

LEILA SANTOS SANTIAGO

CONSTRUÇÃO DE UMA MATRIZ DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE
PARA A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

Dissertação submetida ao corpo docente do Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil e Ambiental da Universidade Estadual de Feira de Santana, Ba, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Ciências em Engenharia Civil e Ambiental.

Orientadora: Prof^ª Dr^ª Sandra Maria Furiam Dias

FEIRA DE SANTANA, BA - BRASIL

SETEMBRO DE 2011

Ficha Catalográfica – Biblioteca Central Julieta Carteadó - UEFS

S226c Santiago, Leila Santos
Construção de uma matriz de indicadores de sustentabilidade para a
gestão de resíduos sólidos urbanos / Leila Santos Santiago. – Feira de
Santana, 2011.
x ii, 129 f. : il.

Orientadora: Sandra Maria Furiam Dias

Dissertação (Mestrado em Ciências em Engenharia Civil e Ambiental)–
Universidade Estadual de Feira de Santana, Departamento de Tecnologia,
Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental, 2011.

1. Resíduos sólidos urbanos. 2. Gestão de resíduos sólidos urbanos. 3.
Indicadores de sustentabilidade. I. Dias, Sandra Maria Furiam. II.
Universidade Estadual de Feira de Santana. III. Departamento de
Tecnologia. IV. Título.

CDU: 628.4

CONSTRUÇÃO DE UMA MATRIZ DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE
PARA A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

LEILA SANTOS SANTIAGO

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA, BA, COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM CIÊNCIAS EM ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL.

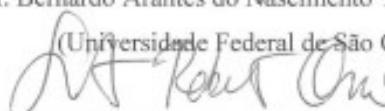
Aprovada por:



Prof. Sandra Maria Furiam Dias, Doutora
(Universidade Estadual de Feira de Santana)



Prof. Bernardo Arantes do Nascimento Teixeira, Doutor
(Universidade Federal de São Carlos)



Dr. Silvio Roberto Magalhães Orrico, Doutor
(Universidade Estadual de Feira de Santana)

Aos meus pais, Pedro Avelino Santiago e M^a
Magnolia Santos Santiago, pelo incentivo
educacional que me proporcionam.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida e por estar iluminando meus caminhos dando-me forças para cumprir mais uma etapa da minha vida acadêmica.

Aos meus queridos pais Pedro e Magnólia, por acreditarem e incentivarem meus estudos e por entenderem minha ausência em diversos momentos.

Aos meus irmãos Vânia, Luzi e Laedson, e sobrinhos Pedro Henrique, João Vítor e Gustavo pelo apoio, carinho, incentivo e momentos de descontração.

À minha orientadora Prof^a. Dra. Sandra Maria Furiam Dias, por ter dedicado seu tempo a me orientar, pela sua paciência e confiança durante a realização deste trabalho e por contribuir para o meu crescimento profissional.

À amiga Agda, pelo apoio, troca de conhecimentos e pelos momentos de alegria e de dificuldades que compartilhamos e que soubemos superar.

Aos amigos de turma do PPGECEA, pelos bons momentos de convivência, troca de experiências e incentivo.

Aos demais amigos do PPGECEA pela companhia, momentos de alegria, incentivo e apoio.

A Hebert, pela paciência e por dedicar parte do seu tempo auxiliando-me em algumas etapas deste trabalho.

A Fabrício, Beto e Luandson pelo apoio e disponibilidade em ajudar.

À Mariana e Catia, pelo carinho, e colaboração em todos os momentos.

Ao professor Luciano Vaz, pelo incentivo na realização desta pesquisa.

Aos especialistas que participaram da validação externa, pelo tempo dedicado e pelas contribuições importantes para o desenvolvimento deste trabalho.

Aos representantes da Secretaria de Serviços Públicos, da cooperativa e da ONG em Alagoinhas por me receberem e aceitarem participar deste trabalho.

À UEFS pela estrutura física e por proporcionar excelentes cursos tanto de graduação quanto de pós-graduação.

Aos professores do PPGECEA pelo compromisso e aprendizado proporcionados, e pelas demais contribuições.

À CAPES, pela bolsa concedida.

A todas as pessoas que direta ou indiretamente contribuíram para a elaboração deste trabalho.

Resumo da Dissertação apresentada ao PPGECEA/UEFS como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Ciências (M.Sc.)

CONSTRUÇÃO DE UMA MATRIZ DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE PARA A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

LEILA SANTOS SANTIAGO

SETEMBRO/2011

Orientador: Prof^a Dr^a Sandra Maria Furiam Dias

Programa: Engenharia Civil e Ambiental

Estudos têm demonstrado a problemática dos resíduos sólidos na atualidade. A gestão desses resíduos tem sido foco da preocupação de pesquisadores das mais diversas áreas de estudo, além de se tornar um dos grandes desafios para as cidades ao longo das próximas décadas. Uma forma de avaliar, monitorar e planejar a Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos (GRSU) é por meio da utilização de indicadores de sustentabilidade, instrumento que pode auxiliar os gestores públicos no processo decisório. Com o objetivo de elaborar uma Matriz de Indicadores para a GRSU, este estudo foi desenvolvido. A construção da matriz foi realizada baseando-se em informações adquiridas em referências nacionais e internacionais. Os indicadores foram organizados em uma matriz preliminar, a qual passou por um processo de validação externa, com especialistas, por meio do método *Delphi*. Para a validação de todos os descritores foram necessárias duas rodadas, utilizando o consenso de 50%. A primeira rodada validou 80,2% dos descritores e os demais foram validados na etapa posterior. A matriz final possui 06 dimensões de sustentabilidade: Política, Tecnológica, Econômica/Financeira, Ambiental/Ecológica, Conhecimento e Inclusão Social, contemplando 42 indicadores e 126 descritores. Aplicou-se a matriz final no município de Alagoinhas-BA, sendo possível avaliar o Nível de Sustentabilidade (NS) da GRSU no município. O NS encontrado foi igual a 6,25, o que corresponde a média sustentabilidade. A matriz elaborada mostrou-se exequível quando aplicada no município de Alagoinhas. A aplicação da mesma permitiu não apenas uma percepção geral da situação dos RSU no município, como auxiliou na identificação de prioridades na Gestão. Esta experiência mostrou que os indicadores de sustentabilidade devem permitir uma visão sistêmica que considere as variáveis ambiental, social, cultural, econômica, ecológica e de saúde pública, conforme os princípios e objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Palavras-chave: Resíduos Sólidos Urbanos, Gestão, Indicadores de Sustentabilidade.

Abstract of Dissertation presented to PPGECEA/UEFS as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science (M.Sc.)

CONSTRUCTION OF A MATRIX OF SUSTAINABILITY INDICATORS FOR THE
URBAN SOLID WASTE MANAGEMENT

LEILA SANTOS SANTIAGO

SEPTEMBER/2011

Advisor: Prof^a Dr^a Sandra Maria Furiam Dias

Department: Civil and Environment Engineering

Solid waste management have been the focus of researchers' concern from various fields of study, as well as becoming one of the biggest challenges to cities over the coming decades. One way to assess, monitor and plan the Urban Solid Waste Management (USWM) is through the use of sustainability indicators, an instrument that can assist public managers on decision-making. This study was conducted in order to develop a USWM Indicators Matrix. The Matrix construction was made based on information acquired from national and international references. Indicators were organized into a preliminary Matrix, which underwent an external validation process by some experts by the Delphi method. For all descriptors' validation, two rounds were necessary, using the consensus of 50%. The first round validated 80,2% of descriptors and the others were validated at a subsequent step. The final Matrix contains six dimensions of sustainability: political, technological, economic /financial, environmental/ecological, knowledge and social inclusion, covering 42 indicators and 126 descriptors. The final Matrix was applied at Alagoinhas' town, Bahia, to obtain the local Sustainability Level (SL) of USWM. The SL found was equal to 6,25, which corresponds to an average sustainability. The designed Matrix proved to be feasible when applied at Alagoinhas' town. This approach not only allowed a general sense of the USW situation in town, but also helped indentify the management priorities. This experience showed that the indicators of sustainability have to allow a systemic view which considers the environmental, social, cultural, economic, ecological, and public health variables, according the principles and goals of the National Solid Waste Policy.

Keywords: Urban Solid Waste, Management, Sustainability Indicators.

SUMÁRIO

	LISTA DE FIGURAS	x
	LISTA DE TABELAS	xi
	LISTA DE QUADROS	xii
1	INTRODUÇÃO	13
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	16
2.1	DEFINIÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU)	16
2.2	GESTÃO DE RSU	19
2.3	GERENCIAMENTO DE RSU	22
2.3.1	Geração	23
2.3.2	Acondicionamento	27
2.3.3	Coleta	28
2.3.4	Processamento	30
2.3.5	Disposição Final	31
2.4	IMPACTOS AMBIENTAIS E NA SAÚDE HUMANA RELACIONADOS À DISPOSIÇÃO INADEQUADA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS	34
2.5	POLÍTICAS PÚBLICAS EM SANEAMENTO E GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	36
2.6	DEFINIÇÃO DE SUSTENTABILIDADE	39
2.7	INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE	40
2.8	INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE PARA OS RSU	43
3	METODOLOGIA	49
3.1	TIPO DE ESTUDO	49
3.2	INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS PARA ELABORAÇÃO DA MATRIZ PRELIMINAR DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE PARA A GESTÃO DE RSU	50
3.2.1	Pesquisa Bibliográfica	50
3.3	VALIDAÇÃO EXTERNA DA MATRIZ DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE PARA A GESTÃO DE RSU	52

3.3.1	Composição do Painel de Especialistas	54
3.3.2	Consenso do Julgamento dos Especialistas	54
3.3.3	Procedimentos em cada rodada	55
3.4	APLICAÇÃO DA MATRIZ EM ESTUDO DE CASO	58
3.4.1	Características do município	59
3.5	MÉTODO DE ANÁLISE DE DADOS	60
3.6	QUESTÕES ÉTICAS	61
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	63
4.1	MATRIZ PRELIMINAR DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE PARA A GESTÃO DE RSU	63
4.2	VALIDAÇÃO EXTERNA DA MATRIZ DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE	76
4.2.1	Primeira rodada do método <i>Delphi</i>	76
4.2.2	Segunda rodada do método <i>Delphi</i>	81
4.3	MATRIZ FINAL DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE PARA A GESTÃO DE RSU APÓS A VALIDAÇÃO EXTERNA	83
4.4	APLICAÇÃO EM ESTUDO DE CASO: A EXPERIÊNCIA DE ALAGOINHAS – BA	93
4.4.1	Características da Gestão dos RSU no município	93
4.4.2	Avaliação da Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos em Alagoinhas – BA	93
5	CONCLUSÃO	106
6	RECOMENDAÇÕES	110
	REFERÊNCIAS	111
	APÊNDICES	119
	APÊNDICE A - Carta Convite	120
	APÊNDICE B - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)..	122
	APÊNCICE C - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)..	123
	APÊNCICE D - Segunda Rodada da Matriz Preliminar de Indicadores de Sustentabilidade	124
	ANEXO	128
	ANEXO A - Autorização para o início da pesquisa - Ofício do CEP-UEFS nº 072/2010	129

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Comparação dos valores relacionados à geração de RSU no Brasil e <i>per capita</i>	26
Figura 2 -	Distribuição percentual da quantidade total de RSU coletada no Brasil	29
Figura 3 -	Relação entre dimensões e sub-dimensões da sustentabilidade	40
Figura 4 -	Fluxograma das etapas metodológicas	49
Figura 5 -	Fluxograma da metodologia <i>Delphi</i>	53
Figura 6 -	Localização geográfica do município de Alagoinhas	60
Figura 7 -	Lixeira pública em área de grande circulação de pessoas	97
Figura 8 -	Ecoponto em um dos galpões de segregação do material reciclável (a) e (b)	98
Figura 9 -	Ponto clandestino de disposição de resíduos em Alagoinhas – Ba	99
Figura 10 -	Valores percentuais da contribuição máxima em cada dimensão e os valores encontrados no estudo de caso	105

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Geração <i>per capita</i> de RSU em diversos países	25
Tabela 2 -	Quantidade de resíduo coletado e geração <i>per capita</i> em relação ao resíduo coletado no Brasil e regiões	27
Tabela 3 -	Disposição final dos Resíduos Sólidos no Brasil – 1989/2008	34
Tabela 4 -	Indicadores de sustentabilidade para Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos	44
Tabela 5 -	Princípios básicos e indicadores de sustentabilidade que deverão ser levados em conta na gestão de resíduos sólidos	46
Tabela 6 -	Composição da Matriz Preliminar de Indicadores de Sustentabilidade para a GRSU	52
Tabela 7 -	Municípios que possuem um sistema de coleta seletiva na Bahia	59
Tabela 8 -	Nível de sustentabilidade	61
Tabela 9 -	Municípios com serviços de limpeza urbana e/ou coleta de lixo, por percentual do orçamento destinado aos serviços	64
Tabela 10 -	Geração de resíduo <i>per capita</i> no Brasil e regiões	66
Tabela 11 -	Descritores dos Indicadores (I4c) e (I4f) enviados na primeira rodada ...	79
Tabela 12 -	Descritores dos Indicadores (I4c) e (I4f) enviados na segunda rodada ...	80
Tabela 13 -	Descritores com 100% de consensualidade	80
Tabela 14 -	Quantidade de especialistas que escolheu cada peso	81
Tabela 15 -	Indicadores de Sustentabilidade encontrados em Alagoinhas – Ba	103
Tabela 16 -	Máxima pontuação em cada dimensão de sustentabilidade e a obtida no estudo de caso com seus respectivos percentuais	104

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 -	Perfil dos especialistas que compuseram o Painel <i>Delphi</i>	55
Quadro 2 -	Fragmento da Matriz preliminar de Indicadores de Sustentabilidade enviada aos especialistas, indicando a função da estrutura situada no canto superior direito de algumas células	57
Quadro 3 -	Fragmento da Matriz preliminar de Indicadores de Sustentabilidade enviada aos especialistas, ilustrando os valores que poderiam ser escolhidos	57
Quadro 4 -	Matriz Preliminar de Indicadores de Sustentabilidade para a Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos	68
Quadro 5 -	Quantidade de especialistas que escolheram as notas dos descritores na Dimensão Política	77
Quadro 6 -	Quantidade de especialistas que escolheram as notas dos descritores na Dimensão Tecnológica	77
Quadro 7 -	Quantidade de especialistas que escolheram as notas dos descritores na Dimensão Econômica/Financeira	77
Quadro 8 -	Quantidade de especialistas que escolheram as notas dos descritores na Dimensão Ambiental/Ecológica	78
Quadro 9 -	Quantidade de especialistas que escolheram as notas dos descritores na Dimensão do Conhecimento	78
Quadro 10 -	Quantidade de especialistas que escolheram as notas dos descritores na Dimensão da Inclusão Social	79
Quadro 11 -	Resultado das opiniões dos especialistas na segunda rodada	82
Quadro 12 -	Matriz Final de Indicadores de Sustentabilidade para a Gestão dos RSU	84

1 INTRODUÇÃO

A intensa geração de Resíduos Sólidos Urbanos é um dos grandes problemas ambientais na atualidade. A gestão desses resíduos tem sido foco da preocupação de pesquisadores das mais diversas áreas de estudo, além de se tornar um dos grandes desafios para as cidades ao longo das próximas décadas.

Enquanto o homem manteve hábitos nômades, os restos produzidos por suas atividades não eram motivo de preocupação (SISINNO, 2000). Basicamente, o homem primitivo produzia resíduos orgânicos ou inertes decorrentes da própria matéria-prima de que fazia uso, os quais eram naturalmente assimilados pela Terra (SILVEIRA, 2000).

No decorrer do processo de desenvolvimento das cidades, surgiu uma variedade de resíduos até então não existente. Assim, as conseqüências decorrentes desse fato passaram a ser inevitáveis (SILVEIRA, 2000). O aumento da quantidade desses resíduos e de produtos reflete a velocidade com que a sociedade retira os recursos da natureza sem repor, consumindo parte deles e transformando a outra parte em sobras com características prejudiciais, superando a capacidade de absorção e reposição da natureza (STRAUCH, 2008). Contudo sua Gestão não acompanha a evolução das tecnologias de produção (DIAS, 2009).

Conforme Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB), realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2010), os vazadouros a céu aberto (lixões) constituíram o destino final dos resíduos sólidos em 50,8% dos municípios brasileiros, os aterros controlados estão presentes em 22,5% dos municípios e os aterros sanitários em 27,7%.

Apesar da grande carência existente no país, com relação ao destino final dos resíduos, as propostas de solução dos problemas relacionados aos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), não devem se ater exclusivamente à construção de locais de disposição adequados. Ações integradas e direcionadas para uma prevenção da poluição podem ter como conseqüência, além da redução da contaminação do ambiente, a redução do consumo de matéria-prima, a economia de energia, a geração de trabalho e o aumento da consciência da população quanto aos problemas do meio ambiente (MILANEZ, 2002, p. 1).

O tema, Gestão de Resíduos Sólidos, tem se mostrado prioritário desde a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, denominada

de Rio 92. Esta conferência se deu em escala global, tendo sido priorizado o conceito de gerenciamento integrado dos resíduos sólidos e a promoção da redução da produção, ao reaproveitamento e à reciclagem (BESEN; RIBEIRO, 2008). Desta forma, o grande desafio da atualidade é promover um desenvolvimento sustentável capaz de satisfazer as necessidades presentes, mas sem comprometer as necessidades das gerações futuras (AGENDA 21, 1992).

É imprescindível que os municípios realizem uma gestão adequada dos resíduos gerados e que a mesma seja constantemente monitorada. Neste caso, os indicadores de sustentabilidade para a Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos (GRSU), tornam-se instrumentos importantes para que os gestores públicos possam avaliar e monitorar a sustentabilidade ambiental e planejar estratégias que favoreçam a melhoria na qualidade de vida da população.

A definição e escolha dos indicadores não é uma tarefa fácil. Devido à complexidade dos assuntos que abordam, normalmente é necessária uma lista ampla e abrangente de indicadores, que tenha relação com as atividades da sociedade relacionadas com o objeto de estudo. De forma geral, os indicadores de sustentabilidade tentam integrar as diferentes dimensões da sustentabilidade tornando possível, através de sua interpretação, a análise da real situação e perspectivas da comunidade (MILANEZ, 2002).

Diante do exposto surgem os seguintes questionamentos: Quais indicadores de sustentabilidade podem avaliar a gestão de RSU? Como a matriz de indicadores de sustentabilidade poderá auxiliar na mitigação da problemática dos RSU? O gerenciamento dos RSU no município caso está sendo efetivo e de forma sustentável?

Este trabalho tem uma importância social, econômica, e ambiental. Com a aplicação da matriz de indicadores, problemas relacionados à Gestão e ao gerenciamento dos RSU poderão ser detectados, podendo auxiliar na elaboração de políticas públicas, monitorar programas, propor metas e alternativas de gestão e ampliar seu alcance e seu fortalecimento, além de permitir que a população possa exercer o controle social em todo o processo de gerenciamento dos RSU. Caso necessário auxiliará no redirecionamento das diversas fases do gerenciamento, além de trazer benefícios para a comunidade científica.

Nesse sentido, o presente trabalho tem como objetivo geral formular uma matriz de indicadores de sustentabilidade aplicável na Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos. E como objetivos específicos, elaborar, de forma preliminar, uma matriz de

indicadores de sustentabilidade; aperfeiçoar a matriz de indicadores de sustentabilidade por meio da contribuição de especialistas da área e aplicar a matriz em estudo de caso.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A fundamentação teórica versa sobre a definição, classificação, gestão e o gerenciamento dos RSU, indicando todas as etapas que compõem este processo, assim como os impactos causados no ambiente e na saúde humana provocados pela disposição inadequada destes resíduos. Aborda também, as políticas públicas existentes no Brasil relacionadas ao Saneamento, e os conceitos e aplicações dos indicadores de sustentabilidade no processo de gestão dos RSU.

2.1 DEFINIÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU)

O termo lixo é normalmente utilizado para definir os resíduos sólidos, porém a palavra lixo, encontrada em diferentes literaturas, significa coisas imprestáveis, inúteis, velhas e sem valor, o que não é o caso dos resíduos sólidos. A expressão resíduo sólido, tecnicamente empregada, é definida como um produto descartado diariamente, resultante da atividade do homem na sociedade, composto em sua maioria por material reaproveitável, com um potencial econômico agregado (DE CONTO, 2006; DIAS, 2003; OLIVEIRA, et al., 1998).

Segundo Milanez (2002),

“uma primeira diferença entre “lixo” e “resíduo sólido” seria que o primeiro não serve para nada, enquanto que o segundo não tem utilidade imediata para seu gerador, mas pode desempenhar funções para outros agentes; ou para o próprio gerador, após alguma transformação. Estes materiais se distinguem também pelo valor atribuído pelos geradores, pois enquanto paga-se para que o lixo seja levado para longe, muitas vezes cobra-se para que outros agentes possam usufruir de determinado resíduo” (MILANEZ, 2002).

Sob o ponto de vista da Norma Brasileira NBR-10.004 (ABNT, 2004), os resíduos sólidos são aqueles

“resíduos nos estados sólido e semi-sólido que resultam de atividades da comunidade, e de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Inclui-se também nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos, cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso, soluções técnicas e economicamente inviáveis, face à melhor tecnologia disponível” NBR-10.004 (ABNT, 2004).

De acordo com a NBR-8419 (ABNT, 1992), os resíduos sólidos urbanos são os “resíduos gerados em um aglomerado urbano, excetuados os resíduos perigosos, hospitalares sépticos e de aeroportos e portos”. Tais resíduos são constituídos de vários componentes, dentre os quais estão os vidros, metais, plásticos, papéis, trapos e matéria orgânica.

