 2016.
- Paulista. Secretaria Municipal de Meio Ambiente [SEMMA], Núcleo de Licenciamento Ambiental [NULIC], 2015. *Relatório Técnico de Vistoria. Processo: /2015: Cooperativa de Catadores de Material Reciclável João Paulino – [COORJOPA]*. Paulista, Pernambuco, dez/2015.
- Paulista. Secretaria Municipal de Meio Ambiente [SEMMA], 2015. *Relatório sobre os Resíduos Sólidos Urbanos setembro 2013 a outubro de 2014, 19 Paulista*. Paulista, Pernambuco, 2015
- Paulista. Prefeitura Municipal do Paulista, 2015. Pernambuco, 2015. Disponível: www.paulista.pe.gov.br. Acesso: novembro de 2015.
- Pernambuco, 2016. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/pernambuco>. Acesso: junho de 2016.
- Pernambuco. Secretaria das Cidades, 2014. *Estudos de Concepção de Recolha Seletiva, Tratamento e Disposição em Aterro Sanitário: Região Metropolitana do Recife – [RMR]*. Secretaria das Cidades, Ed.1, Caruso Jr., Recife, 2014.
- Ramos, Rafaela Rodrigues. *Gestão de resíduos sólidos urbanos: indicadores de sustentabilidade aplicados a programas de gestão e associações de catadores de materiais recicláveis*. Geografia (Londrina) v.22, n.3. p. 27-45, set/dez. 2013. Disponível em: www.uel.br/revistas/uel/index.php/geografia/article/viewFile/14126/15319, acesso: novembro de 2015.

- Ribeiro, H.; Jacobi, P.R.; Besen, G.R.; Günther, W.M.R.; Demajorovic, J.; Viveiros, M. *Recolha Seletiva com inclusão social: cooperativismo e sustentabilidade*. 1.ed. São Paulo: Annablume, 2009. 112p. (Coleção Cidadania e Meio Ambiente).
- Sachs, I. (2012). Desenvolvimento: incluindo sustentável sustentado. In Silva, S. S. F., Santos, J. G., Cândido, G. A., & Ramalho, A. M. C. *Indicador de Sustentabilidade Pressão-Estado-Impacto-Resposta no Diagnóstico do Cenário Sócio Ambiental resultante dos Resíduos Sólidos Urbanos em Cuité, PB*. Revista de Administração, Contabilidade e Sustentabilidade [REUNIR], vol. 2, n. 3, Edição Especial Rio+20, Ago., p. 76-93.
- Santiago, L.S., 2011. *Construção de uma Matriz de Indicadores de Sustentabilidade para a Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos*. 129fs. Dissertação (Mestrado em Ciências, Engenharia Civil e Ambiental). Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, Bahia, 2011. Disponível em: www.portalseer.ufba.br/index.php/gesta/article/view/12799. Acesso: dezembro de 2015.
- Santiago, L. S., & Dias, S. M. F. (2012). Matriz de Indicadores de Sustentabilidade para a Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos. Revista *Engenharia Sanitária Ambiental*. V.17, n.2, pp. 203-212, abr-jun, 2012. Disponível em: www.scielo.br/pdf/esa/v17n2/a10v17n2.pdf. Acesso em: outubro de 2015.
- Santos, A. S. (2015). *Avaliação da Sustentabilidade na Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos: Estudo de Caso Envolvendo Segmentos Sociais do Município de Feira de Santana, Bahia*. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Feira de Santana. Disponível em: tede2.uefs.br:8080/bitstream/tede/273/2/DDissertação.%20Aline.pdf. Acesso em: dezembro de 2015.
- Silva, M. E., Cândido, G.A., 2012. *A Análise de Indicadores de Sustentabilidade na Problemática de Resíduos Sólidos em Campina Grande-PB*. REUNA, Belo Horizonte, v.17, n.1, pp.-91-110, jan-abr.
- Silva, S. S. F., Santos, J. G., Cândido, G. A., & Ramalho, A. M. C. (2012). Indicador de Sustentabilidade Pressão-Estado-Impacto-Resposta no Diagnóstico do Cenário Sócio Ambiental resultante dos Resíduos Sólidos Urbanos em Cuité, PB. *Revista de Administração, Contabilidade e Sustentabilidade [REUNIR]*, vol.2, n.3, Edição Especial Rio+20, Ago., pp. 76-93, 2012.
- Teixeira, Carlos Afonso de Moura, e Neves, Eduarda Beja (2007): *Gestão de Resíduos: Indicadores de Desempenho de Sistemas de Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos*.
- Van Bellen, Hans Michael, 2004.

Anexos

Anexo A

Quadro 1 - Cálculo de referência usado para obtenção do indicador

Dimensão	Indicador	Unidade	Cálculo
Ambiental/ecológica	(I4a) Eficiência de recolha (E)	%	Número de recolhas executadas/número de recolhas programadas por semana x 100
	(I4g) Índice de recuperação de materiais recicláveis (IRMR)	%	Quantidade de materiais recicláveis - quantidade de rejeito/quantidade total de resíduos sólidos domiciliares e comerciais + quantidade de MR recolhida x 100
	(I4h) Recuperação de resíduo orgânico (RO)	%	Quantidade de resíduo orgânico encaminhado para a compostagem x 100;
Conhecimento (educação ambiental e mobilização social)	(I5j) Índice de rejeito (IR) (Está relacionado com a recolha seletiva)	%	Quantidade de resíduos provenientes da recolha seletiva – quantidade de materiais comercializados/quantidade de resíduos provenientes da recolha seletiva x 100.

Fonte: Santiago e Dias (2014) com adaptação da autora