O Decreto nº 7.217/2010 (BRASIL, 2010a), o qual regulamenta a Lei nº 11.445/2007 que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a Política Federal de Saneamento Básico, em seu Art. 12 considera como RSU:

- **Os resíduos domésticos;**

- **Resíduos originários de atividades comerciais, industriais e de serviços**, em quantidade e qualidade similares às dos resíduos domésticos, que, por decisão do titular, sejam considerados RSU, desde que tais resíduos não sejam de responsabilidade de seu gerador nos termos da norma legal ou administrativa, de decisão judicial ou de termo de ajustamento de conduta;

- **Resíduos originários dos serviços públicos de limpeza pública urbana**, tais como: serviços de varrição, capina, roçada, poda e atividades correlatas em vias e logradouros públicos; asseio de túneis, escadarias, monumentos, abrigos e sanitários públicos; raspagem e remoção de terra, areia e quaisquer materiais depositados pelas águas pluviais em logradouros públicos; desobstrução e limpeza de bueiros, bocas de lobo e correlatos; e limpeza de logradouros públicos onde se realizem feiras públicas e outros eventos de acesso aberto ao público.

Para os efeitos da Lei nº 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, estes resíduos têm a seguinte classificação:

I - quanto à origem:

- a) resíduos domiciliares: os originários de atividades domésticas em residências urbanas;
- b) resíduos de limpeza urbana: os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;
- c) resíduos sólidos urbanos: os englobados nas alíneas “a” e “b”;
- d) resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos nas alíneas “b”, “e”, “g”, “h” e “j”;
- e) resíduos dos serviços públicos de saneamento básico: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos na alínea “c”;
- f) resíduos industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;
- g) resíduos de serviços de saúde: os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS;
- h) resíduos da construção civil: os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis;
- i) resíduos agrossilvopastoris: os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades;
- j) resíduos de serviços de transportes: os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira;
- k) resíduos de mineração: os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios;

II - quanto à periculosidade:

- 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”.

Os resíduos sólidos são também classificados quanto a sua fonte geradora. Sendo de origem domiciliar; comercial; público; serviços de saúde e hospitalar; portos, aeroportos, terminais rodoviários e ferroviários; industrial; agrícola e entulho (JARDIM, et al., 1995). A Fundação Nacional de Saúde (BRASIL, 1999), acrescenta três origens de resíduos sólidos não abordados anteriormente, que são de abatedouros de aves; matadouro e de estábulo.

Outra forma de classificar os resíduos sólidos é de acordo com as propriedades dos materiais. A Norma Brasileira de Resíduos Sólidos NBR-10.004 (ABNT, 2004), agrupa os resíduos em duas classes:

- **Resíduos classe I** – Perigosos: São aqueles que apresentam periculosidade, ou seja, risco à saúde pública, provocando mortalidade, incidência de doenças ou acentuando seus índices. Além disso, apresenta riscos ao meio ambiente, quando o resíduo for gerenciado de forma inadequada. Esses resíduos possuem as seguintes características: Inflamabilidade, Corrosividade, Reatividade, Toxicidade e Patogenicidade (Ex.: Lâmpada com vapor de mercúrio após o uso, pós e fibras de amianto, resíduos e lodos de tintas provenientes da pintura industrial).

- **Resíduos classe II** – Não perigosos;

- **Resíduos classe II A** – Não inertes: Aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos classe I - Perigosos ou de resíduos classe II B - Inertes, nos termos desta Norma. Os resíduos classe II A – Não inertes podem ter propriedades, tais como: biodegradabilidade, Combustibilidade ou solubilidade em água (Ex.: resíduos de papel, papelão, resto de alimentos).

- **Resíduos classe II B** – Inertes: Quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa, e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou desionizada, à temperatura ambiente, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor (Ex. alguns tipos de plástico, borracha, sucata de metais ferrosos).

2.2 GESTÃO DE RSU

Em muitos países, a geração dos resíduos tem crescido em função do aumento dos padrões insustentáveis de consumo, da produção e do crescimento econômico e populacional. Enquanto os países desenvolvidos, normalmente, têm receita disponível para lidar com problemas relacionados aos resíduos, nos países em desenvolvimento a situação é agravada frequentemente pela falta desses recursos (PEREIRA, 2007).

Muitos países, a exemplo de Portugal, só perceberam a problemática dos RSU na década de 90, em parte devido ao crescimento contínuo da produção dos resíduos

sólidos, mas também como uma consequência da falta de instalações de tratamento. Na década de 1990 um conjunto significativo de reformas e medidas adotadas pelo Governo Português permitiram grandes melhorias para as questões ambientais. Isso fez com que Portugal se tornasse um inovador e pioneiro país em diversas áreas como, por exemplo, no seu regulamento. Este país, foi o único da União Européia que criou um regulador econômico para este setor, o Instituto para a Regulação da Água e Resíduos Sólidos (IRAR) (MARQUES; SIMÕES, 2009).

Conforme Agamuthu; Khidzir e Fausiah (2009), no que se referem aos países em desenvolvimento, há um problema persistente de fontes de financiamento para a gestão de resíduos sólidos. No Brasil, a principal forma de custeio do gerenciamento dos RSU provém dos recursos obtidos na arrecadação municipal, sendo que em muitos municípios, estes recursos não são suficientes para cobrir estes gastos (LOPEZ; RODRIGUEZ; MACHADO, 2007).

O Decreto nº 7.217/2010 (BRASIL, 2010a), em seu Capítulo VI, trata da Sustentabilidade Econômico-Financeira dos serviços de saneamento. Em seu Art. 45, informa que os serviços públicos de saneamento básico terão sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível, mediante remuneração que permita recuperação dos custos dos serviços prestados em regime de eficiência. Além disso, em seu Art. 46, institui taxas e outros preços públicos para os serviços públicos de saneamento básico.

O problema é grave nas cidades dos países em desenvolvimento da Ásia. Na Índia, por exemplo, os fundos de gerenciamento dos RSU para as cidades são obtidos pelas receitas e outros impostos, mas são geralmente insuficientes (AGAMUTHU; KHIDZIR; FAUSIAH, 2009).

A produção exagerada de resíduos e a preocupação em relação ao tratamento e o destino final ambientalmente adequado impulsiona a necessidade de intervenção das autoridades, técnicos e inovação tecnológica. A gestão sustentável desses resíduos é realizada para garantir uma melhor qualidade de vida para a população, além de promover saúde ambiental (AGAMUTHU; KHIDZIR; FAUSIAH, 2009).

Porém, para avançar rumo à sustentabilidade da gestão dos resíduos sólidos, sem alimentar ilusões de uma solução única, a questão deveria ter como foco a gestão integrada, constituída de diagnósticos participativos, planejamento estratégico, integração de políticas setoriais, parcerias entre o setor público e privado, mecanismo de

implementação compartilhada de ações, instrumentos de avaliação e monitoramento, e não somente a escolha de tecnologias apropriadas (POLAZ; TEIXEIRA, 2007).

Conforme, Agamuthu; Khidzir; Fausiah (2009), uma política de gestão de resíduos só pode ser considerada eficaz quando os resíduos são geridos de forma consistente, isto porque a Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos (GRSU) é complexa. Deve contemplar questões relacionadas ao ciclo de vida do produto, ou seja, a minimização do uso dos recursos da natureza e a não geração dos resíduos. Isso pode ser atingido com o combate ao desperdício, o incentivo à minimização e também pela coleta seletiva, visando à salubridade local pela eficiência na prestação dos serviços.

Esta complexidade da Gestão exige a intersetorialidade, ou seja, o envolvimento das diversas secretarias municipais, como a de Meio Ambiente, de Educação, de Assistência Social, entre outras, além de necessitar de uma constante fiscalização dos serviços prestados e é dependente da disponibilidade de recursos financeiros.

A solução pode estar no desenvolvimento de modelos integrados e sustentáveis, que considerem desde o momento da geração dos resíduos, a maximização de seu reaproveitamento e reciclagem, até o processo de tratamento e disposição final, ou seja, a Gestão Integrada e Sustentável de Resíduos Sólidos Urbanos (DIAS, 2003).

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010b), a Gestão integrada de resíduos sólidos é caracterizada como o conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para esses resíduos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável.

Além disso, a Gestão Integrada de Resíduos Sólidos pode ser entendida como a maneira de conceber, implementar e administrar sistemas de manejo de resíduos sólidos urbanos, considerando uma ampla participação dos setores da sociedade e tendo como perspectiva o desenvolvimento sustentável (MESQUITA Jr. 2007). Este autor considera que

“Esse sistema deve considerar a 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 geradores e responsáveis pelos resíduos. Deve ser baseada em princípios que possibilitem sua elaboração e implantação, garantindo um

desenvolvimento sustentável ao sistema” (MESQUITA Jr. 2007).

2.3 GERENCIAMENTO DE RSU

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010b), define o gerenciamento de resíduos sólidos como

“conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos” (BRASIL, 2010b).

O gerenciamento de resíduos é uma seqüência de ações e atividades que ajudam a melhorar os serviços de limpeza urbana. Esse gerenciamento deve ser integrado, ou seja, deve englobar etapas articuladas entre si, desde a não geração até a disposição final, com atividades compatíveis com as dos demais sistemas do saneamento ambiental, sendo essencial a participação ativa e cooperativa do primeiro, segundo e terceiro setor, respectivamente, governo, iniciativa privada e sociedade civil organizada (ZANTA; FERREIRA, 2003).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010b), menciona a implementação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. Entende-se por esta responsabilidade, o

“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 decorrentes do ciclo de vida dos produtos” (BRASIL, 2010b).

Conforme De Conto (2006), o poder público não pode sozinho continuar na posição de resolver problemas imediatos decorrentes do consumo exacerbado da

população. Essa responsabilidade decorre da necessidade do desenvolvimento da responsabilidade civil sobre a geração dos resíduos sólidos, ou seja, dos produtos pós-consumo. Isso significa responsabilizar as empresas pela destinação final dos resíduos gerados a partir de seus produtos.

Sob o ponto de vista da Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010b), a responsabilidade pós-consumo é conhecida como logística reversa. Esta, por sua vez é definida como

“instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada” (BRASIL, 2010b)

O gerenciamento dos RSU, na maioria dos municípios brasileiros, ainda é tratado de uma forma quase intuitiva pelas administrações públicas, justificado desde a carência de investimentos, de quadro técnico capacitado, de informações sistematizadas e de ferramentas de gerenciamento e gestão, até mesmo à negligência dos departamentos ligados à limpeza urbana (POLAZ; TEIXEIRA, 2007).

Para que ocorra um gerenciamento adequado dos resíduos sólidos nos municípios, algumas etapas devem ser seguidas, sendo elas: Geração, acondicionamento, coleta, transporte, tratamento/processamento e disposição final.

2.3.1 Geração

Um dos problemas do gerenciamento dos RSU é a elevada geração desses resíduos devido a vários fatores como aumento do consumo, o surgimento de novas tecnologias e o descaso das pessoas em relação às questões ambientais (PEREIRA, 2007).

A geração, além de ser de responsabilidade da população, consiste no início do processo, tendo um grande impacto no sistema como um todo. Entretanto quase não é discutida pelos responsáveis pela gestão dos RSU no Brasil (MILANEZ, 2002). É

nessa fase do gerenciamento que se tem a abordagem preventiva, a redução dos resíduos na fonte ou a minimização (DIAS, 2009).

Segundo esta mesma autora,

“a minimização é o processo que vai desde o momento da aquisição de um produto para o consumo até os procedimentos práticos de redução da geração dos resíduos. Esses procedimentos práticos podem ser: substituir um produto por outro, rejeitar embalagens desnecessárias; escolher produtos duráveis; planejamento das compras de forma a adquirir somente aquilo que será consumido e reutilizar embalagens. Outro procedimento para minimizar os resíduos para a coleta pública pode ser realizado por meio da reciclagem no domicílio, a exemplo da compostagem doméstica” (DIAS, 2009).

Nos Estados Unidos da América, por exemplo, poucas comunidades estabeleceram amplos programas de redução na fonte. Além de todas as dificuldades expostas, os programas são de difícil monitoramento e não são considerados tão importantes pela população. Como consequência dessas condições, há uma menor pressão social pela redução na fonte (LOBER, 1996).

A fase de geração de resíduos deve ser trabalhada com mais empenho pelos gestores públicos objetivando incentivar a redução dos resíduos gerados pela população. De acordo com Milanez (2002), eles podem atuar de duas formas distintas e importantes. Em primeiro lugar, dando o exemplo em suas aquisições, usando seu poder de compra para adquirir produtos que sejam ambientalmente mais corretos. Em segundo lugar, através de campanhas que alertem os consumidores para os impactos de seus atos e os sensibilizem no tocante a mudança de conduta.

Com esta atitude, além de estimular a minimização na fonte, traz benefícios diretos à saúde humana e ambiental e reduz custos no que se refere ao envio para uma disposição final.

A Tabela 1 apresenta os dados da geração de (RSU) em diversos países do mundo. Dos 31 países considerados na pesquisa da Organization for Economic co – Operation and Development - OECD (2008), foram selecionados aqueles que apresentam maior e menor geração desses resíduos.

Tabela 1 - Geração *per capita* de RSU em diversos países

Países	Geração de resíduos sólidos urbanos (kg/hab.dia)
Dinamarca	2,1
EUA	2,05
Irlanda	2,02
Luxemburgo	1,94
Espanha	1,78
Holanda	1,7
Alemanha	1,64
França	1,48
Finlândia	1,28
Hungria	1,26
Japão	1,1
México	0,93
Eslováquia	0,74
Polônia	0,68

Fonte: Adaptado da OECD (2008).

Uma quantidade significativa de países apresentam uma geração diária de RSU superior a 1 kg por hab.dia, com destaque para a Dinamarca, Estados Unidos e Irlanda que geram mais de 2 kg/hab.dia. Embora este problema aconteça em diversos países, verifica-se que existem nações que conseguem gerar menos de 1 kg/hab/dia. Conforme a Tabela 1, o país que gera em menor quantidade é a Polônia, seguida da Eslováquia e México (OECD, 2008).

Pesquisas recentes indicam valores referentes à quantidade de RSU que é gerado no Brasil. Dentre estas, pode-se destacar o Panorama de Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil, realizado pela Associação Brasileira de Empresa de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE, 2008).

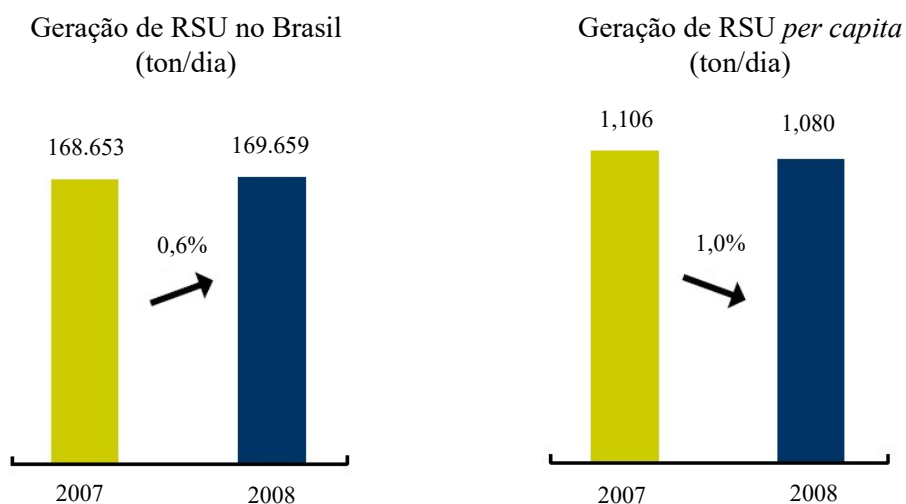
A metodologia utilizada pela ABRELPE (2008), não contemplou todos os municípios brasileiros, e sim aqueles que responderam ao questionário enviado aos administradores municipais. A quantidade de municípios pesquisados foi de 352, o que corresponde a 6,32% dos municípios brasileiros.

Do total de municípios consultados, 205 (58%) foram utilizados para a elaboração da projeção das quantidades coletadas de resíduos sólidos em cada uma das macrorregiões brasileiras, bem como para o total nacional. Os municípios analisados e utilizados para projeção totalizam 52,8 milhões de habitantes, ou seja, 34% da

população urbana total do Brasil (157 milhões de habitantes), segundo levantamento realizado pelo IBGE em 2008 (ABRELPE, 2008).

Na pesquisa da ABRELPE (2008), encontram-se dados comparativos de geração de Resíduos Sólidos Urbanos dos anos 2007 e 2008 (Figura 1).

Figura 1 - Comparação dos valores relacionados à geração de RSU no Brasil e *per capita*



Fonte: ABRELPE (2008).

Verifica-se que a geração de RSU em ton/dia no Brasil cresceu 0,6% de um ano para outro, enquanto que a geração *per capita* desses resíduos reduziu 1,0%. Estes dados demonstram que a geração *per capita* de RSU não foi proporcional ao crescimento populacional, uma vez que esta geração reduziu com o aumento do número de habitantes.

Os valores *per capita* de produção de resíduos no Brasil e nas cinco regiões brasileiras, baseados na Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (IBGE, 2010), encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2 - Quantidade de resíduo coletado e geração *per capita* em relação ao resíduo coletado no Brasil e regiões

Dado	Brasil	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste
População (nº de pessoas)	190.732.694	15.865.678	53.078.137	80.353.724	27.384.815	14.050.340
Resíduo coletado (t/dia)	183.488	14.639	47.209	68.181	37.342	16.120
Per capita (kg/hab.dia)	0,96	0,92	0,89	0,84	1,36	1,14

Fonte: Adaptado da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, IBGE (2010).

Conforme a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – IBGE (2010), a produção *per capita* no Brasil é de 0,96 kg/hab.dia, e nas cinco regiões brasileiras esse valor variou de 0,84 a 1,14 kg/hab.dia, sendo a média da geração entre as regiões de 1,03 kg/hab.dia.

2.3.2 Acondicionamento

O acondicionamento dos resíduos em locais e recipientes adequados é de extrema importância. A forma adequada de acondicionar os resíduos contribui para evitar a proliferação de insetos e roedores, o impacto visual e olfativo, a poluição ambiental, acidentes e a heterogeneidade.

Segundo a Fundação Nacional de Saúde (BRASIL, 1999), existem diversas formas para o acondicionamento de resíduos sólidos. A escolha será realizada conforme o tipo de resíduo gerado podendo ser em recipientes plásticos, metálicos, sacos plásticos, contêineres, cestos coletores, entre outros.

Embora o acondicionamento seja de responsabilidade do gerador, a administração municipal deve exercer as funções de regulamentação, educação e fiscalização, visando assegurar condições sanitárias e operacionais adequadas (JARDIM, et al., 1995).

O estudo de Moraes (2007), realizado em assentamentos periurbanos da cidade de Salvador, Bahia, constatou a importância do acondicionamento e coleta dos resíduos sólidos domiciliares para promover a salubridade ambiental e a saúde humana. O

resultado deste trabalho apresentou uma maior prevalência dos três nematóides estudados (*Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura* e ancilostomídeos) nas crianças dos domicílios que não dispunham de acondicionamento adequado e de coleta de resíduos sólidos que naquelas de domicílios com acondicionamento adequado e coleta regular.

2.3.3 Coleta

A responsabilidade pela proteção do meio ambiente, pelo combate à poluição e pela oferta de saneamento básico a todos os cidadãos brasileiros está prevista na Constituição Federal (1988), que deixa ainda, a cargo dos municípios, legislar sobre assuntos de interesse local e de organização dos serviços públicos (IBGE, 2002).

Segundo a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, IBGE (2010), esse manejo exerce um forte impacto no orçamento das administrações municipais, podendo atingir 20,0% dos gastos da municipalidade.

Em muitos municípios brasileiros, existe uma dificuldade do Poder Público local em prestar os serviços de limpeza pública de forma eficiente. Devido a falta de recursos financeiros e técnico-operacionais para a implantação e manutenção do sistema de limpeza pública, problemas relacionados à qualidade dos serviços prestados estão sendo presenciados pela população (DIAS NETO; MORAES, 2010).

Esta etapa do gerenciamento é também caracterizada pelo envolvimento dos cidadãos. Estes devem colocar os resíduos fora de suas residências nos dias e horários determinados, de forma a evitar o seu espalhamento na via pública (PEREIRA, 2007), além de impedir o desenvolvimento de vetores transmissores de doenças que encontram água, alimento e abrigo nesses locais (JARDIM, et al., 1995).

O problema se agrava devido à falta de cumprimento de horários para a coleta. De acordo com Santos e Moraes (2010), os moradores dos bairros devem ser consultados para opinar sobre os dias e horários para a passagem do veículo coletor, levando-se em consideração a presença da participação popular e controle social nas decisões sobre os serviços de limpeza urbana, conforme explicitado na Política Federal de Saneamento Básico.

Em estudo realizado em um bairro da periferia em Salvador-Bahia, estes mesmos autores abordam que os moradores entrevistados durante o trabalho, afirmam não ter sido convidados para participar de reuniões nem mesmo foram consultados para opinar sobre decisões relacionadas à questão da coleta dos resíduos em seu bairro.

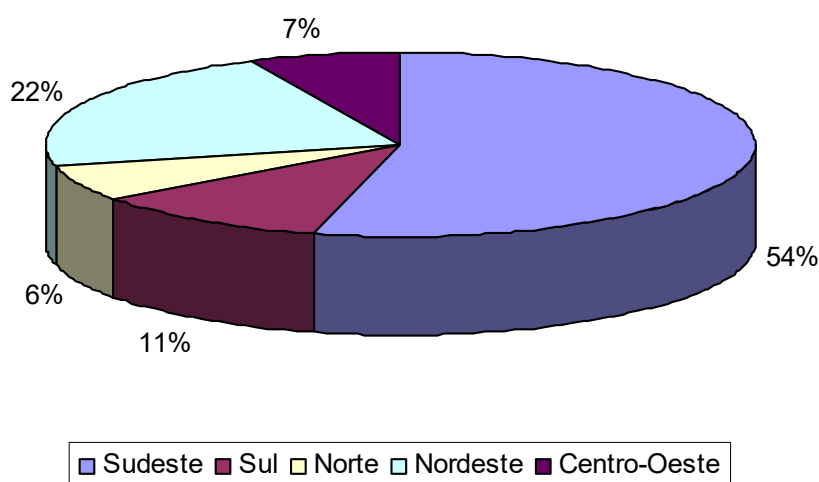
Outro fator relevante que frequentemente influencia não apenas nesta etapa do gerenciamento como nas posteriores, é a não continuidade dos programas já implantados e que apresentam resultados satisfatórios após mudanças de administração pública (DE CONTO, 2006).

O gerenciamento, uma vez implantado, não deve ser interrompido com a mudança dos gestores. A questão ambiental deve interessar a todos, e os projetos que venham trazer uma melhoria na qualidade da saúde ambiental e dos seres vivos devem ser mantidos e ampliados com o intuito de beneficiar e não de desconstruir o que estava sendo desenvolvido. Por isto a importância da elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, abordado na Política Nacional de Resíduos Sólidos.

O Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil - ABRELPE (2008), faz um comparativo da quantidade, em toneladas, de RSU que foi coletado no Brasil em 2007 e em 2008, separando por macrorregião.

Observa-se que a maior quantidade de resíduos coletados no país está concentrada na região Sudeste, mais de 50%, e a menor na região Norte. Esses valores são proporcionais ao número de habitantes, já que na região Sudeste e Norte encontram-se, respectivamente, a maior e a menor população do país (Figura 2).

Figura 2 - Distribuição percentual da quantidade total de RSU coletada no Brasil



Fonte: ABRELPE (2008).

O estudo de Catapreta e Heller (1999), realizado em Belo Horizonte/MG, indicou que a população infantil exposta a ausência de serviços de coleta dos resíduos sólidos domiciliares possui 40% mais possibilidade de apresentar doenças diarreicas, parasitárias e dermatológicas do que a não exposta.

O transporte dos resíduos coletados pode ser realizado por diferentes tipos de veículos, desde os de tração animal até caminhões dotados de carrocerias compactadoras. Baseando-se em Jardim, et al. (1995), a escolha do veículo está condicionada a diversos fatores que vai desde a quantidade de resíduos gerados na localidade; a forma de acondicionamento do resíduo, até condições de acesso ao ponto de coleta.

O veículo coletor deve estar adequado à realidade local, ou seja, de acordo com o contexto sócio-econômico, cultural e ambiental local. Os gestores municipais devem adotar tecnologias apropriadas (DIAS, 2003), pois não adianta determinados municípios se apropriarem de veículos grandes compactadores para o transporte de resíduos, se as ruas dos municípios são estreitas e não comportam a passagem dos mesmos.

Os resíduos coletados poderão ser transportados para estações de transferência ou transbordo, para locais de processamento e recuperação (incineração ou usinas de triagem e compostagem) ou para a disposição final (CUNHA; CAIXETA FILHO, 2002).

2.3.4 Processamento

Os Resíduos Sólidos Urbanos, após passarem pelas três fases iniciais do gerenciamento, poderão ser processados com o intuito de reduzir a quantidade ou o potencial poluidor, seja impedindo o descarte em local inadequado, seja transformando-o em material inerte ou biologicamente estável.

As formas de processamento empregadas nos resíduos são: Processamento Mecânico, Biológico ou Térmico.

O processamento mecânico envolve a compactação/prensagem e a trituração. A compactação/prensagem é um tipo de processamento que reduz o volume inicial do resíduo de 1/3 a 1/5, favorecendo o seu posterior transporte. No que se refere à trituração, esta forma de processamento consiste na redução da granulometria dos

resíduos através de emprego de moinhos trituradores, objetivando diminuir o seu volume e favorecer o seu tratamento e/ou disposição posterior (ROCHA; BRITO FILHO; SILVA, 2007).

A compostagem, tipo de processamento biológico, é um processo controlado de decomposição de uma massa heterogênea de matéria orgânica no estado sólido, com produção e desprendimento de gás carbônico e água e formação de matéria orgânica estável (BRASIL, 1999; PEREIRA NETO 2007; PROGRAMA DE PESQUISAS EM SANEAMENTO BÁSICO - PROSAB, 1999; ROCHA; BRITO FILHO; SILVA, 2007). Este processo tem como resultado final um produto que pode ser aplicado no solo para melhorar suas características, sem ocasionar riscos ao meio ambiente (JARDIM, et al., 1995).

A compostagem é um dos poucos processos naturais capazes de estabilização dos resíduos orgânicos, o que possibilita a destruição de patógenos, diminui consideravelmente a emissão de odores pela redução dos níveis de hidrocarbonetos biodegradáveis, e diminuição da umidade do resíduo que se torna pouco atrativo para os insetos (BARRINGTON, et al., 2002).

A Incineração é um exemplo de processamento térmico de resíduos, onde ocorre a oxidação à alta temperatura entre 1000° C a 1450° C, durante um tempo pré-determinado (até 4 segundos). Este processamento ocorre em fornos projetados para transformar totalmente os resíduos em material inerte, proporcionando também uma redução de volume e de peso (BRASIL, 1999; ROCHA; BRITO FILHO; SILVA, 2007). Neste tipo de processamento, ocorre a transformação de materiais e a destruição de microrganismos dos resíduos sólidos, além de reduzir seu volume (BRASIL, 1999).

Os resíduos sólidos que não puderem ser utilizados, reciclados, e os refugos resultantes dos processos biológico ou térmico, devem ter disposição final sanitária e ambientalmente adequada (DIAS, 2003).

2.3.5 Disposição Final

A disposição final dos RSU deve ser realizada em locais adequados com o intuito de mitigar os danos ao ambiente e à saúde pública. Quando os resíduos sólidos têm sua disposição final inadequada, lançados em terrenos baldios ou armazenados de

forma incorreta podem acarretar alterações no solo, contaminar a água, ar e comprometer a saúde humana (SISINNO, 2000).

As formas de disposição final adotadas em municípios brasileiros são: Lixão, aterro controlado e aterro sanitário.

O lixão é uma forma inadequada de disposição final, estando relacionada com o lançamento do resíduo sobre o solo sem nenhuma medida de prevenção ao meio ambiente e a saúde pública (JARDIM, et al., 1995).

Conforme a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (IBGE, 2010), depositar os resíduos em vazadouros a céu aberto (lixões) é uma prática que perdura até os dias de hoje em diversos países, a exemplo do Brasil, onde 50,8% dos municípios têm disposição sanitariamente incorreta.

Na Região Sul, os municípios de seus três estados – Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Paraná – registraram as menores proporções de destinação dos resíduos sólidos aos lixões: 2,7%, 16,5% e 24,6%, respectivamente. Na Região Sudeste, os municípios do Estado de São Paulo registraram as menores proporções de destinação dos resíduos sólidos aos lixões, 7,6%, enquanto os municípios do Estado do Rio de Janeiro foram o destaque negativo, sendo este tipo de destinação praticado por 33,0% deles. Na Região Norte, destacaram-se, nesse sentido, os municípios do Estado do Pará, onde a destinação dos resíduos aos lixões foi praticada 94,4% deles. Na Região Nordeste, os destaques negativos couberam aos municípios dos Estados do Piauí, Maranhão e Alagoas: 97,8%, 96,3% e 96,1%, respectivamente (IBGE, 2010).

Conforme Zanta e Ferreira (2003),

“a predominância dessa forma de destinação final pode ser explicada por vários fatores, tais como: falta de capacitação técnico-administrativa, baixa dotação orçamentária, pouca conscientização da população quanto aos problemas ambientais ou mesmo falta de estrutura organizacional das instituições públicas envolvidas com a questão nos municípios, o que acaba refletindo na inexistência ou inadequação de planos de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos” (ZANTA; FERREIRA, 2003).

Outra forma de disposição final de resíduos sólidos urbanos é o aterro controlado. Este, por sua vez, apresenta-se como uma alternativa para comunidades de menor porte já que os custos de implantação e operação são menores, uma vez que podem ser utilizados equipamentos simplificados para a operação, ou serem operados

manualmente. Para implantação do aterro controlado deve-se adotar criteriosa análise da localização do terreno em relação ao solo e aos recursos hídricos. Também devem ser previstos a drenagem de águas pluviais e um plano de inspeção da área de influência do aterro controlado com vistas ao controle da poluição ambiental (NBR 8849, ABNT 1985).

O aterro sanitário é considerado a forma de disposição final dos RSU mais adequada. Segundo a NBR 8419 (ABNT, 1992), o aterro sanitário

“é a técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos à saúde pública e à sua segurança, minimizando os impactos ambientais, método este que utiliza os princípios de Engenharia para confinar o lixo à menor área possível e reduzi-lo ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho, ou a intervalos menores, se necessário” (ABNT, 1992).

Nesta técnica de disposição, existem critérios de engenharia e normas operacionais específicas como: sistema de drenagem periférica e superficial para o afastamento da água das chuvas, drenagem de fundo para a coleta do lixiviado, bem como seu tratamento, impermeabilização de fundo e queima dos gases liberados durante o processo de bioestabilização da matéria orgânica (BIDONE; POVINELLI, 1999).

Segundo Catapreta (2008), os aterros representam a solução técnica e economicamente mais viável para a disposição dos RSU e, para que eles se enquadrem como unidade de tratamento desses resíduos – sem causar riscos ao meio ambiente e à saúde pública – devem possuir o acompanhamento e o monitoramento eficientes dos resíduos que neles são depositados, através de tecnologias adequadas para tal.

Para localidades de pequeno porte e obedecendo a critérios ambientais e sanitários de localização de terreno podem ser indicados, conforme Zanta e Ferreira (2003), os chamados aterros em vala, aterros sanitários simplificados e aterro manual.

As informações relacionadas à disposição final dos resíduos sólidos, por unidade de destino no Brasil, podem ser observadas na Tabela 3.

Tabela 3 - Disposição final dos Resíduos Sólidos no Brasil – 1989/2008

ANO	Destino final dos resíduos sólidos, por unidade de destino dos resíduos no Brasil em %		
	Vazadouro a céu aberto	Aterro Controlado	Aterro Sanitário
1989	88,2	9,6	1,1
2000	72,3	22,3	17,3
2008	50,8	22,5	27,7

Fonte: Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (IBGE, 2010).

Os dados mostram que a disposição final ambientalmente inadequada está reduzindo de forma significativa no Brasil. Embora este fato esteja ocorrendo nos últimos 20 anos, a disposição dos RSU em lixão ainda é uma prática que ocorre em mais de 50% dos municípios brasileiros.

2.4 IMPACTOS AMBIENTAIS E NA SAÚDE HUMANA RELACIONADOS À DISPOSIÇÃO INADEQUADA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

A exposição humana a poluentes no ar, na água, no solo e nos alimentos é um grande contribuinte, direto e indireto, para o aumento da morbidade e da mortalidade. O importante elo entre o ambiente e a saúde humana, é percebido mais facilmente quando ocorre exposição à poluição, tanto na forma aguda, em episódios com altos níveis de concentração de poluentes, como ao longo do tempo, com baixos níveis de exposição (CARDOSO, 2005).

A problemática da relação saúde-ambiente é caracterizada pela multidisciplinaridade dos fatores que a compõem. Eles podem ser de ordem política, econômica, social, cultural, psicológica, genética, biológica, física e química (CALIJURI, et al., 2009).

No contexto brasileiro, as cidades cresceram vertiginosamente sem o devido acompanhamento de infra-estrutura básica, gerando ambientes insalubres e exclusão social (MOISES; KLIGERMAN; COHEN, 2007). Sob esta perspectiva, é possível entender que as alterações ambientais em um município podem afetar tanto a saúde da

população de seu território, quanto à saúde das populações de municípios vizinhos (SOBRAL, 2008).

Pode-se notar que o tratamento dado ao resíduo produzido nas cidades passou a ser objeto de atenção, na medida em que o resíduo passou a ser associado aos surtos epidêmicos que assolam a população (SISINNO, 2000).

As medidas tomadas para a solução adequada desses resíduos baseiam-se no controle e prevenção de doenças a eles relacionadas. Quando os RSU não possuem uma disposição adequada, eles favorecem a proliferação de microrganismos patogênicos, insetos, roedores, além de outros organismos (BRASIL, 1999), podendo transmitir uma série de doenças para a população exposta.

Um exemplo de má gestão dos resíduos levando a um grave problema de saúde pública foi um surto de peste que ocorreu em Surat, na Índia, em 1994. Este surto foi atribuído à coleta ineficiente de resíduos sólidos levando à proliferação de ratos, o que aumentou a dispersão da *Yersinia pestis*, bactéria que causou praga (AGAMUTHU; KHIDZIR; FAUSIAH, 2009).

Segundo Dias (2003), os impactos desses resíduos no ambiente e, conseqüentemente, na saúde pública, condicionados às formas de tratamento e de disposição final empregados, são inúmeros, podendo-se destacar:

- **Impactos ao Meio ambiente:** degradação dos recursos hídricos, desmoronamento de encostas, entupimento de bueiros (inundações), poluição do ar, poluição visual (estética), redução da biodiversidade, esgotamento dos recursos naturais;
- **Impactos Sanitários:** proliferação de agentes patogênicos e de vetores de transmissão de enfermidades, presença de aves (acidentes aéreos), acidentes de trânsito (lixo disposto em passeios públicos);
- **Impactos Econômicos:** ocupação de áreas pelos resíduos, desvalorização de terrenos, custo da recuperação de áreas degradadas, obstrução do sistema de drenagem urbana, perda de receita com turismo.

De Conto (2006), destaca que historicamente a solução para os problemas, decorrentes dos resíduos sólidos, teve como diretriz a conhecida lei do menor esforço. Afastar os resíduos sólidos o mais rápido possível das residências tem sido, em geral, uma prática diária, sem o questionamento sobre o destino dos mesmos.

A problemática dos resíduos não poderá apenas ser resolvida com a proposição de uma política de planejamento de coleta, transporte e destinação final pelas

autoridades competentes, a população também deve assumir sua responsabilidade e desempenhar ações relativas ao resíduo por ela própria gerado (NUNESMAIA, 1997).

Ferreira e Anjos (2001), afirmam que algumas populações podem ser identificadas como suscetíveis de serem afetadas pelas questões ambientais, com redução da qualidade de vida e ampliação dos problemas de saúde. A primeira população a ser considerada é aquela que não dispõe de coleta domiciliar regular e que, ao se desfazer dos resíduos produzidos, lança-os no entorno da área em que vive. Outra população sujeita à exposição aos resíduos municipais é a de moradores das vizinhanças das unidades de disposição final, normalmente na periferia. Conforme IBGE (2010), no âmbito nacional ainda a periferia é usada para os lixões.

São muitos os problemas que estão, atualmente, contribuindo para uma redução na qualidade de vida humana, de outros animais, vegetais, na poluição do solo, ar e da água. Dentre os principais problemas, a gestão dos resíduos sólidos torna-se preocupante. Caso os gestores municipais não se preocupem com essa problemática e não auxiliem a sociedade na questão da educação ambiental, problemas sérios podem ocorrer e comprometer a sobrevivência das futuras gerações.

Para minimizar os impactos provocados pela geração de resíduos, é necessário a implantação de estratégias para o manejo dos RSU como, a redução na fonte (incluindo reuso), reciclagem de materiais (incluindo compostagem), implantação de coleta seletiva, combustão (com recuperação de energia) e disposição final adequada (MILANEZ, 2002).

2.5 POLÍTICAS PÚBLICAS EM SANEAMENTO E GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Nessas últimas décadas, verificam-se nos âmbitos internacional e nacional avanços recentes na formulação e implantação de políticas mais focadas no contexto da proteção ambiental (CEZARE; MALHEIROS; PHILIPPI Jr, 2007).

É o caso de países como a Alemanha e a Áustria que, no começo dos anos 1990, criaram leis relacionadas a “Ordenação de Embalagens” responsabilizando os setores industrial e comercial pela destinação final de suas embalagens – redução, reutilização, reciclagem (VOGEL, 2003 apud SANTOS, 2008).

Em 1994, a Comunidade Européia (CE) aprovou uma Normativa de Despejos, com o objetivo de reduzir a quantidade de embalagens produzidas em toda a Europa. Similarmente à lei Alemã, a normativa enfatiza fortemente a responsabilidade do produtor de pagar pelas embalagens domésticas, comerciais e industriais (SASSE, 2001).

A Constituição Federal Brasileira (BRASIL, 1988) define, em seu artigo 21, inciso XX que compete à união instituir diretrizes para o desenvolvimento urbano, inclusive habitação, saneamento básico e transportes urbanos. No artigo 23, informa que compete a União, aos Estados, ao Distrito Federal e aos municípios, proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas; promover programas de construção de moradias e a melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico, inciso VI e IX, respectivamente.

Em seu Art. 30, traz como competência dos municípios a organização e prestação dos serviços públicos de interesse local. Conforme Jardim, et al. (1995), o gerenciamento dos RSU é um dos serviços públicos de responsabilidade das Prefeituras Municipais, compreendendo a coleta, o transporte, o processamento e a disposição final.

Segundo Moises, Kligerman e Cohen (2007), o setor de saneamento há mais de vinte anos lutou por uma Política Federal de Saneamento Básico (PFS). A Lei nº 11.445 (BRASIL, 2007), que foi regulamentada pelo Decreto nº 7.217 de 21 de junho de 2010 (BRASIL, 2010a), estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a Política Federal de Saneamento Básico.

Esta Lei define Saneamento Básico como conjunto de serviços, infra-estruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável; esgotamento sanitário; limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e da drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.

Conforme Dias (2009), a gestão de saneamento deve estar fundamentada nos princípios determinados por esta Lei que são: a universalização do acesso; a integralidade, o abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos e drenagem urbana, utilização de tecnologias apropriadas; articulação com as políticas para as quais o saneamento básico seja fator determinante (meio ambiente, habitação, saúde, combate à pobreza), a eficiência e sustentabilidade econômica, transparência das ações, baseada em sistemas de informações e processos decisórios institucionalizados; controle social; segurança, qualidade e regularidade; integração das infra-estruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos.

Após a publicação da Política Federal de Saneamento no Brasil, a área de saneamento neste país atravessa momentos de ricas possibilidades de novas formulações teórico-conceituais e metodológicas (HELLER; CASTRO, 2007).

No ano seguinte a essa publicação, foi aprovada, na Bahia, a Política Estadual de Saneamento Básico, Lei nº 11.172 (BAHIA, 2008), a qual institui princípios e diretrizes da Política Estadual de Saneamento Básico e disciplina o convênio de cooperação entre entes federados para autorizar a gestão associada de serviços públicos de saneamento básico. Esta Lei aborda que todos têm direito à vida em ambiente salubre, cuja promoção e preservação são deveres do Poder Público e da coletividade.

Após 20 anos de tramitação no Congresso Nacional, a Lei nº 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, foi sancionada em 02 de agosto de 2010 (BRASIL, 2010b). A referida Lei dispõe de princípios, objetivos e instrumentos, bem como de diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis (BRASIL, 2010b). Esta lei foi regulamentada pelo Decreto 7.404 em 23 de dezembro de 2010.

Uma boa política de gestão de resíduos deve contar com a cooperação de todos os lados, especialmente do público em geral. A participação da coletividade, nesse contexto é apontada como um processo que se inicia quando várias pessoas decidem compartilhar suas necessidades, aspirações e experiências, com o objetivo de melhorar suas condições de vida (MOISES; KLIGERMAN; COHEN, 2007). Isto está bem claro no artigo 3º da Política Federal de Saneamento o qual garante à sociedade informações, representações técnicas e participações nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos de saneamento básico.

De acordo com Milanez (2002), com relação à participação da população, há dois aspectos a serem tratados. Em primeiro lugar, a geração dos RSU que depende do comportamento das pessoas, portanto modificações na gestão somente serão possíveis no caso de mudança de conduta da sociedade. E, por outro lado, a discussão sobre RSU a qual tem sido utilizada em algumas experiências como forma de atrair a atenção das pessoas para os problemas ambientais e sociais.

2.6 DEFINIÇÃO DE SUSTENTABILIDADE

A elaboração de uma definição para a sustentabilidade consiste em uma tarefa complexa, principalmente devido á apropriação do termo por distintas áreas de conhecimento (MILANEZ, 2002). Conforme Lee e Lee (1997 apud MILANEZ, 2002),

“apesar da expressão desenvolvimento sustentável ter sido popularizada e consolidada por ambientalistas e pessoas preocupadas com o meio ambiente, o primeiro uso do termo foi puramente econômico – desenvolvimento sustentável estritamente significa manter os negócios crescendo e avançando” (MILANEZ, 2002).

O conceito de desenvolvimento sustentável ganhou notoriedade, possivelmente, por ter sido adotado em importantes documentos globais como a Estratégia Mundial para a Conservação em 1980; o informe *Nosso Futuro Comum*, da Comissão *Brundtland* em 1987; *Cuidar da Terra* em 1991; e o informe da Comissão de Desenvolvimento e Meio Ambiente da América Latina e Caribe em 1991 (DIEGUES, 1992).

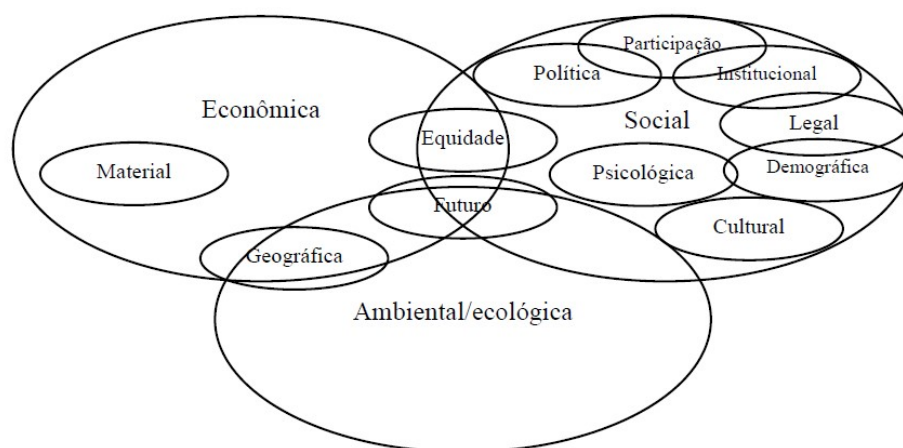
A definição mais conhecida de desenvolvimento sustentável é a do Relatório *Brundtland* (*Nosso Futuro Comum*, 1987) segundo o qual o “Desenvolvimento sustentável é aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem as suas necessidades” (COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO - CMMAD, 1991). Para que este objetivo se concretize, existe a necessidade de ações públicas e privadas que possibilitem a sua expansão.

Em um sentido mais abrangente, a noção de desenvolvimento sustentável leva à necessária redefinição das relações sociedade humana/natureza e, portanto, a uma mudança substancial do próprio processo civilizatório. Este desenvolvimento não se refere especificamente a um problema limitado de adequações ecológicas de um processo social, mas uma estratégia que deve levar em conta tanto a viabilidade econômica como ecológica (JACOBI, 1999).

A sustentabilidade engloba diferentes aspectos, as chamadas dimensões da sustentabilidade. Conforme Milanez (2002), a quantidade de dimensões e suas especificidades variam de autor para autor, de acordo com a área de interesse. A figura

3, mostra a hierarquização elaborada por Milanez (2002), a partir do grau de abrangência e do número de autores que mencionavam cada dimensão dentre os trabalhos consultados. O autor considera como dimensões, aquelas citadas por diversos autores. As mencionadas por apenas um autor, considerou-se como sub-dimensões, as quais estão representadas em círculos menores.

Figura 3 - Relação entre dimensões e sub-dimensões da sustentabilidade



Fonte: MILANEZ (2002).

2.7 INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE

A recomendação para o desenvolvimento de indicadores com o intuito de auxiliar nos processos de tomada de decisão foi estimulada e está explicitada na Agenda 21 da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro em 1992, em seu capítulo 8 - Integração entre Meio Ambiente e Desenvolvimento na tomada de decisões, e no Capítulo 40 – Informação para tomada de decisão (BRASIL, 2010c).

Nesta Conferência, levantou-se a necessidade de desenvolver indicadores capazes de avaliar a sustentabilidade, já que os instrumentos entre eles o PIB – Produto Interno Bruto – não forneciam dados suficientes para análise (ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO - OCDE, 2010).

O documento final da Conferência, a Agenda 21, em seu capítulo 40, destaca:

Os indicadores comumente utilizados, como o Produto Nacional Bruto (PNB) ou as medições das correntes individuais de contaminação ou de recursos, não dão indicações precisas de sustentabilidade. Os métodos de avaliação da interação entre diversos parâmetros setoriais do meio ambiente e o desenvolvimento são imperfeitos ou se aplicam deficientemente. É preciso elaborar indicadores do desenvolvimento sustentável que sirvam de base sólida para adotar decisões em todos os níveis e que contribuam para uma sustentabilidade autorregulada dos sistemas integrados do meio ambiente e o desenvolvimento (Agenda 21).

O termo Indicador origina-se do latim *indicare*, verbo que significa apontar, anunciar ou indicar. Em português, indicador significa que indica, torna presente, revela, propõe, sugere, expõe, menciona, aconselha, lembra. (AUGUSTO, 2002; DEPONTI; ECKERT; AZAMBUJA, 2002).

Em geral, os pesquisadores consideram que os indicadores constituem parâmetros quantitativos ou qualitativos que servem para indicar se os objetivos de uma proposta estão sendo bem conduzidos (avaliação do processo) ou foram alcançados (MINAYO, 2009).

Conforme Bringhenti, et al., (2003); Hezri e Hasan (2004); Milanez (2002); Philippi Jr., Malheiros e Aguiar (2005), os indicadores são utilizados com propósito de se conhecer adequadamente uma situação existente, tomar decisões, monitorar sua evolução, fornecer uma pista de um problema de grande importância ou tornar perceptível uma tendência que não está imediatamente visível, favorecendo maior dinamismo no processo de gestão.

Inevitavelmente, os indicadores também são incorporados dentro de uma teia de processos administrativos, organizacionais além das atividades políticas (HEZRI; HASAN, 2004).

Miranda e Teixeira (2004), observam que os indicadores devem propor dados de forma a possibilitar análises e avaliações da transformação do meio físico e social, buscando a elaboração e formulação de políticas e ações urbanas.

Segundo Sobral (2008, p. 44),

“um indicador é constituído de um conjunto de dados que, submetidos a operações matemáticas, no caso dos indicadores quantitativos, informam acerca de um determinado fenômeno, ou seja, o próprio indicador torna-se uma forma de informação. De modo geral, os mais desejados no processo de tomada de

decisões são aqueles capazes de resumir, ou simplificar informações relevantes, facilitando o processo de comunicação com os diferentes interessados na informação” (SOBRAL, 2008).

De acordo com Borja e Moraes (2001), os indicadores são ferramentas importantes para a comunicação de informações estatísticas, científicas e técnicas produzidas por diferentes órgãos e instituições públicas e privadas, para a população. Um indicador deve ser facilmente compreensível e seu método de cálculo deve ser relativamente simples permitindo comparações entre o que está sendo avaliado (BERTOLINE, 2008; RAMETSTEINER, et al., 2011; VELVA, et al., 2001).

As informações obtidas a partir de indicadores são especialmente valiosas. Os indicadores podem contribuir para descobrir os chamados fatores de insustentabilidade e dar recomendações sobre os meios para reduzir a sua influência. Por outro lado, os indicadores podem ser usados para escolher o melhor entre um conjunto de alternativas possíveis, ainda a ser implementada. Como exemplo, pode-se destacar os métodos de avaliação de impacto ambiental (CALLEN; TYTECA, 1999).

Existem diferentes definições para caracterizar os indicadores, em especial, os indicadores ambientais, normalmente vinculados ao conceito de desenvolvimento sustentável. Segundo alguns autores, estes indicadores devem conter algumas características em função das diferentes justificativas de aplicação (KAICK, 2007).

Um indicador ambiental pode ser entendido como representação de um conjunto de dados, informações e conhecimentos à cerca de determinado fenômeno urbano/ambiental capaz de expressar e comunicar, de maneira simples e objetiva, as características essenciais (como ocorrência, magnitude e evolução, entre outros aspectos) e o significado (como os efeitos e a importância sócio-ambiental associado) desse fenômeno aos tomadores de decisão e à sociedade em geral (BAHIA, 2006).

Alguns indicadores ambientais têm sido utilizados nos sistemas de planejamento como ferramenta de diagnóstico e de monitoramento da qualidade ambiental (PHILIPPI JR.; MALHEIROS; AGUIAR, 2005). Alguns exemplos de indicadores das condições do ambiente são a concentração de poluentes em algum compartimento ambiental, as populações expostas a certos níveis de poluição e seus respectivos efeitos sobre a saúde, e o status da vida selvagem e dos ecossistemas (SOBRAL, 2008).

A construção de Indicadores de Desenvolvimento Sustentável não é uma iniciativa isolada. É inspirada no movimento internacional, liderado pela Comissão para o Desenvolvimento Sustentável – CSD - das Nações Unidas, que reuniu, ao longo da década de 1990, governos nacionais, instituições acadêmicas, organizações não-governamentais, organizações do sistema das Nações Unidas e especialistas de todo o mundo (TAYRA; RIBEIRO, 2006). A CDS organiza os indicadores em quatro dimensões: Ambiental, Social, Econômica e Institucional (IBGE, 2010).

O tema saneamento foi adicionado à lista original da CDS e reúne os indicadores relacionados ao abastecimento de água, esgotamento sanitário, coleta e destino de resíduos sólidos, os quais igualmente expressam pressões sobre os recursos naturais e envolvem questões pertinentes à política ambiental, além de terem forte influência na saúde e na qualidade de vida da população (IBGE, 2010).

Os indicadores de sustentabilidade diferem-se dos demais por exigirem uma visão de mundo integrada, necessitando relacionar para tanto, a economia, o meio ambiente e a sociedade de uma dada comunidade. Sabe-se que um bom indicador alerta sobre os problemas antes que eles se tornem muito graves indicando o que precisa ser feito para resolvê-los, é dessa maneira que em comunidades em crise os indicadores são considerados importantes instrumentos para definir soluções e propor um futuro melhor (MARANGON, et al., 2004).

Segundo Miranda e Teixeira (2004), para a avaliação da sustentabilidade em um determinado local é preciso a reunião de diferentes informações que possam traduzir o grau de sustentabilidade que se encontra. Para tanto, os indicadores são importantes ferramentas de avaliação, desde que seja possível relacioná-los aos conceitos e princípios de sustentabilidade, sendo capazes de avaliar e monitorar as tendências de desenvolvimento sustentável, definindo metas de melhoria de sistemas.

2.8 INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE PARA OS RSU

Diante da importância dos indicadores de sustentabilidade para a Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos foi realizada uma pesquisa bibliográfica, a respeito do assunto em trabalhos desenvolvidos nos últimos dez anos.

Dentre os estudos analisados encontra-se o de Milanez (2002), que sugere doze indicadores de sustentabilidade para serem aplicados em diferentes municípios, (Tabela 4).

Tabela 4 - Indicadores de sustentabilidade para Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos

TEMA	INDICADOR DE SUSTENTABILIDADE
Assiduidade dos trabalhadores do serviço de limpeza pública.	Percentual de homens.dias efetivamente trabalhados.
Existência de situações de risco à saúde em atividades vinculadas à gestão de RSU.	Existência de situações de risco.
Postos de trabalho gerados associados à cadeia de resíduos.	Percentual das pessoas que atuam na cadeia de resíduos que têm acesso a apoio ou orientação definidos em uma Política Pública municipal.
Canais de participação popular no processo decisório da gestão dos RSU.	Participação da população através de canais específicos para Gestão dos RSU.
Realização de parcerias com outras administrações públicas ou com agentes da sociedade civil.	Existência de parcerias com outras esferas do poder público ou com a sociedade civil.
Acesso da população às informações relativas à gestão dos RSU.	Existência de informações sistematizadas e disponibilizadas para a população.
População atendida pela coleta domiciliar de resíduos sólidos.	Percentual da população atendida pela coleta misturada de resíduos.
Gastos econômicos com gestão de RSU.	Eficiência econômica dos serviços de limpeza pública (kg de resíduos coletados e tratados/ R\$ 1.000,00).
Autofinanciamento da gestão dos RSU.	Percentual autofinanciado dos custos de coleta, tratamento e disposição final.
Recuperação de áreas degradadas.	Percentual das áreas degradadas pela gestão dos RSU que já foram recuperadas.
Medidas mitigadoras previstas nos estudos de impacto ambiental/licenciamento ambiental.	Implementação das medidas mitigadoras previstas nos estudos de impacto ambiental das atividades relacionadas à gestão dos RSU e obtenção de licenças ambientais.
Recuperação de material realizada pela administração municipal.	Percentual em peso dos resíduos coletados pelo poder público que não são encaminhados para a disposição.

Fonte: MILANEZ (2002).

Milanez (2002), aplicou esses indicadores no município de Jaboticabal/SP e outros autores como Polaz e Teixeira (2007), também utilizaram os mesmos indicadores no município de São Carlos-SP. O resultado mostra que nos dois municípios, Jaboticabal e São Carlos, a maior parte dos indicadores apresentaram tendências desfavoráveis à sustentabilidade, 41,7% e 50%, respectivamente. No que se refere à tendência favorável à sustentabilidade o resultado encontrado foi de 25% e 33,3%, respectivamente.

Para mensurar a sustentabilidade da gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos Bossel (1999 apud MILANEZ, 2002), utilizou os seguintes indicadores: Consumo de recursos não-renováveis pela sociedade; Consumo de recursos não-renováveis *per capita* por ano; Quantidade de resíduos coletados em vias públicas; Quantidade de resíduos especiais gerados e Quantidade de RSU gerados por ano.

Borja e Moraes (2003) na construção do índice de saneamento consideraram como indicador para a limpeza pública o percentual de vias sem coleta de lixo, o percentual de vias com coleta irregular, percentual de vias com pontos de lixo, número de pontos de lixo/hectare. Para a avaliação, os autores consideraram-se quatro classes de qualidade do índice de saneamento: muito insatisfatório (0-0,5), insatisfatório (0,51-0,7), satisfatório (0,71-0,80) e muito satisfatório (0,81-1).

Dias (2003), determinou princípios de sustentabilidade que devem ser levados em conta na construção do projeto e no processo de avaliação de manejo dos resíduos sólidos. Esses princípios estão indicados na Tabela 5.

Tabela 5 - Princípios básicos e indicadores de sustentabilidade que deverão ser levados em conta na gestão de resíduos sólidos

PRINCÍPIO DE SUSTENTABILIDADE	DEFINIÇÃO DOS PRINCÍPIOS DE SUSTENTABILIDADE
Princípio da Sustentabilidade Ecológica e Ambiental	Limitação do uso dos recursos não renováveis e na preservação da biodiversidade. Minimiza impactos ambientais.
Universalidade e Equidade	Atende a toda a população de acordo com suas necessidades.
Princípio da Inclusão Social	Propicia a geração de emprego e renda.
Princípio da Utilização de Tecnologias Apropriadas	Utiliza, no manejo dos Resíduos Sólidos, tecnologia de acordo com o contexto socioeconômico e ambiental local.
Princípio da Sustentabilidade Política	Adota regulações locais, nacionais e internacionais.
Princípio da Responsabilidade Social	Incorpora nas atividades empresarial, pública e doméstica a sustentabilidade ambiental/ecológica e da precaução.
Princípio da Participação Popular	Inclui a população na tomada de decisão sobre o gerenciamento dos Resíduos Sólidos.
Princípio da Sustentabilidade Econômica e Financeira	Possibilitar a recuperação de custos e tarifas de acordo com a capacidade de pagamento da população.
Princípio do Conhecimento	Incorpora a Educação Ambiental para a efetivação de todos os princípios enunciados.

Fonte: Adaptado de Dias (2003).

Gunther, et al. (2007), construíram indicadores de sustentabilidade para programas municipais de coleta seletiva e organizações de catadores e aplicou em 11 municípios da Região metropolitana de São Paulo. Os indicadores foram em número de seis sendo eles: 1. Sustentabilidade econômica; 2. Marco legal; 3. Parcerias do programa de coleta seletiva; 4. Cobertura de coleta; 5. Índice de Recuperação de Materiais Recicláveis – IRMR e 6. Índice de Rejeito – IR. Com relação à sustentabilidade das organizações, os resultados encontrados indicaram que, entre as 32 organizações de coletores pesquisadas existentes nos 11 municípios, apenas 2 (6,25%) atingiram alto grau de sustentabilidade. Grau médio de sustentabilidade foi atingido por 28 organizações (87,50%) e 2 organizações se enquadraram no baixo grau de sustentabilidade (6,25%).

Bringhenti, et al. (2007), realizaram um trabalho utilizando indicadores como ferramenta de gestão de programas de coleta seletiva existentes no Brasil, e constatou a escassez de estudos nesta área e a diversidade de indicadores utilizados pelos programas para avaliar uma mesma situação, dificultando assim a comparação entre os mesmos. Os indicadores propostos pela autora em seu trabalho foram: 1. Cobertura de atendimento do programa (hab); 2. Índice de Recuperação de Materiais Recicláveis – IRMR (%); 3. Quantidade mensal coletada seletivamente (t/mês); 4. Custo de triagem (R\$/t); 5. Quantidade de itens de materiais recicláveis comercializados e 6. Custo total do programa (R\$/t).

Bertoline (2008), aborda em seu trabalho diversos indicadores de desempenho dos serviços públicos, elaborados pelo Instituto de Gestão de Comércio, em conjunto com a Associação dos Prefeitos da França.

Os indicadores apresentados por Bertoline (2008), estão relacionados com a gestão de resíduos sólidos domésticos e podem ser verificados a seguir: 1. Percentagem de resíduos urbanos recolhidos pela comunidade local para a reciclagem; 2. Percentagem de resíduos urbanos recolhidos para compostagem ou digestão anaeróbica; 3. Percentagem de resíduos domésticos em aterros; 4. Custo *per capita* de coleta de resíduos domésticos; 5. Percentagem de resíduos domésticos para reciclagem; 6. Quantidade de resíduos recolhidos *per capita* e as alterações em comparação com o ano anterior; 7. Custo da eliminação por tonelada de resíduos urbanos; 8. Proporção de pessoas que exprimem a sua satisfação em relação aos pontos de arrecadações voluntárias para a reciclagem dos resíduos domésticos; 9. Porcentagem da população servida; 10. Frequência de coleta (número de dias por semana de coleta); 11. Distância média percorrida pelo usuário para dispor seus resíduos; 12. Taxa de falha do serviço; 13. Condições de trabalho dos profissionais de limpeza e 14. Número de postos de trabalho.

Dias (2009), utilizou uma matriz de indicadores de sustentabilidade para avaliar o gerenciamento de resíduos sólidos no Arraial de São Francisco da Mombaça. A autora elaborou uma matriz com indicadores propostos pelos autores citados anteriormente acrescentando outros como: 1. Intersetorialidade; 2. Universalidade – Cobertura de coleta pública; Integralidade; 3. Presença de plano diretor de resíduos sólidos; 4. Utilização de mão de obra local; 5. Manutenção local dos equipamentos; 6. Tecnologia de reaproveitamento de baixo custo realizada localmente; 7. Origem dos recursos para limpeza urbana; 8. Percentual auto financiado do custo de coleta,

tratamento e disposição final; 9. Existência de aterro Sanitário/Controlado licenciado; 10. Existência de aterros para resíduos inertes (Resíduos de construção e demolição); 11. Recuperação de Resíduo Orgânico (RO); 12. Produção de resíduos *per capita* (kg/ano); 13. Satisfação da população em relação a coleta pública (periodicidade/frequência/horário); 14. Existência de lixeiras públicas; 15. Contemplação de educadores ambientais desde a fase de elaboração de projeto; 16. Recursos alocados para ações de Educação Ambiental; 17. Estratégias de avaliação contínua da gestão dos resíduos sólidos, 18. Material informativo sobre o manejo dos resíduos sólidos; 19. Organização de catadores e 20. Salubridade do local do trabalho dos catadores/EPI.

Segundo a autora, a matriz mostrou-se factível quando aplicada no estudo de caso. O município avaliado apresentou sustentabilidade média alta necessitando, desta forma, contemplar no seu gerenciamento a sustentabilidade econômica, política e ambiental.

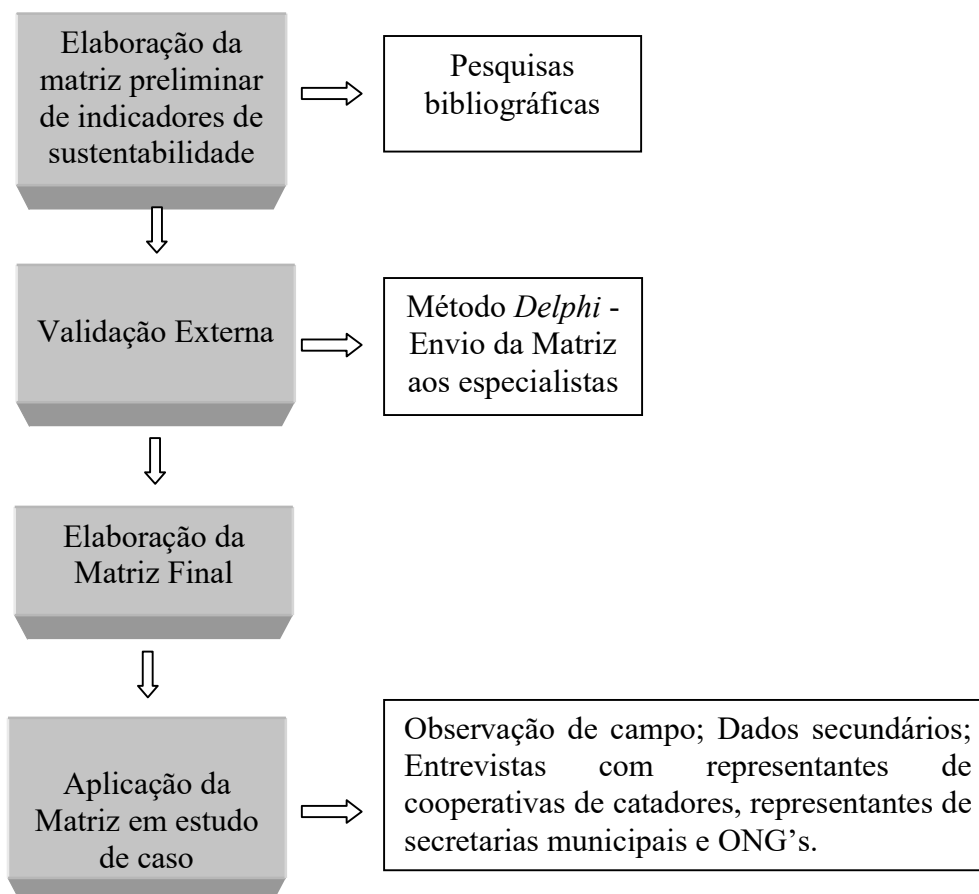
3 METODOLOGIA

3.1 TIPO DE ESTUDO

A pesquisa é um estudo com abordagem quantitativa, o qual trabalha-se com a descrição dos fatos e com a impessoalidade. Segundo Nascimento (2003), neste tipo de pesquisa existe uma preocupação em estabelecer uma padronização e sistematização de procedimentos ou normas para serem aplicadas.

O estudo encontra-se estruturado em diferentes etapas metodológicas. A primeira delas está relacionada com a construção preliminar de uma matriz de Indicadores de Sustentabilidade para a Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos (GRSU). A etapa seguinte refere-se à validação externa da matriz elaborada por especialistas por meio do método *Delphi*, a terceira está relacionada com a elaboração da matriz final e a última envolve a aplicação da matriz em estudo de caso. Tais etapas são explicitadas na Figura 4.

Figura 4 - Fluxograma das etapas metodológicas



3.2 INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS PARA ELABORAÇÃO DA MATRIZ PRELIMINAR DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE PARA A GESTÃO DE RSU

3.2.1 Pesquisa Bibliográfica

Nesta etapa foram construídos e selecionados indicadores de sustentabilidade para avaliar a GRSU em municípios brasileiros. A construção foi realizada por meio de uma pesquisa bibliográfica em periódicos nacionais e internacionais, dissertações, Leis específicas como a Política Nacional de Resíduos Sólidos, bem como na Política Federal de Saneamento.

Com a finalidade de manter a coerência com os aspectos conceituais observados, considerou-se pertinente utilizar como ponto de partida para a elaboração da matriz de indicadores de sustentabilidade os dados obtidos durante a pesquisa.

A quantidade de indicadores encontrada na literatura foi extensa. Objetivando reduzir este número para não tornar a matriz extensa, e também facilitar a análise, consideram-se os indicadores semelhantes como apenas um indicador. Além disso, optou-se por agrupar os indicadores conforme as dimensões de sustentabilidade específicas.

As dimensões da sustentabilidade utilizadas para englobar os indicadores de sustentabilidade da GRSU neste trabalho foram em número de seis, sendo elas: Dimensão Política, Tecnológica, Econômico/financeiro; Ecológica/Ambiental; Conhecimento (Educação Ambiental e Mobilização Social) e Inclusão Social conforme Dias (2003); Dias e Gunther (2006); Moraes e Borja (2010); Pereira (2010) e Santiago e Dias (2010), a saber:

1 Dimensão Política: Está relacionada com a adoção de atos regulatórios/normativos em políticas de Gestão de Resíduos Sólidos uma vez que tais atos ou normas norteiam e definem diretrizes e arranjos institucionais em conformidade com as orientações internacionais e nacionais, em atenção às demandas locais para o gerenciamento de resíduos.

2 Dimensão Tecnológica: consiste na utilização de tecnologias limpas e apropriadas de processamento de resíduos de acordo com o contexto socioeconômico, cultural e

ambiental local. As tecnologias apropriadas devem buscar privilegiar a não produção de mercadorias que não possam retornar ao processo produtivo, o controle na geração, a minimização, o reuso e a reciclagem dos resíduos sólidos.

3 Dimensão Econômica/Financeira: Está relacionada com a fonte, a destinação e a administração correta dos recursos financeiros disponibilizados para a manutenção da Gestão dos RSU. O Decreto nº 7.217/2010 em seu Art. 46, institui taxas e outros preços públicos para os serviços públicos de saneamento básico.

4 Dimensão Ecológica/ Ambiental: consiste na limitação do uso dos recursos naturais não renováveis; na preservação da capacidade de autodepuração dos ecossistemas, encaminhamento de rejeitos para os aterros, na minimização da geração, no reaproveitamento, reciclagem e tratamento de resíduos antes da sua disposição final.

5 Dimensão do Conhecimento (Educação Ambiental e Mobilização Social): Destaca-se por envolver todos os aspectos relacionados à problemática dos resíduos sólidos e por ocupar sempre a posição de base para todos os demais princípios. Envolve também as informações trocadas com a comunidade e a sensibilização dessas pessoas frente aos problemas relacionados à Gestão dos RSU.

6 Dimensão da Inclusão Social: permite a inclusão de alguns atores sociais, a exemplo de catadores de lixo, desde que lhes garantam condições dignas de trabalho e de educação, contribuindo, desta forma, para o estímulo à cidadania, à redução da pobreza e geração de emprego.

Uma vez ordenados os indicadores conforme as dimensões de sustentabilidade, a etapa seguinte consistiu em organizar a matriz. Para isso, foram elaboradas perguntas-chave para auxiliar no entendimento e interpretação do indicador, além de direcionar o especialista na escolha dos descritores propostos.

Para que a matriz se tornasse mais explicativa foram elaborados, baseando-se nas referências disponíveis, três descritores para cada indicador. Optou-se por esta quantidade na tentativa de reduzir o número de critérios a ser analisado pelos especialistas. Os descritores são características significativas para a manutenção e o funcionamento da Gestão dos RSU que permitirão alcançar o padrão de sustentabilidade idealizado (DEPONTI; ECKERT; AZAMBUJA, 2002).

Como os especialistas iriam estabelecer notas para os descritores e peso para as dimensões, verificou-se a necessidade de incorporar na matriz espaços para colocar as notas e os pesos propostos. A nota refere-se aos descritores podendo variar de 0 a 5. Quanto maior a nota, mais sustentável é o descritor (GOMES; MARTINS, 2003). O

peso refere-se às dimensões podendo variar de 1 a 3. Quanto maior o peso, maior será o grau de importância da dimensão (GOMES; MARTINS, 2003).

A Tabela 6, mostra os parâmetros que compõem a matriz preliminar de indicadores de sustentabilidade para a Gestão dos RSU.

Tabela 6 - Composição da Matriz Preliminar de Indicadores de Sustentabilidade para a GRSU

Dimensão da Sustentabilidade	Perguntas - chave	Indicador	Descritor	Nota	Peso
------------------------------	-------------------	-----------	-----------	------	------

3.3 VALIDAÇÃO EXTERNA DA MATRIZ DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE PARA A GESTÃO DE RSU

A matriz de indicadores preliminarmente elaborada passou por um processo de validação externa para verificar a capacidade de mensurar, de forma quantitativa, a Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos. Para isso, foi utilizada uma técnica denominada *Delphi*.

Esta Técnica foi criada na década de 40 para extrair e refinar julgamentos de um grupo, originalmente utilizada para a área da tecnologia. Nas décadas seguintes as áreas de aplicação foram ampliadas, e atualmente a técnica é aplicada na indústria, na propaganda e também em diversos estudos acadêmicos (ALMEIDA; OLIVEIRA, 2007).

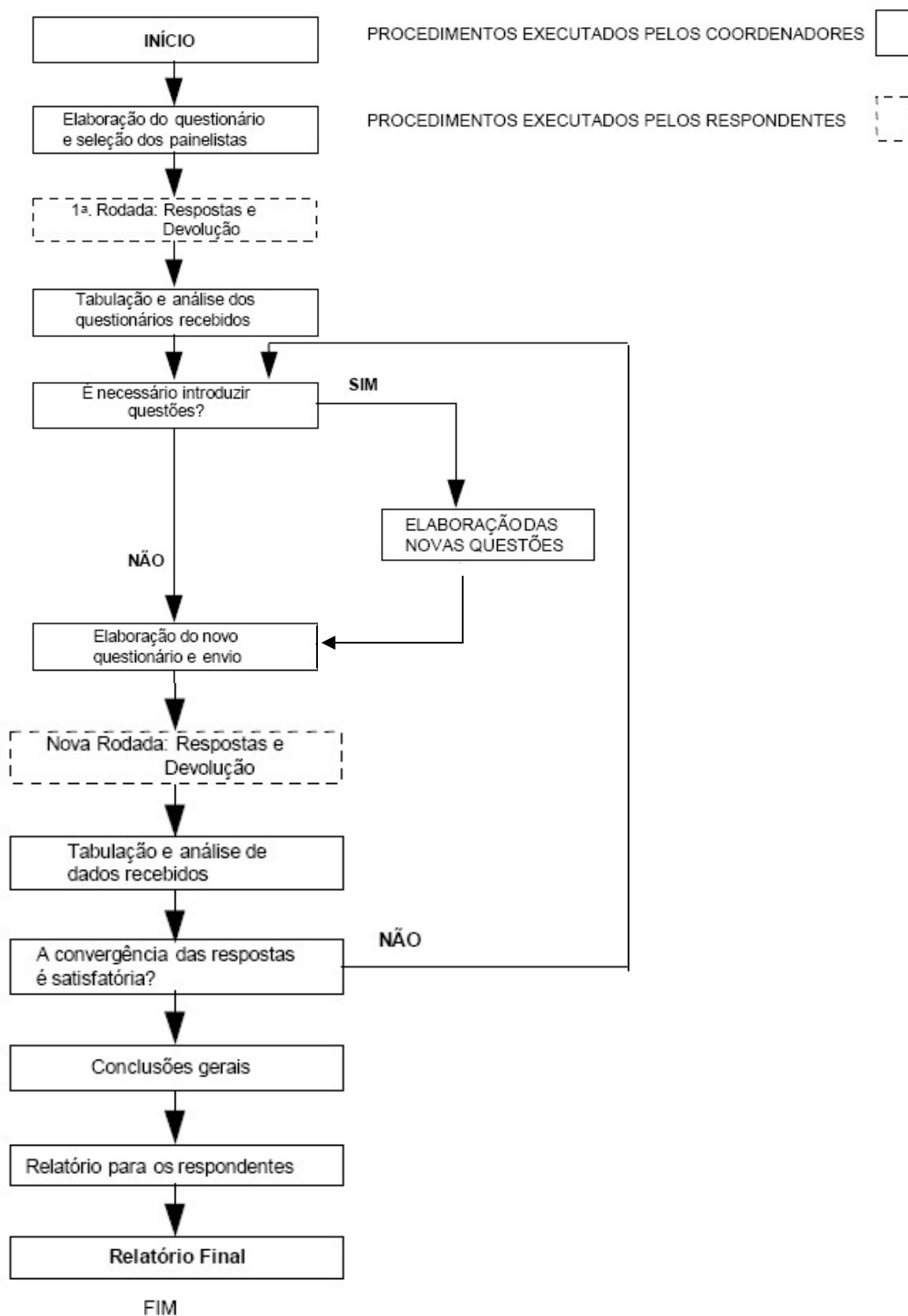
O método *Delphi* baseia-se no uso estruturado do conhecimento, da experiência e da criatividade de um painel de especialistas, pressupondo-se que o julgamento coletivo, quando organizado adequadamente, é melhor que a opinião de um só indivíduo. Um dos objetivos da técnica é buscar um consenso de opiniões entre os especialistas (WRIGHT; GIOVINAZZO, 2000). Além disso, Minayo (2009), afirma que esta etapa do trabalho tem a finalidade de refinar, adequar e dar qualidade ao que foi construído pelo pesquisador.

Conceitualmente, o método *Delphi* trata-se de um questionário interativo que circula repetidas vezes por um grupo de especialistas. A quantidade de vezes que o questionário é enviado aos especialistas sucede até que seja atingido o grau satisfatório

de consensualidade (WRIGHT; GIOVINAZZO, 2000).

Esta técnica pode ser observada em detalhes na Figura 5.

Figura 5 - Fluxograma da metodologia *Delphi*



Fonte: Wright; Giovinazzo (2000).

3.3.1 Composição do Painel de Especialistas

Para a composição do painel, considerou-se como especialista pessoas com conhecimento e experiência nos assuntos relacionados à Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos.

Esta seleção foi realizada baseando-se na busca de pesquisadores na Plataforma *Lattes*. Uma vez disponível a lista daqueles que trabalham com o tema Resíduos Sólidos, foram analisados seus currículos e selecionados os que apresentavam experiência na área desta pesquisa. A partir do momento que as buscas não mais indicavam informações necessárias, finalizou-se a amostra totalizando 59 especialistas.

O número de especialistas que faz parte da técnica *Delphi*, pode variar bastante, observando-se um mínimo de três e até acima de uma centena (WRIGHT; GIOVINAZZO, 2000).

Os endereços eletrônicos destes pesquisadores foram encontrados fazendo buscas em artigos publicados em anais de congressos e sites de instituições acadêmicas.

3.3.2 Consenso do Julgamento dos Especialistas

As validações de conteúdo buscam a obtenção de opiniões convergentes dos pesquisadores, ou seja, objetiva o consenso do grupo. Para tanto, há necessidade de estabelecer um nível de consenso, comumente relacionado a um valor numérico (SILVA, 2005).

Conforme Williams e Webb (1994 apud SILVA, 2005), o nível de consenso é arbitrário e proposto pelos pesquisadores, uma vez que a noção de alto nível de consenso pode ser flexível. Salmond (1994 apud SILVA, 2005), realizou uma breve revisão de literatura e mostrou que os níveis de consenso podem variar de 50 a 80%.

Optou-se, neste estudo, em utilizar o nível de consenso de 50% para cada descritor. Nos casos em que este índice não foi alcançado, tornou-se necessário a realização da segunda rodada da Técnica *Delphi*.

3.3.3 Procedimentos em cada rodada

A primeira rodada da pesquisa foi iniciada com o envio da carta convite (apêndice A), Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice B) e Matriz preliminar de Indicadores de Sustentabilidade para os 59 especialistas selecionados.

Esta fase, incluindo envio da matriz e recebimento das respostas, durou 78 dias. Nesta etapa, quatro e-mails retornaram indicando problemas no endereço eletrônico dos especialistas. Desta forma, considerou-se como amostra para a realização deste trabalho, o universo de 55 especialistas.

No Quadro 1 encontra-se o perfil dos 15 especialistas que compuseram o painel *Delphi*, ou seja, o perfil daqueles que retornaram o e-mail com a matriz preenchida.

Quadro 1 - Perfil dos especialistas que compuseram o Painel *Delphi*

Especialistas (E)	Formação Profissional	Titulação	Instituição*	Área(s) de atuação
E1	Engenharia de Produção	Doutorado em Política Ambiental	Universidade	Modernização ecológica, Políticas ambientais, Gestão ambiental
E2	Engenharia Civil	Doutorado em Engenharia Civil (Hidráulica e Saneamento)	Universidade	Abastecimento e Tratamento de Águas, Gestão de RS e Recursos Hídricos, Sustentabilidade Urbana e Regional
E3	Biologia	Mestrado em Engenharia Urbana	Centro de Pesquisa	Biodiversidade, Gestão ambiental, avaliação de impactos ambientais, indicadores de sustentabilidade, RS e Políticas Públicas.
E4	Psicóloga	Mestrado em Saúde Pública	Universidade	RS, cooperativas de catadores, indicadores de sustentabilidade, gestão compartilhada e coleta seletiva.

Continuação do Quadro 1 - Perfil dos juízes especialistas que compuseram o Painel *Delphi*

Especialistas (E)	Formação Profissional	Titulação	Instituição*	Área(s) de atuação
E5	Engenheiro Sanitarista e Ambiental	Doutorado em Engenharia Ambiental	Sistema S	Gerenciamento de RS, Destino Final Adequado, Aterros Sanitários, Tratamento de Efluentes Têxteis e Subprodutos, e Impactos Ambientais.
E6	Engenharia Civil	Doutorado em Saúde Ambiental	Universidade	Saneamento ambiental, saúde ambiental e gestão de serviços públicos de saneamento básico.
E7	Biologia	Mestrado em Ciências Florestais	Universidade	Saneamento ambiental, compostagem, proposição de Modelos e Programas de Gestão de RS, Educação Ambiental (EA).
E8	Engenharia Civil	Doutorado em Engenharia Civil	Universidade	Saneamento ambiental, e recursos hídricos
E9	Engenharia Civil	Doutorado em Engenharia Sanitária	Universidade	Gerenciamento de RS, desenvolvimento sustentável, capacitação institucional e profissional, tecnologias apropriadas.
E10	Engenharia Civil	Doutorado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos	Prefeitura-Divisão de Limpeza Urbana	RSU e aterro sanitário
E11	Engenharia Química	Doutorado em Engenharia Química	Universidade	PGRSS, resíduos sólidos, Lixo Hospitalar, Gestão de Resíduos.
E12	Engenharia Química	Doutorado em Engenharia Hidráulica e Saneamento	Universidade	Gestão e gerenciamento integrado de RSU, RSS, Resíduos industriais, RCD.
E13	Engenharia Química	Doutorado em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental	Universidade	Resíduos sólidos e compostagem.
E14	Engenharia Civil	Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental	Instituto Federal	Gestão de RS, EA, compostagem, resíduos domiciliares.
E15	Engenharia Industrial Mecânica	Doutorado em Engenharia de Produção	Universidade	Gerenciamento de resíduos, Políticas Públicas, Gestão ambiental.

Pôde-se observar a predominância de Engenheiros Civis atuantes na área dos Resíduos Sólidos Urbanos. No entanto, destaca-se também uma variedade de formação profissional envolvidas com o tema.

Durante o preenchimento da matriz, o especialista pôde auxiliar tanto na elaboração de novos descritores para a construção da matriz final, quanto no estabelecimento de notas para os descritores e pesos para as dimensões.

No canto superior direito de determinadas células que compõe a matriz, encontra-se uma estrutura que, ao passar o mouse, algumas informações relevantes como referências e/ou conceito de determinados termos podem ser visualizados, conforme Quadro 2.

Quadro 2 - Fragmento da Matriz preliminar de Indicadores de Sustentabilidade enviada aos especialistas, indicando a função da estrutura situada no canto superior direito de algumas células

Dimensão	Perguntas chave	Indicadores	Descritor	Nota	Peso
1 - Política	Está em consonância com a Política Federal de Saneamento?	(1a) Intersetorialidade	No mínimo 03 secretarias municipais	-	▼
			Duas secretarias municipais	-	▼
			Somente uma secretaria municipal	-	▼
		(1b) Universalidade	75 a 100% Ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios ocupados à coleta pública (BRASIL, 2007) Indicador proposto por Dias (2009)	-	▼
			30 a 75%	-	▼
			< 30%	-	▼
		(1c) Integralidade dos serviços de saneamento básico	Água/Esgoto/RS/Drenagem	-	▼
			Duas a três ações do saneamento	-	▼
			Só abastecimento de água	-	▼

Além disso, para facilitar o preenchimento dos valores tanto da nota quanto do peso, os especialistas deveriam clicar na estrutura em formato de seta e escolher a nota para cada indicador e o peso para as dimensões, como pode ser observado no Quadro 3.

Quadro 3 - Fragmento da Matriz preliminar de Indicadores de Sustentabilidade enviada aos especialistas, ilustrando os valores que poderiam ser escolhidos

Dimensão	Perguntas chave	Indicadores	Descritor	Nota	Peso
1 - Política	Está em consonância com a Política Federal de Saneamento?	(1a) Intersetorialidade	No mínimo 03 secretarias municipais	-	▼
			Duas secretarias municipais	-	▼
			Somente uma secretaria municipal	-	▼
		(1b) Universalidade	75 a 100%	0	▼
			30 a 75%	1	▼
			< 30%	2	▼
		(1c) Integralidade dos serviços de saneamento básico	Água/Esgoto/RS/Drenagem	3	▼
			Duas a três ações do saneamento	4	▼
			Só abastecimento de água	5	▼

Após o recebimento das respostas da primeira rodada, as matrizes foram analisadas detalhadamente objetivando verificar o consenso das respostas. Aqueles indicadores que não obtiveram o consenso de 50%, valor utilizado como referência neste trabalho, fizeram parte de uma nova matriz a qual constituiu a segunda rodada da pesquisa. Esta etapa objetivou também alcançar um consenso de 50% nos valores.

A segunda rodada foi iniciada logo após o término da primeira, com o envio da matriz, também por meio de correio eletrônico. Apenas participaram desta etapa os especialistas que responderam a primeira. Esta fase da pesquisa teve a duração de 16 dias, incluindo o envio da matriz e recebimento das respostas dos painelistas.

Como todos os itens presentes na matriz da segunda rodada apresentaram o consenso esperado, não houve a necessidade de realizar uma terceira etapa. Ao finalizar esta fase de validação externa, a Matriz de Indicadores de Sustentabilidade para a Gestão de Resíduos Sólidos foi concluída, tornado-a aplicável em estudo de caso.

3.4 APLICAÇÃO DA MATRIZ EM ESTUDO DE CASO

Considerando a importância de aplicar a matriz validada pelo Painel de especialistas e objetivando verificar se a mesma é um instrumento de fácil aplicação selecionou-se um município para que a matriz final elaborada fosse aplicada.

Para a escolha do município levou-se em consideração a presença de uma gestão diferenciada dos RSU, ou seja, aqueles municípios que não oferecem apenas o serviço de gerenciamento simplista de coletar e dispor.

Segundo o Compromisso Empresarial para Reciclagem – CEMPRE (2008), no Brasil existem 405 municípios que operam programas de coleta seletiva, o que corresponde a 7% dos municípios do Brasil. Em se tratando do estado da Bahia, a mesma pesquisa informa a existência de dez municípios que possuem um sistema de coleta seletiva dos resíduos gerados, o que pode ser observado na Tabela 7.

Tabela 7 - Municípios que possuem um sistema de coleta seletiva na Bahia

Municípios	População
Alagoinhas	141.949
Camaçari	242.970
Eunápolis	100.196
Feira de Santana	556.642
Jequié	151.895
Mirante	10.507
Mucugê	10.545
Muritiba	28.899
Salvador	2.675.656
Vitória da Conquista	306.866

Fonte: Adaptada do CEMPRE (2008); IBGE (2010).

Dentre os municípios que apresentam um sistema de coleta seletiva na Bahia, foi selecionado o município de Alagoinhas. Além da facilidade de acesso, este município foi o primeiro no Brasil a formular sua Política de Saneamento por meio de processo participativo, por conferências públicas expressa na Lei Municipal 1.460/01 (MORAES, et al., 2006).

A matriz de indicadores foi aplicada no município de Alagoinhas por meio de entrevistas com representantes de secretarias municipais, cooperativas de catadores, e integrante de ONG's. Além disso, foram realizadas observações em campo e análises de dados secundários como relatórios e documentos de controle do sistema de limpeza pública do município. Estes representantes foram escolhidos por abranger os diversos setores que envolvem a gestão e gerenciamento de RSU da localidade.

Para a participação na pesquisa, os representantes leram e assinaram Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice C).

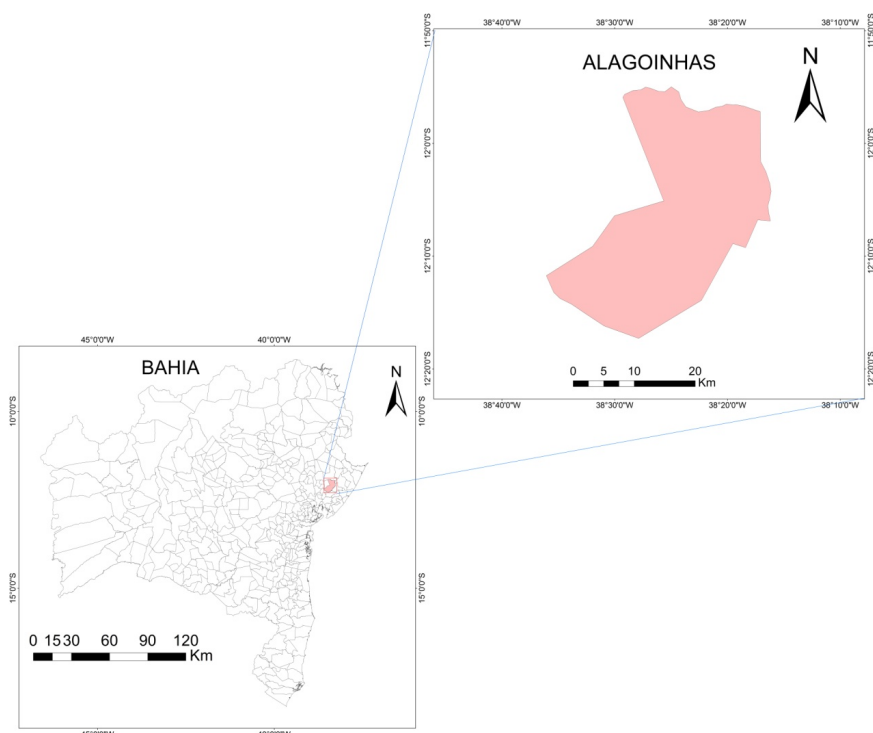
3.4.1 Características do município

O Município de Alagoinhas-Bahia, localizado a 108 km de Salvador na Mesorregião Nordeste Baiano possui, segundo o Censo do IBGE (2010), uma população de 141.949 habitantes. Este município limita-se ao norte com o município de

Inhambuê, ao sul com o município de Catu, a leste com Araçás, a oeste com Aramari, a nordeste com Entre Rios e a sudoeste com Teodoro Sampaio.

O mapa da localização geográfica do município de Alagoinhas pode ser observado na Figura 6.

Figura 6 - Localização geográfica do município de Alagoinhas



Fonte: Superintendência de Recursos Hídricos (2003). Adaptação da autora (2011).

3.5 MÉTODO DE ANÁLISE DE DADOS

Os dados obtidos em trabalho de campo foram analisados seguindo a metodologia adotada pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB (2002). Esta Companhia aplicou a matriz do Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos-IQR para diagnosticar as condições em que se encontram os sistemas de disposição de resíduos sólidos em municípios paulistas.

Método de análise de dados semelhante foi proposto por Gomes e Martins (2003), para elaboração de projetos, implantação e operação de aterros sustentáveis de resíduos sólidos urbanos para municípios de pequeno porte.

A avaliação do Nível de Sustentabilidade (NS) da GRSU, após a aplicação da matriz foi de acordo com a Equação a seguir:

$$NS = \frac{\sum \text{das notas obtidas na avaliação}}{\sum \text{da máxima pontuação em cada dimensão} \times 10^{-1}}$$

O denominador da Equação será de 21 no caso de ser possível avaliar todos os indicadores da matriz apresentada. Assim, o Nível de Sustentabilidade (NS) ficará dentro de uma das faixas descritas na Tabela 8.

Tabela 8 - Nível de sustentabilidade

Intervalos 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

3.6 QUESTÕES ÉTICAS

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética da UEFS, Protocolo nº 072/2010 (ANEXO A). Ao iniciar a validação externa e a coleta de dados no município, os participantes foram esclarecidos sobre a pesquisa. Cada participante recebeu informações referentes aos objetivos e a metodologia do projeto, assim como explicações sobre a necessidade do consentimento para a participação na pesquisa. Além disso, ficaram cientes de que eram os responsáveis pelo fornecimento de informações fundamentais para o trabalho, as quais estavam explicitadas nos Termos de

Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE (APÊNDICE A e B), respectivamente, elaborados pelos pesquisadores. Os Termos envolveram informações a respeito dos quatro referenciais básicos da Bioética que são: autonomia, não maleficência, beneficência e justiça. Estes critérios estão incorporados na Resolução nº 196/96 sobre pesquisas envolvendo seres humanos (BRASIL, 1996).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo são apresentados e discutidos os dados coletados para a elaboração da Matriz Preliminar de Indicadores de Sustentabilidade para a Gestão de RSU, assim como para a elaboração da Matriz Final. Além disso, encontra-se o resultado da aplicação da Matriz em estudo de caso.

4.1 MATRIZ PRELIMINAR DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE PARA A GESTÃO DE RSU

A matriz preliminar enviada aos especialistas é composta por seis dimensões da sustentabilidade, perguntas-chave, 42 indicadores os quais, cinco são indicadores da dimensão política, quatro da dimensão tecnológica, quatro da dimensão econômica/financeira, treze da dimensão ambiental/ecológica, dez da dimensão do conhecimento (Educação Ambiental e Mobilização Social) e seis da dimensão da inclusão social. Além disso, a matriz apresenta em sua estrutura três descritores para cada indicador totalizando 126 e espaços para os especialistas escolherem a nota do indicador e o peso das dimensões, baseados em Dias (2009).

Os valores utilizados nos descritores dos indicadores Percentual do orçamento do município destinado aos serviços de limpeza pública, Eficiência da coleta pública, Índice de Recuperação de Materiais Recicláveis – IRMR, Recuperação de Resíduo Orgânico – RO, Produção de Resíduos Sólidos Urbanos *per capita* (kg/hab.ano), Recursos alocados para ações de Educação Ambiental (em relação ao custo da limpeza pública) e Índice de rejeito IR (%) estão justificados a seguir:

(I3c) Percentual do orçamento do município destinado aos serviços de limpeza pública

A Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - IBGE (2002), revelou que do percentual do orçamento municipal destinado à limpeza urbana, a grande maioria dos

municípios com população abaixo de 50.000 habitantes, 5% no máximo, é destinado à gestão de resíduos sólidos, conforme Tabela 9.

Tabela 9 - Municípios com serviços de limpeza urbana e/ou coleta de lixo, por percentual do orçamento destinado aos serviços

Habitantes	Total de municípios brasileiros	Total (1)	Total (2)	até 5%	5%-10%	10%-15%	15%-20%	Maior que 20%
Até 9 999	2644	2619	2593	2237 (86,3%)	294 (11,4%)	43 (1,6%)	11 (0,4%)	8 (0,3%)
De 10 000 a 19 999	1382	1376	1365	1080 (79,1%)	243 (17,8%)	28 (2,1%)	5 (0,4%)	9 (0,6%)
De 20 000 a 49 999	957	957	939	693 (73,8%)	198 (21,1%)	28 (3%)	11 (1,2%)	9 (0,9%)
De 50 000 a 99 999	300	299	287	209 (72,8%)	63 (22,0%)	12 (4,2%)	2 (0,7%)	1 (0,3%)
De 100 000 a 199 999	117	117	113	70 (61,9%)	37 (32,7%)	3 (2,7%)	2 (1,8%)	1 (0,9%)
De 200 000 a 499 999	76	76	73	39 (53,4%)	24 (32,9%)	7 (9,6%)	0 (0,0%)	3 (4,1%)
De 500 000 a 999 999	18	18	16	6 (37,5%)	7 (43,7%)	2 (12,5%)	1 (6,3%)	0 (0,0%)
Mais de 1 000 000	13	13	11	4 (36,4%)	6 (54,5%)	0 (0,0%)	1 (9,1%)	0 (0,0%)
Total de habitantes	5507	5475	5397	4338 (80,4%)	872 (16,2%)	123 (2,3%)	33 (0,6%)	31 (0,5%)

Fonte: Adaptado da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - IBGE (2002).

Total (1) Municípios com os serviços de limpeza urbana

Total (2) Municípios que informaram os custos com a limpeza urbana

Ao analisar a Tabela 9, observa-se que apenas 3,4% dos municípios investem acima de 10% no gerenciamento dos RSU, 16,2% investem entre 5% e 10% e que a maioria, 80,4%, dos municípios investe 5%. Baseando-se nestas informações, foram criados intervalos para avaliar o percentual do orçamento público destinado aos serviços de limpeza pública, os quais estão apresentados na matriz de indicadores elaborada.

(I4a) Eficiência de coleta pública

Este indicador está relacionado com a quantidade de coletas executadas e a quantidade de coletas programadas por semana. A fórmula utilizada para o cálculo da eficiência da coleta pública está apresentada a seguir:

$$\text{Eficiência} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de coletas executadas}}{\text{N}^\circ \text{ de coletas programadas por semana}} \times 100$$

Os intervalos estabelecidos foram divididos em três faixas que podem ser observadas na matriz de indicadores elaborada.

(I4g) Índice de Recuperação de Materiais Recicláveis – IRMR

Indicador proposto por Bringhenti, et al. (2007). A fórmula utilizada para o cálculo deste índice está indicada a seguir:

$$\text{IRMR \%} = \frac{\text{Quantidade de MR} - \text{Quantidade de rejeito}}{\text{Quantidade total de RSDC} + \text{Quantidade de MR coletada}} \times 100$$

Onde:

MR - Materiais Recicláveis

RSDC - Resíduos Sólidos Domiciliares e Comerciais

Rejeito - Matéria Orgânica + Não Reciclável

Os intervalos estabelecidos por Bringhenti, et al. (2007), para verificar o IRMR estão apresentadas na matriz de indicadores elaborada.

(I4h) Recuperação de Resíduo Orgânico (RO)

Os intervalos utilizados nos descritores deste indicador foram os mesmos propostos por Dias (2009), baseados em trabalho realizado no Arraial de São Francisco da Mombaça – Ba (DIAS, et al., 2010). A fórmula para o cálculo da recuperação de RO pode ser observada a seguir:

$$\text{RO (\%)} = \frac{\text{Quantidade de resíduo orgânico encaminhado para a compostagem}}{\text{Quantidade total de RSDC gerado}} \times 100$$

(I4i) Produção de Resíduos Sólidos Urbanos *per capita* (kg/hab.ano)

Para calcular a produção *per capita* (kg/hab.ano) de Resíduos Sólidos Urbanos, foram utilizados os dados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (IBGE, 2010) e os dados populacionais conforme IBGE (2010). Os valores *per capita* de produção de resíduos no Brasil e nas cinco regiões brasileiras encontram-se na Tabela 10.

Tabela 10 - Geração de resíduo *per capita* no Brasil e regiões

Dado	Brasil	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste
População (nº de pessoas)	190.732.694	15.865.678	53.078.137	80.353.724	27.384.815	14.050.340
Resíduo coletado (t/dia)	183.488	14.639	47.209	68.181	37.342	16.120
Per capita (kg/hab.dia)	0,96	0,92	0,89	0,84	1,36	1,14

Fonte: Adaptado da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, IBGE (2010).

Tomando-se como referência a Tabela 10, pode-se definir como sustentável o valor *per capita* mais baixo encontrado (0,84 kg/hab.dia), o que corresponde a 306,6 kg/hab.ano. Como aceitável, consideraram-se valores entre 0,84 a 1,03 kg/hab.dia, os quais correspondem 306,6 a 376 kg/hab.ano. O valor 1,03 kg/hab.dia equivale a média da geração entre as regiões. Valores superiores a 1,03 kg/hab.dia ou 376 kg/hab.ano foram considerados insustentáveis. Valores *per capita* encontrados na Tabela 10 foram arredondados e o valor considerado sustentável de 306,6 foi aproximado para 307 kg/hab.ano.

(I5a) Recursos alocados para ações de Educação Ambiental (em relação ao custo da limpeza pública)

Os valores adotados nesse indicador foram baseados no Programa de Educação em Saúde e Mobilização Social (PESMS) da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA). Os recursos financeiros que devem ser aplicados no PESMS são de 3 a 5% do valor da obra (BRASIL, 2000).

(I5j) Índice de rejeito IR (%)

Índice proposto por Gunther, et al. (2007). Está relacionado com a coleta seletiva presente em determinados municípios. A fórmula para o cálculo deste Índice está indicada a seguir:

$$\text{IR (\%)} = \frac{\text{Quantidade de resíduos provenientes da coleta seletiva} - \text{quantidade de MC}}{\text{Quantidade de resíduos provenientes da coleta seletiva}} \times 100$$

Onde:

MC – Materiais Comercializados

Levando em consideração os aspectos supracitados, o Quadro 4 apresenta a matriz preliminar de indicadores de sustentabilidade elaborada para ser enviada aos especialistas na primeira rodada da pesquisa.

Quadro 4 - Matriz Preliminar de Indicadores de Sustentabilidade para a Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos

Dimensão	Perguntas chave	Indicadores	Descritor	Nota	Peso		
1 - Política	Está em consonância com a Política Federal de Saneamento?	(11a) Intersetorialidade ¹	No mínimo 03 secretarias municipais	-	▼		
			Duas secretarias municipais	-	▼		
			Somente uma secretaria municipal	-	▼		
		(11b) Universalidade ²	75 a 100%	-	▼		
			30 a 75%	-	▼		
			< 30%	-	▼		
		(11c) Integralidade dos serviços de saneamento básico ³	Água/Esgoto/RS/Drenagem	-	▼		
			Duas a três ações do saneamento	-	▼	-	▼
			Só abastecimento de água	-	▼		
	Está em consonância com a Política Nacional de Resíduos Sólidos?	(11d) Possui um Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos	Sim	-	▼		
			Em processo de conclusão	-	▼		
			Não possui	-	▼		
		(11e) Apresenta uma fiscalização dos Serviços de Limpeza Pública ⁴	Em todo o município	-	▼		
			Apenas no centro da cidade	-	▼		
Não possui			-	▼			

Fonte: ^{1,2,3} Valores propostos por Dias (2009); ⁴ Adaptado de Santos e Moraes (2010), Brasil (2010).

Continuação do Quadro 4 - Matriz Preliminar de Indicadores de Sustentabilidade para a Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos

Dimensão	Perguntas chave	Indicadores	Descritor	Nota	Peso
2 - Tecnológica	Observa os princípios da Tecnologia Apropriada?	(12a) Utiliza mão de obra local ⁵	Em todas as fases do GRS	-	-
			Coleta e Administração	-	
			Apenas na coleta	-	
		(12b) Manutenção dos equipamentos realizada localmente ⁶	Em todas as fases do GRS	-	
			Apenas transporte	-	
			Manutenção externa	-	
		(12c) 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	-	
			Somente baixo consumo de energia e não atrelado a pagamento de royalties e patentes	-	
			Ausência	-	
		(12d) Veículo coletor específico e apropriado em termos de capacidade, tamanho para as necessidades de geração local	SIM (apenas para esta função)	-	
			SIM (também utilizado em outras funções municipais)	-	
			Ausência	-	

Fonte: ^{5,6} Indicadores propostos por Dias (2009).

Continuação do Quadro 4 - Matriz Preliminar de Indicadores de Sustentabilidade para a Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos

Dimensão	Perguntas chave	Indicadores	Descritor	Nota	Peso	
3. Econômico/ financeiro	Existe capacidade de pagamento pela população?	(13a) Origem dos recursos para o Gerenciamento de Resíduos Sólidos ⁷	Existe taxa específica para o serviço de limpeza pública	-	▼	
			Cobrança de taxa junto com o IPTU	-	▼	
			Não existência de cobrança de taxa deste serviço	-	▼	
	A gestão dos RSU é auto financiada?	(13b) Percentual auto financiado do custo de coleta, tratamento e disposição final no município ⁸	90 a 100% financiada	-	▼	
			Entre 40 a 90% financiada	-	▼	
			< 40% financiada	-	▼	
	A gestão dos RSU é auto financiada?	(13c) Percentual do orçamento do município destinado aos serviços de limpeza pública ⁹	até 5%	-	▼	
			5 a 10%	-	▼	
			> 10 %	-	▼	
		(13d) Aplicação dos recursos provenientes da coleta seletiva ¹⁰	Na própria manutenção da coleta seletiva	-	▼	
			Atividades Sócio-culturais e assistenciais	-	▼	
			Outra	-	▼	
						-

Fonte: ^{7,8} Indicadores propostos por Dias (2009); ⁹ Indicador proposto por Milanez (2002), IBGE (2010); ¹⁰ Indicador proposto pelo IBGE (2010).

Continuação do Quadro 4 - Matriz Preliminar de Indicadores de Sustentabilidade para a Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos

Dimensão	Perguntas chave	Indicadores	Descritor	Nota	Peso
4 - Ambiental/ecológica	Exerce impacto ambiental mínimo?	(I4a) Eficiência da coleta pública	91 a 100%	-	▼
			31 a 90%	-	▼
			< 30%	-	▼
		(I4b) Satisfação da população em relação a coleta pública (periodicidade/freqüência/horário) ¹¹	>70%	-	▼
			30 a 70%	-	▼
			<30%	-	▼
		(I4c) Existência de lixeiras públicas ¹²	Em locais indicados pela população	-	▼
			Somente no centro da cidade	-	▼
			Não possui	-	▼
		(I4d) Existência de coleta seletiva no município	SIM	-	▼
			Em fase de implantação	-	▼
			Não existe	-	▼
		(I4e) Abrangência da coleta seletiva no município ¹³	Todo o município	-	▼
			Toda área urbana do município	-	▼
			Exclusivamente em alguns bairros da área urbana	-	▼
		(I4f) Existência de pontos para entrega voluntária dos resíduos segregados ¹⁴	Em locais indicados pela população	-	▼
			Somente no centro da cidade	-	▼
			Não possui	-	▼
(I4g) Índice de Recuperação de Materiais Recicláveis - IRMR ¹⁵	acima de 11%	-	▼		
	entre 5,1% e 10%	-	▼		
	até 5%	-	▼		

Fonte: ^{11, 12} Indicadores propostos por Dias (2009); ¹³ Indicador proposto por Gunther, et al. (2007); Bringhenti, et al. (2007); Kovacs, et al. (2010); ¹⁴ Indicador proposto por Kovacs, et al. (2010); ¹⁵ Indicador proposto por Bringhenti, et al. (2007).

Continuação do Quadro 4 - Matriz Preliminar de Indicadores de Sustentabilidade para a Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos

Dimensão	Perguntas chave	Indicadores	Descritor	Nota	Peso
4 - Ambiental/ecológica	Exerce impacto ambiental mínimo?	(I4h) Recuperação de Resíduo Orgânico - RO Quanto de resíduo orgânico está sendo compostado? ¹⁶	Acima de 30%	- ▼	
			Entre 5,1% e 30%	- ▼	
			Até 5%	- ▼	
		(I4i) Produção de Resíduos Sólidos Urbanos per capita (Kg/hab.ano) ¹⁷	< 307	- ▼	
			Entre 307 e 376	- ▼	
			> 376	- ▼	
		(I4j) Aterro Sanitário/Controlado Licenciado ¹⁸	Sim	- ▼	
			Em processo de licenciamento	- ▼	
			Não licenciado ou lixão	- ▼	
		(I4l) Existência de Aterro para resíduos inertes (Resíduos construção e demolição).	Sim e com reaproveitamento	- ▼	
			Sim e apenas para disposição	- ▼	
			Não possui	- ▼	
		(I4m) Nº de pontos de lixo clandestino/extensão total das vias em Km ¹⁹	Nenhum	- ▼	
			0,1 a 0,4	- ▼	
			≥ 0,4	- ▼	
		(I4n) Há recuperação de áreas degradadas por resíduos? ²⁰	Totalmente	- ▼	
			Parcialmente	- ▼	
			Ausente	- ▼	

Fonte: ^{16,18} Indicadores propostos por Dias (2009); ¹⁷ Indicador proposto por Dias (2009), Bossel apud Milanez (2002); ¹⁹ Indicador adaptado de Borja e Moraes (2003); ²⁰ Indicador proposto por Milanez (2002).

Continuação do Quadro 4 - Matriz Preliminar de Indicadores de Sustentabilidade para a Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos

Dimensão	Perguntas chave	Indicadores	Descritor	Nota	Peso
5 - Conhecimento (Educação Ambiental e Mobilização Social)	Consonância com a PNEA e ProNEA? 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?	(15a) Recursos alocados para ações de Educação Ambiental (em relação ao custo da limpeza pública) ²¹	≥ 3%	-	▼
			1 a 2,9%	-	▼
			< 1%	-	▼
		(15b) Inclusão de ações de Educação Ambiental ²²	Durante o diagnóstico, concepção, implantação.	-	▼
			Somente durante a fase de implantação	-	▼
			Nenhuma	-	▼
		(15c) Capacitação contínua de agentes que atuam na área da limpeza pública ²³	Presença	-	▼
			Presença de forma esporádica	-	▼
			Ausência	-	▼
		(15d) Realização de Avaliação da gestão dos RS de forma participativa ²⁴	Realizada anualmente	-	▼
			Realizada de forma esporádica	-	▼
			Não há	-	▼
		(15e) Material informativo sobre o manejo dos resíduos sólidos ²⁵	Construído com a comunidade local	-	▼
			Construído pela equipe técnica	-	▼
			Não tem	-	▼
		(15f) Realização de eventos municipais com a temática ambiental	Eventos anuais	-	▼
			Esporadicamente	-	▼
			Ausência de eventos	-	▼
(15g) Número de parceiros (As associações, universidades, setor privado, movimentos sociais) ²⁶	Duas ou mais	-	▼		
	Menos de duas;	-	▼		
	Não tem	-	▼		

Fonte: ^{21, 24, 25} Indicadores propostos por Dias (2009); ²² Indicador proposto por Dias (2009); Kovacs, et al. (2010); ²³ Indicador proposto por Kovacs, et al. (2010); ²⁶ Indicador proposto por Gunther, et al. (2007).

Continuação do Quadro 4 - Matriz Preliminar de Indicadores de Sustentabilidade para a Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos

Dimensão	Perguntas chave	Indicadores	Descritor	Nota	Peso
5 - Conhecimento (Educação Ambiental e Mobilização Social)	Consonância com a PNEA e ProNEA? 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?	(15h) Existência de Conselhos (Saneamento, Saúde, Meio Ambiente) ²⁷	Conselho de Saneamento	-	▼
			Outro	-	▼
			Não tem	-	▼
		(15i) Formas de mobilização ²⁸	Planejamento participativo	-	▼
			Reuniões informativas	-	▼
			Nenhuma	-	▼
		(15j) Índice de rejeito (IR (%)) ⁺ (Está relacionado com a coleta seletiva) ²⁹	até 7%	-	▼
			entre 7,1% e 20%	-	▼
			acima de 21%	-	▼

Fonte: ^{27, 28} Indicadores propostos por Dias (2009); ²⁹ Indicador proposto por Gunther, et al. (2007).

Continuação do Quadro 4 - Matriz Preliminar de Indicadores de Sustentabilidade para a Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos

Dimensão	Perguntas chave	Indicadores	Descritor	Nota	Peso
6. Inclusão Social	Contempla a inserção de catadores e de artesãos de forma organizada na Gestão dos Resíduos Sólidos?	(16a) Catadores organizados (Cooperativas, associações) ³⁰	Todos organizados	-	▼
			Parte organizado	-	▼
			Presença de catadores na área de disposição final	-	▼
		(16b) Renda <i>per capita</i> obtida pelos catadores ³¹	>1 salário mínimo	-	▼
			1 salário mínimo	-	▼
			< 1 salário mínimo	-	▼
		(16c) Abrangência dos cursos de capacitação promovidos aos catadores ³²	> 90%	-	▼
			entre 50 a 90%	-	▼
			< 50%	-	▼
		(16d) Salubridade do local do trabalho dos catadores (EPI, banheiros, refeitório, armazenamento adequado do refugo e dos recicláveis, cobertura, piso impermeabilizado) ³³	Contempla todos os itens	-	▼
			Somente EPI e banheiro	-	▼
			Ausência	-	▼
		(16e) Artesãos que utilizam resíduos pós-consumo como fonte de renda ³⁴	Organizados em cooperativas e ou associações com renda fixa	-	▼
			Organizados em cooperativas e ou associações sem renda fixa	-	▼
			Inexistente	-	▼
		(16f) Pessoas atuantes na cadeia de resíduos que tem acesso a apoio ou orientação definidos em uma política pública municipal ³⁵	Existência de um programa municipal de apoio aos catadores com convênio formal.	-	▼
			Existência de um programa municipal de apoio aos catadores sem convênio formal.	-	▼
			Inexistência de política pública municipal para apoio aos catadores	-	▼

Fonte: ³⁰ Indicador Proposto por Dias (2009); ^{31, 32, 34} Indicadores propostos por Gunther, et al. (2007); ³³ Indicador proposto por Bertoline (2008); Dias (2009); Kovacs, et al. (2010); ³⁵ Indicador proposto por Milanez (2002).

4.2 VALIDAÇÃO EXTERNA DA MATRIZ DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE

4.2.1 Primeira rodada do método *Delphi*

Dos 55 especialistas selecionados para a participação nesta primeira rodada, apenas 27,3% responderam a matriz. Vimieiro e Lange (2009), utilizando o método *Delphi* para definir os fatores interveniente no desempenho de unidades de triagem e compostagem de RSU, obtiveram 47,6% de retorno nesta primeira fase. Padilha, et al., (2008) aplicaram o mesmo método para a construção de indicadores de desenvolvimento sustentável para a indústria têxtil e obtiveram 56% de respostas. Almeida e Oliveira (2007), ao utilizarem o método para selecionar parâmetros para elaboração de índices de qualidade de água, receberam respostas de 49% dos especialistas. Miller (2000), obteve 68% de respostas dentro do prazo estipulado.

Conforme Wright e Giovinazzo (2000), normalmente há uma abstenção de 30% a 50% na primeira rodada. Neste trabalho a abstenção na primeira rodada foi de 72,7%, apontando para um cenário de dificuldades na obtenção de respostas. Mesmo sendo um valor elevado, ainda assim caracteriza um método *Delphi*, já que a quantidade de participantes pode variar muito. Um dos obstáculos pode está relacionado ao *spam* ou mesmo o “apagar sem ler” por não conhecer o remetente, ou mesmo ter aquele *e-mail*, mas pouco usá-lo. Acredita-se também que este fato pode está relacionado com a coincidência do período em que foi enviada a matriz com as férias nas Universidades.

Na tentativa de obter maior número de participantes na pesquisa, o e-mail foi reenviado, por mais duas vezes, para aqueles especialistas que não responderam.

Os Quadros 5 a 10 apresentam a resposta dos participantes na primeira rodada. Eles indicam a quantidade de especialistas que escolheram cada nota dos descritores. Estes, por sua vez estão representados nos quadros pelas siglas D1, D2 e D3. Os descritores em destaque indicam uma ausência do consenso esperado de no mínimo 50%. Os valores também em destaque indicam as notas que participarão da segunda rodada da validação da matriz. Elas foram selecionadas tomando-se como base a maior frequência de ocorrência. Os demais descritores foram validados sem a necessidade de retorno aos especialistas para novo julgamento.

Quadro 5 - Quantidade de especialistas que escolheram as notas dos descritores na Dimensão Política

NOTA	INDICADORES														
	(I1a)			(I1b)			(I1c)			(I1d)			(I1e)		
	DESCRITORES														
	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
0	0	0	2	0	1	5	0	0	2	0	1	14	0	0	14
1	0	1	11	0	1	8	0	1	10	0	0	1	0	0	1
2	1	6	1	0	3	1	0	2	2	0	2	0	0	10	0
3	0	6	0	0	8	0	1	8	0	0	8	0	0	4	0
4	4	2	1	2	2	0	2	4	0	0	4	0	1	1	0
5	10	0	0	13	0	0	12	0	1	15	0	0	14	0	0

Quadro 6 - Quantidade de especialistas que escolheram as notas dos descritores na Dimensão Tecnológica

NOTA	INDICADORES											
	(I2a)			(I2b)			(I2c)			(I2d)		
	DESCRITORES											
	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
0	0	0	2	0	0	3	0	0	14	0	0	13
1	0	0	5	0	2	8	1	0	1	1	0	2
2	0	1	5	0	6	1	0	4	0	0	5	0
3	0	8	3	3	6	2	0	10	0	0	4	0
4	2	4	0	1	1	0	2	1	0	2	4	0
5	13	2	0	12	0	1	12	0	0	12	2	0

Quadro 7 - Quantidade de especialistas que escolheram as notas dos descritores na Dimensão Econômica/Financeira

NOTA	INDICADORES											
	(I3a)			(I3b)			(I3c)			(I3d)		
	DESCRITORES											
	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
0	0	1	11	0	0	3	0	0	1	0	2	5
1	0	0	2	0	0	6	4	0	2	1	0	8
2	1	6	1	1	1	5	5	1	4	0	4	0
3	1	4	1	1	8	1	1	8	2	2	4	2
4	4	3	0	1	6	0	2	2	2	0	3	0
5	9	1	0	12	0	0	3	4	4	12	2	0

Quadro 8 - Quantidade de especialistas que escolheram as notas dos descritores na Dimensão Ambiental/Ecológica

NOTA	INDICADORES																					
	(14a)			(14b)			(14c)			(14d)			(14e)			(14f)			(14g)			
	DESCRITORES																					
	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3	
0	0	1	7	0	0	5	0	1	12	0	0	13	1	0	0	0	0	0	13	0	0	1
1	0	0	7	1	0	8	0	2	1	0	0	0	0	1	4	1	0	1	1	1	0	8
2	1	4	1	0	4	2	2	4	1	1	2	2	0	0	5	0	3	0	0	0	5	1
3	0	6	0	0	9	0	2	6	0	0	9	0	1	2	4	2	6	1	2	5	4	4
4	0	3	0	3	0	0	1	2	0	0	4	0	1	8	1	0	5	0	3	4	0	
5	14	1	0	11	2	0	10	0	1	14	0	0	12	4	1	12	1	0	9	1	1	1

Continuação do Quadro 8 - Quantidade de especialistas que escolheram as notas dos descritores na Dimensão Ambiental/Ecológica

NOTA	INDICADORES																	
	(14h)			(14i)			(14j)			(14l)			(14m)			(14n)		
	DESCRITORES																	
	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
0	1	1	0	0	0	1	0	0	14	0	0	13	1	0	5	0	0	12
1	0	0	5	0	0	8	0	2	1	0	0	2	0	0	8	1	0	3
2	0	1	6	1	1	3	0	3	0	0	8	0	0	3	1	0	2	0
3	0	8	3	0	11	1	0	6	0	0	4	0	0	12	0	0	12	0
4	2	5	1	3	2	1	1	3	0	0	2	0	0	0	0	2	1	0
5	12	0	0	11	1	1	14	1	0	15	1	0	14	0	1	12	0	0

Quadro 9 - Quantidade de especialistas que escolheram as notas dos descritores na Dimensão do Conhecimento

NOTA	INDICADORES														
	(15a)			(15b)			(15c)			(15d)			(15e)		
	DESCRITORES														
	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
0	0	0	5	1	1	13	0	0	15	0	0	13	1	0	14
1	0	0	8	0	2	2	0	0	0	0	1	1	0	0	1
2	1	6	2	0	3	0	0	6	0	0	4	1	0	4	0
3	2	6	0	0	8	0	0	8	0	0	8	0	1	5	0
4	4	1	0	1	1	0	0	1	0	1	2	0	1	2	0
5	8	2	0	13	0	0	15	0	0	14	0	0	12	4	0

Continuação do Quadro 9 - Quantidade de especialistas que escolheram as notas dos descritores na Dimensão do Conhecimento

NOTA	INDICADORES														
	(I5f)			(I5g)			(I5h)			(I5i)			(I5j)		
	DESCRITORES														
	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
0	1	0	14	0	0	14	0	0	13	0	0	14	0	0	6
1	0	2	1	0	2	1	0	2	1	0	0	1	1	0	3
2	0	3	0	1	8	0	0	2	0	0	3	0	0	0	4
3	1	8	0	1	4	0	0	8	0	0	8	0	0	8	0
4	2	2	0	0	1	0	3	3	0	3	2	0	5	0	0
5	11	0	0	13	0	0	12	0	1	12	2	0	8	0	1

Quadro 10 - Quantidade de especialistas que escolheram as notas dos descritores na Dimensão da Inclusão Social

NOTA	INDICADORES																	
	(I6a)			(I6b)			(I6c)			(I6d)			(I6e)			(I6f)		
	DESCRITORES																	
	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
0	0	0	14	0	0	4	0	0	1	1	0	13	0	0	11	0	1	15
1	0	1	1	1	2	8	0	0	8	0	2	1	0	0	3	0	2	0
2	0	4	0	0	3	2	0	4	3	0	4	0	1	4	1	0	2	0
3	1	8	0	0	8	1	0	6	2	0	8	1	1	6	0	1	6	0
4	2	2	0	6	2	0	3	4	1	0	1	0	3	4	0	1	3	0
5	12	0	0	8	0	0	12	1	0	14	0	0	10	1	0	13	1	0

Observa-se, com a análise do Quadro 8, que os valores dos descritores D1 dos indicadores I4c e I4f estão todos em destaque. Mesmo atingindo o consenso, estes descritores fizeram parte da segunda rodada por sofrerem alterações após o término da primeira. Além disso, o descritor D2 do indicador I4f, mesmo sem ser validado na primeira etapa, também passou por modificação. Desta forma, a validação foi realizada na etapa seguinte juntamente com os demais.

A forma como esses descritores foram enviados na primeira e na segunda rodada, após as modificações, pode ser observada nas Tabelas 11 e 12, respectivamente.

Tabela 12 - Descritores dos Indicadores (I4c) e (I4f) enviados na segunda rodada

Indicador	Descritor
(I4c) Existência de Lixeiras públicas	(D1) Em toda área urbana instaladas em locais de circulação de pessoas
(I4f) Existência de pontos para entrega voluntária	(D1) Em locais indicados pela população
(I4f) Existência de pontos para entrega dos resíduos segregados	(D1) Atende mais de 50% da população (D2) Somente no centro da cidade

voluntária dos resíduos segregados	(D2) Atende menos de 50% da população
------------------------------------	---------------------------------------

Para atingir o consenso, cada descritor deveria receber a mesma nota por no mínimo oito especialistas.

O indicador (15J) somente foi respondido por 14 especialistas, pois um dos participantes deixou o espaço das notas sem respostas. Mesmo com esta situação, dois descritores deste indicador alcançaram o consenso e foram validados.

Dos 126 descritores que fazem parte da matriz, 80,2% atingiram o consenso nesta etapa, sendo que apenas cinco deles apresentaram 100% de consensualidade (Tabela 13). Isto indica uma grande relevância atribuída a eles pelos participantes.

Tabela 13 - Descritores com 100% de consensualidade

Dimensão	Indicador	Descritor	Nota do Consenso
1 Política	(I1d)	D1	5
4 Ambiental/Ecológica	(14I)	D1	5
5 Conhecimento (E. A. e Mobilização Social)	(15c)	D1	5
		D3	0
6 Inclusão Social	(I6f)	D3	0

Uma vez analisada a consensualidade dos descritores, a etapa seguinte consistiu em avaliar, de acordo com os critérios de consenso estabelecidos previamente, os valores dos pesos. A Tabela 14 mostra a quantidade de especialistas que escolheu o peso para cada dimensão.

Tabela 14 - Quantidade de especialistas que escolheu cada peso

Dimensão	Peso		
	1	2	3
Política	0	2	13
Tecnológica	3	4	8
Econômico/Financeiro	1	4	10

Ambiental/Ecológica	0	3	12
Conhecimento (E. A. Mobilização Social)	2	3	10
Inclusão Social	1	5	9

Observa-se que o peso 3 foi consenso em todas as dimensões. Como consequência, não houve a necessidade de realizar a segunda rodada com estes dados.

4.2.2 Segunda rodada do método *Delphi*

Devido a falta de consenso em 22 descritores e a alteração em três, tornou-se necessária a realização da segunda rodada da Técnica *Delphi*.

Para iniciar esta rodada, a matriz foi enviada para os 15 especialistas respondentes. Destes, 7 (46,7%) retornaram o *e-mail*, representando uma abstenção de 53,3%. No trabalho de Vimieiro e Lange (2009), a abstenção na segunda rodada foi de 10%. Já o de Almeida e Oliveira (2007), a quantidade de especialistas que não responderam foi 43,4%. Miller (2000), em seu trabalho, obteve uma abstenção de 26% nesta rodada. Conforme Wright e Giovinazzo (2000), normalmente há uma abstenção de 20% a 30% nesta fase.

Verificou-se neste trabalho que o número de abstenções foi relativamente elevado comparando-se com os demais encontrados na literatura. Os números confirmam as dificuldades em manter a participação dos especialistas. Dos 55 inicialmente abordados, apenas 7 permaneceram até o final da aquisição de dados, ou seja, 12,7%.

Trabalhou-se nesta etapa com o mesmo consenso da anterior, 50%. O Apêndice D mostra a matriz elaborada para compor a segunda rodada da pesquisa.

Após o recebimento das respostas, foram feitas análises nas matrizes em busca de convergência nas respostas. O resultado das opiniões dos especialistas nesta fase é apresentado no Quadro 11, com identificação (**negrito**) das notas que chegaram ao consenso favorável.

Quadro 11 - Resultado das opiniões dos especialistas na segunda rodada

Dimensão	Indicadores	Descritores	Quantidade de Especialistas	Nota
1 Política	(I1a)	D2	1	2
			6	3
2 Tecnológica	(I2a)	D3	6	1
			1	2
	(I2b)	D2	6	2
			1	3
	(I2d)	D2	4	2
			2	3
1	4			
3 Econômico/Financeiro	(I3a)	D2	5	2
			1	3
	(I3b)	D3	5	1
			2	2
	(I3c)	D1	5	1
			2	5
		D3	4	5
	3	2		
	(I3d)	D2	4	3
			3	2
4 Ambiental/Ecológica	(I4a)	D2	4	2
			2	3
			1	4
	D3	4	1	
		3	0	
	(I4c)	D1	1	1
			1	2
			1	4
		D2	4	5
			4	2
			3	3
	I4e	D3	4	1
			3	2
	I4f	D1	1	1
			1	3
			5	5
		D2	1	1
			1	2
			4	3
	1	5		
	I4g	D2	3	2
			4	3
I4h	D3	5	1	
		2	2	
I4j	D2	4	2	
		2	3	
		1	4	

Continuação do Quadro 11 - Resultado das opiniões dos especialistas na segunda rodada

Dimensão	Indicadores	Descritores	Quantidade de Especialistas	Nota
5 Conhecimento (E. A. e Mobilização Social)	I5a	D2	4	2
			3	3
	I5e	D2	1	2
			4	3
			2	4
	I5j	D3	2	0
			4	1
			1	2
	6 Inclusão Social	I6c	D2	3
4				4
I6e		D2	2	2
			4	3
			1	4
I6f		D2	7	3

Percebe-se no Quadro 11 que 100% dos descritores foram validados. Este resultado possibilitou a finalização desta etapa não havendo necessidade de realizar uma nova rodada.

4.3 MATRIZ FINAL DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE PARA A GESTÃO DE RSU APÓS A VALIDAÇÃO EXTERNA

Os dados adquiridos durante o processo de validação externa foram de fundamental importância para a elaboração da matriz final. O Quadro 12 apresenta a Matriz Final de Indicadores de Sustentabilidade para planejar e avaliar a Gestão dos RSU.

Constata-se que os pesos não estão presentes na matriz final. Os mesmos foram desconsiderados a partir do momento que apresentaram os valores iguais. Isto indica que os especialistas não consideraram a existência de dimensão com grau de importância maior que a outra.

Quadro 12 - Matriz Final de Indicadores de Sustentabilidade para a Gestão dos RSU

Dimensão	Perguntas chave	Indicadores	Descritor	Nota
1 - Política	Está em consonância com a Política Federal de Saneamento?	(I1a) Intersetorialidade	No mínimo 03 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/RS/Drenagem	5
			Duas a três ações do 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	3
			Não possui	0
		(I1e) Apresenta uma fiscalização dos Serviços de Limpeza Pública	Em todo o município	5
Apenas no centro da cidade			2	
Não possui			0	
SUBTOTAL MÁXIMO				25

Continuação do Quadro 12 - Matriz Final de Indicadores de Sustentabilidade para a Gestão dos RSU

Dimensão	Perguntas chave	Indicadores	Descritor	Nota
2 - Tecnológica	Observa os princípios da Tecnologia Apropriada?	(12a) Utiliza mão de obra local	Em todas as fases do GRS	5
			Coleta e Administração	3
			Apenas na coleta	1
		(12b) Manutenção dos equipamentos realizada localmente	Em todas as fases do GRS	5
			Apenas transporte	2
			Manutenção externa	1
		(12c) 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
		(12d) 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		

Continuação do Quadro 12 - Matriz Final de Indicadores de Sustentabilidade para a Gestão dos RSU

Dimensão	Perguntas chave	Indicadores	Descritor	Nota
3. Econômico/ financeiro	Existe capacidade de pagamento pela população?	(13a) 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 RSU é auto financiada?	(13b) Percentual auto financiado do custo de coleta, tratamento e disposição final no município	90 a 100% financiada	5
			Entre 40 a 90% financiada	3
			< 40% financiada	1
		(13c) Percentual do orçamento do município destinado aos serviços de limpeza pública	até 5%	1
			5 a 10%	3
			> 10 %	5
	(13d) Aplicação dos recursos provenientes da coleta seletiva	Na própria manutenção da coleta seletiva	5	
		Atividades Sócio-culturais e assistenciais	3	
		Outra	1	
SUBTOTAL MÁXIMO				20

Continuação do Quadro 12 - Matriz Final de Indicadores de Sustentabilidade para a Gestão dos RSU

Dimensão	Perguntas chave	Indicadores	Descritor	Nota
4 - Ambiental/ecológica	Exerce impacto ambiental mínimo?	(14a) Eficiência da coleta pública	91 a 100%	5
			31 a 90%	2
			< 30%	1
		(14b) Satisfação da população em relação a coleta pública (periodicidade/frequência/horário)	>70%	5
			30 a 70%	3
			<30%	1
		(14c) Existência de lixeiras públicas	Em toda área urbana instaladas em locais de circulação de pessoas	5
			Somente no centro da cidade	2
			Não possui lixeira	0
		(14d) Existência de coleta seletiva no município	SIM	5
			Em fase de implantação	3
			Não existe	0
		(14e) Abrangência da coleta seletiva no município	Todo o município	5
			Toda área urbana do município	4
			Exclusivamente em alguns bairros da área urbana	1

Continuação do Quadro 12 - Matriz Final de Indicadores de Sustentabilidade para a Gestão dos RSU

Dimensão	Perguntas chave	Indicadores	Descritor	Nota
4 - Ambiental/ecológica	Exerce impacto ambiental mínimo?	(14f) 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
		(14g) Índice de Recuperação de Materiais Recicláveis - IRMR	acima de 11%	5
			entre 5,1% e 10%	3
			até 5%	1
		(14h) Recuperação de Resíduo Orgânico - RO Quanto de resíduo orgânico está sendo compostado?)	Acima de 30%	5
			Entre 5,1% e 30%	3
			Até 5%	1
		(14i) Produção de Resíduos Sólidos Urbanos <i>per capita</i> (Kg/hab.ano)	< 307	5
			Entre 307 e 376	3
			> 376	1
		(14j) Aterro Sanitário/Controlado Licenciado	Sim	5
			Em processo de licenciamento	2
			Não licenciado ou lixão	0

Continuação do Quadro 12 - Matriz Final de Indicadores de Sustentabilidade para a Gestão dos RSU

Dimensão	Perguntas chave	Indicadores	Descritor	Nota
4 - Ambiental/ecológica	Exerce impacto ambiental mínimo?	(14l) Existência de Aterro para resíduos inertes (Resíduos construção e demolição).	Sim e com reaproveitamento	5
			Sim e apenas para disposição	2
			Não possui	0
		(14m) Nº de pontos de lixo clandestino/extensão total das vias em Km	Nenhum	5
			0,1 a 0,4	3
			≥ 0,4	1
		(14n) Há recuperação de áreas degradadas por resíduos?	Totalmente	5
			Parcialmente	3
			Ausente	0
		SUBTOTAL MÁXIMO		

Continuação do Quadro 12 - Matriz Final de Indicadores de Sustentabilidade para a Gestão dos RSU

Dimensão	Perguntas chave	Indicadores	Descritor	Nota
5 - Conhecimento (Educação Ambiental e Mobilização Social)	Consonância com a PNEA e ProNEA? 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?	(15a) Recursos alocados para ações de Educação Ambiental (em relação ao custo da limpeza pública)	≥ 3%	5
			1 a 2,9%	2
			< 1%	1
		(15b) Inclusão de ações de Educação Ambiental	Durante o diagnóstico, concepção, implantação.	5
			Somente durante a fase de implantação	3
			Nenhuma	0
		(15c) Capacitação contínua de agentes que atuam na área da limpeza pública	Presença	5
			Presença de forma esporádica	3
			Ausência	0
		(15d) Realização de Avaliação da gestão dos RS de forma participativa	Realizada anualmente	5
			Realizada de forma esporádica	3
			Não há	0
		(15e) Material informativo sobre o manejo dos resíduos sólidos	Construído com a comunidade local	5
			Construído pela equipe técnica	3
			Não tem	0

Continuação do Quadro 12 - Matriz Final de Indicadores de Sustentabilidade para a Gestão dos RSU

Dimensão	Perguntas chave	Indicadores	Descritor	Nota
5 - Conhecimento (Educação Ambiental e Mobilização Social)	Consonância com a PNEA e ProNEA? 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?	(15f) Realização de eventos municipais com a temática ambiental	Eventos anuais	5
			Esporadicamente	3
			Ausência de eventos	0
		(15g) Número de parceiros (Associações, universidades, setor privado, movimentos sociais)	Duas ou mais	5
			Menos de duas;	2
			Não tem	0
		(15h) Existência de Conselhos (Saneamento, Saúde, Meio Ambiente)	Conselho de Saneamento	5
			Outro	3
			Não tem	0
		(15i) Formas de mobilização	Planejamento participativo	5
			Reuniões informativas	3
			Nenhuma	0
		(15j) Índice de rejeito (IR.(%) ¹ (Está relacionado com a coleta seletiva)	até 7%	5
			entre 7,1% e 20%	3
			acima de 21%	1
SUBTOTAL MÁXIMO				50

Continuação do Quadro 12 - Matriz Final de Indicadores de Sustentabilidade para a Gestão dos RSU

Dimensão	Perguntas chave	Indicadores	Descritor	Nota
6. Inclusão Social	Contempla a inserção de catadores e de artesãos de forma organizada na Gestão dos Resíduos Sólidos?	(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> 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 impermeabilizado)	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 uma política pública municipal	Existência de um programa municipal de apoio aos catadores com convênio formal.	5
			Existência de um programa municipal de apoio aos catadores sem convênio formal.	3
			Inexistência de política pública municipal para apoio aos catadores	0
SUBTOTAL MÁXIMO				30

4.4 APLICAÇÃO EM ESTUDO DE CASO: A EXPERIÊNCIA DE ALAGOINHAS – BA

4.4.1 Características da Gestão dos RSU no município

O município gera, diariamente, uma média de 75 toneladas de RSU (Resíduos que chegam ao aterro). Diante desta situação, em 2006 representantes do município preocuparam-se em desenvolver ações e políticas de sustentabilidade ambiental consorciada com ações de reparação e inclusão social. A prefeitura convidou uma Rede de Catadores da Bahia, idealizada por uma ONG também da Bahia, para estimular e assessorar os catadores a construir uma Cooperativa.

O Trabalho desenvolvido pela Cooperativa, além de organizar os 40 cooperativados, contribui aumentando a vida útil do aterro sanitário do local e gera economia para a prefeitura, já que o material recolhido pela cooperativa não é pesado pela empresa que coleta o resíduo na cidade. Após a segregação, os resíduos são comercializados e o valor recolhido é dividido entre os cooperativados. Atualmente a coleta seletiva é realizada em 50% da área urbana da cidade, recolhendo cerca de 77 toneladas de materiais recicláveis por mês.

4.4.2 Avaliação da Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos em Alagoinhas - BA

O resultado da aplicação da matriz de indicadores de sustentabilidade obtido a partir de entrevistas e de dados secundários, está descrito a seguir:

1. Dimensão Política

11a – Intersetorialidade: Foi constatado em trabalho de campo que não existe uma intersectorialidade, ou seja, uma integração entre diversas secretarias para discutir a questão da Gestão e Gerenciamento dos RSU. Apenas a secretaria de Serviços Públicos se responsabiliza por esses serviços.

Nota: 1

I1b – Universalidade: A coleta dos RSU é realizada em toda a cidade e em localidades rurais densamente povoadas. Os locais onde os carros compactadores não têm acesso, a coleta é realizada por carroças com tração animal e armazenada temporariamente em caixa estacionária. Posteriormente, a caixa é esvaziada pelo veículo compactador e os resíduos sólidos são transportados para o aterro sanitário. Atualmente trabalham na coleta 44 carroceiros, os quais recebem um salário mínimo pelo trabalho.

Nota: 5

I1c - Integralidade dos serviços de saneamento básico: Segundo informações verbais junto a Secretaria de Serviços Públicos, a população de Alagoinhas é abastecida com água potável pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) e o esgoto sanitário também é tratado pela mesma empresa. Cerca de 40% do município apresenta atendimento por rede coletora de esgoto sanitário e, em alguns bairros, ocorre o manejo das águas pluviais. Além disso, o município cumpre com os serviços de coleta, transporte e disposição final dos RSU. Desta forma, como o esgotamento sanitário e o manejo das águas pluviais não contemplam todo o município, considerou para este indicador a média sustentabilidade.

Nota: 3

I1d - Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos: A informação obtida por meio da Secretaria de Serviços Públicos é que o Plano está em processo de conclusão.

Nota: 3

I1e - Fiscalização dos Serviços de Limpeza Pública: Para esta função existe um diretor e coordenadores responsáveis. Eles fiscalizam os serviços de limpeza para cobrar da empresa responsável qualidade nos serviços.

Nota: 5

2. Dimensão Tecnológica

I2a - Utiliza mão de obra local: A mão de obra utilizada em todas as fases do gerenciamento de RSU é de moradores do município.

Nota: 5

I2b - Manutenção dos equipamentos realizada localmente: A empresa responsável pela manutenção dos veículos coletores de resíduos sólidos situa-se em outro município. Assim, considerou-se que a manutenção é externa.

Nota: 1

I2c - Tecnologia de reaproveitamento com baixo consumo de energia, não atrelado a pagamento de patentes e *royalties*, fácil manuseio, empregando mão de obra local: No município não é realizado o reaproveitamento do resíduo orgânico e aproveitamento dos gases no aterro. Portanto, considerou-se este indicador insustentável mesmo constatando que parte da coleta é realizada por carroças e por catadores cooperativados.

Nota: 0

I2d - Veículo coletor específico e apropriado em termos de capacidade, tamanho para as necessidades de geração local: A frota de veículos coletores é formada por carros compactadores específicos e apropriados e por carroças, os quais são utilizados apenas para a função da coleta.

Nota: 5

3. Dimensão Econômico/Financeiro

I3a - Origem dos recursos para o Gerenciamento dos Resíduos Sólidos: Não existe cobrança de taxa deste serviço. Os recursos utilizados para o Gerenciamento dos RSU são provenientes de *royalties* pagos ao município pela Petrobrás. O valor recebido além de ser utilizado para esta finalidade, também é aplicado na pavimentação de ruas. A nota foi 0 pois, ao elaborar a matriz de indicadores não levou-se em consideração outras possibilidades de financiamento.

Nota:0

I3b - Percentual autofinanciado do custo de coleta, tratamento e disposição final no município: Segundo o Secretário de Serviços Públicos, o gerenciamento dos RSU é 100% financiada.

Nota: 5

I3c - Percentual do orçamento do município destinado aos serviços de limpeza pública: Conforme o gestor municipal, o município investe menos de 5% do orçamento municipal para os serviços de limpeza pública. Deve-se levar em consideração que este valor foi considerado insustentável por 71,4% dos especialistas. Sabe-se que, quanto mais investir na Educação Ambiental e no estabelecimento de metas para a redução, reutilização, reciclagem, entre outras, com vistas a reduzir a quantidade de resíduos e rejeitos encaminhados para disposição final, menor será o custo desses serviços para o município. Analisando por este viés, o menor valor do descritor, 5%, seria considerado sustentável, porém este não foi o interpretado pela maioria dos especialistas.

Nota: 1

I3d - Aplicação dos recursos provenientes da coleta seletiva: Os recursos provenientes da comercialização dos materiais recicláveis são divididos entre os cooperativados. O valor que recebem é relativamente baixo, o que impossibilita o investimento em atividades culturais ou na manutenção da própria coleta seletiva. A Cooperativa foi vitoriosa em um Edital do BNDES/CAR, o qual realizará investimentos a fundo perdido na cooperativa. Com este financiamento a cooperativa poderá investir em equipamentos, melhorias na qualidade dos ambientes de trabalho e criar novos postos de trabalho.

Nota: 1

4. Dimensão Ambiental/Ecológica

I4a - Eficiência da coleta pública: A coleta é realizada na área urbana do município em dias alternados sendo nas segundas, quartas e sextas-feiras. Em outros bairros, a coleta é executada nas terças, quintas e sábado. Nos distritos, este serviço ocorre duas vezes por semana, nas segundas e quintas-feiras. Quando ocorrem problemas nos veículos coletores, os habitantes são avisados.

Nota: 5

I4b - Satisfação da população em relação a coleta pública (periodicidade/frequência/horário): Das pessoas entrevistadas, 75% demonstraram satisfação em relação a coleta dos resíduos sólidos. Apenas 25% demonstraram insatisfação com os serviços prestados pela empresa, alegando que nos distritos às vezes o que é programado não é realizado.

Nota:5

I4c - Existência de lixeiras públicas: As lixeiras públicas são colocadas em toda área urbana, instaladas em locais de grande circulação de pessoas e em bairros denominados de populares conforme observado na Figura 7.

Nota: 5

Figura 7 - Lixeira pública em área de grande circulação de pessoas



Fonte: Foto do autor (2011).

I4d - Existência de coleta seletiva no município: Existe o serviço de coleta seletiva no município realizada por uma cooperativa, que é registrada desde 2006.

Nota: 5

I4e - Abrangência da coleta seletiva no município: A coleta seletiva é realizada apenas na área urbana do município, abrangendo cerca de 50% desta área.

Nota: 1

I4f - Existência de pontos para entrega voluntária dos resíduos segregados: A cooperativa disponibiliza para a população cinco pontos de coleta, denominados de Ecopontos. Dois deles são os galpões para onde os resíduos são enviados, Figura 8, e os outros três encontram-se distribuídos em diferentes bairros. Além disso, a coleta também é realizada porta-a-porta.

Nota: 5

Figura 8 - Ecoponto em um dos galpões de segregação do material reciclável (a) e (b)



Fonte: Foto do autor (2011).

I4g - Índice de Recuperação de Materiais Recicláveis – IRMR: Este índice é aplicável quando existe um sistema de coleta seletiva realizado por catadores, postos de entrega voluntária e coleta pública. A Cooperativa não apresenta um controle da quantidade de rejeito. Desta forma, não houve a possibilidade de realizar o cálculo deste indicador.

I4h - Recuperação de Resíduo Orgânico – RO: O município não possui recuperação do resíduo orgânico.

Nota: 1

I4i - Produção de Resíduos Sólidos Urbanos *per capita* (kg/hab.ano): O município gera, mensalmente, cerca de 2.400 toneladas de RSU. Este valor representa uma produção *per capita* (kg/hab.ano) de, aproximadamente, 202 kg, o que equivale a 0,56 kg/hab/dia. Esses valores são considerados sustentáveis segundo a matriz elaborada.

Nota: 5

I4j - Aterro Sanitário/Controlado Licenciado: A disposição final dos RSU coletados em Alagoinhas é realizada em aterro sanitário licenciado e localizado no município.

Nota: 5

I4l - Existência de Aterro para resíduos inertes (Resíduos de construção e demolição - RCD): Os Resíduos de Construção e Demolição, quando encontrados em via pública ou em terrenos baldios, a prefeitura disponibiliza veículos para a realização da coleta. Não existe um aterro para a disposição desses resíduos, os mesmos são dispostos em uma área selecionada pela prefeitura e não há um licenciamento ambiental. Os resíduos são utilizados pelos habitantes, quando necessitam, para o aterramento de áreas que serão utilizadas na construção civil.

Nota: 0

I4m - Número de pontos de lixo clandestino/extensão total das vias em Km: Segundo o coordenador da fiscalização dos serviços de limpeza, existem mais de 4 pontos de lixo clandestino a cada 10 Km de via no município, (Figura 9). Conforme este coordenador, foram realizadas campanhas educacionais para que os proprietários de terrenos murem essas áreas evitando assim, a disposição inadequada desses resíduos.

Nota: 1

Figura 9 - Ponto clandestino de disposição de resíduos em Alagoinhas - Ba



Fonte: Foto do autor (2011).

I4n - Há recuperação de áreas degradadas por resíduos? Como citado anteriormente, existem áreas onde os resíduos são dispostos de maneira inadequada.

Foram realizadas tentativas de recuperação dessas áreas com a plantação de gramíneas, além de colocarem placas educativas indicando o local adequado para que os resíduos sejam dispostos. Segundo o coordenador da fiscalização dos serviços de limpeza, estas atitudes não solucionaram o problema. Tornava-se constante a presença de resíduos próximos às placas e ao redor das lixeiras. Outras áreas que sofrem algum impacto são aquelas onde há disposição de RCD pela população. Para tentar minimizar esse problema, a prefeitura faz a retirada desse material, transportando-o para um local selecionado pela mesma.

Nota: 3

5. Dimensão do Conhecimento (Educação Ambiental e Mobilização Social)

I5a - Recursos alocados para ações de Educação Ambiental: Em relação ao custo da limpeza pública no município, gasta-se para as ações de Educação Ambiental menos de 1% desses recursos. Os gastos estão relacionados com construção de placas educativas, panfletos, entre outros materiais.

Nota: 1

I5b - Inclusão de ações de Educação Ambiental: Conforme o gestor municipal, as ações de Educação Ambiental foram realizadas durante todo o processo de implantação do gerenciamento dos RSU.

Nota: 5

I5c - Capacitação contínua de agentes que atuam na área da limpeza pública: São realizadas palestras de forma esporádica tendo como palestrantes Técnicos de Segurança do Trabalho, especialistas na área ambiental, entre outros.

Nota: 3

I5d - Realização de Avaliação da gestão dos RS de forma participativa: Não há avaliação junto com a comunidade local. Os moradores entram em contato com a secretaria responsável e fazem suas reclamações. O acompanhamento é realizado pelos fiscais.

Nota: 0

I5e - Material informativo sobre o manejo dos resíduos sólidos: O material informativo é elaborado com a participação da comunidade local, em reuniões envolvendo secretários municipais e representantes de associações. Não houve acesso a este material e, portanto, a avaliação deste indicador levou em conta apenas a opinião do gestor.

Nota: 5

I5f - Realização de eventos municipais com a temática ambiental: São realizados no município três eventos anuais com a temática ambiental. Um evento é realizado na semana do Meio Ambiente, o segundo é promovido pela secretaria de Meio Ambiente e o terceiro ocorre na comemoração do aniversário da Cooperativa de catadores.

Nota: 5

I5g - Número de parceiros (Associações, universidades, setor privado, movimentos sociais): Existem parcerias com universidades, faculdades locais e ONG's.

Nota: 5

I5h - Existência de Conselhos (Saneamento, Saúde, Meio Ambiente): Conforme o Secretário Municipal de Serviços Públicos, o município possui um conselho de Meio Ambiente.

Nota: 3

I5i - Formas de mobilização: São realizadas reuniões nas associações para informar aos gestores os problemas da comunidade. Os presidentes se responsabilizam em convocar as pessoas para participarem dos encontros.

Nota: 3

I5j - Índice de rejeito IR (%): Da mesma forma que o indicador I4g, não houve a possibilidade de aplicar este indicador no município.

6. Dimensão da Inclusão Social

I6a - Catadores organizados (Cooperativas, associações): Existem 40 catadores cadastrados e organizados em uma Cooperativa. Alguns, não cadastrados, também

realizam a coleta nas ruas da cidade. Representantes da Secretaria de Serviços Públicos relatam a dificuldade de controlar esta ação.

Nota: 3

I6b - Renda *per capita* obtida pelos catadores: Os catadores recebem menos de um salário mínimo pelo trabalho mensal. A prefeitura fez um acordo com a Cooperativa e paga o valor equivalente a R\$ 130,00 por tonelada de resíduos recicláveis coletado. Desta forma, a cooperativa recebe da prefeitura, o valor de R\$ 10.010,00 por mês referente a uma média de 77 toneladas coletadas.

Nota: 1

I6c - Abrangência dos cursos de capacitação promovidos aos catadores: Todos os catadores cadastrados na Cooperativa participam dos cursos quando são oferecidos. Os próprios cooperativados informaram que participaram de um curso com duração de seis meses em uma faculdade, além de outros eventos.

Nota: 5

I6d - Salubridade do local do trabalho dos catadores (EPI, banheiros, refeitório, armazenamento adequado do refugo e dos recicláveis, cobertura, piso impermeabilizado): Verificou-se a existência de banheiro, cobertura, piso impermeabilizado. Não foi verificado o uso de EPI dentro do galpão no momento da segregação dos resíduos. A informação é que os cooperativados ganharam todos estes equipamentos e estão providenciando um veículo para buscá-los. Neste mesmo local, funciona o escritório da cooperativa onde são resolvidas as questões administrativas.

Nota: 5

I6e - Artesãos que utilizam resíduos pós-consumo como fonte de renda: Os cooperativados tomaram cursos e aprenderam como reutilizar determinados resíduos. Os cursos estão relacionados com pinturas e confecção de *biscuit* para ornamentação de vasilhames de vidro. Estas ações não são colocadas em prática, o que existe no momento é uma pretensão de utilizarem os resíduos pós-consumo como fonte de renda.

Nota: 0

I6f - Pessoas atuantes na cadeia de resíduos que tem acesso a apoio ou orientação definidos em uma Política Pública Municipal: Existe um programa municipal de apoio aos catadores com convênio formal. Como informado anteriormente, a prefeitura paga à cooperativa o valor referente a 77 toneladas de resíduos coletados por mês.

Nota: 5

Os valores obtidos durante a avaliação da gestão de RSU no município de Alagoinhas, segundo a metodologia proposta pela CETESB (2002), encontram-se na Tabela 15. Os valores dos indicadores IRMR e a Recuperação de Resíduo Orgânico não aplicáveis ao estudo de caso, não entraram no cálculo do Nível de Sustentabilidade.

Tabela 15 - Indicadores de Sustentabilidade encontrados em Alagoinhas - Ba

Indicador	Valor (pontos)	Indicador	Valor (pontos)
I1a	1	I4i	5
I1b	5	I4j	5
I1c	3	I4l	0
I1d	3	I4m	1
I1e	5	I4n	3
I2a	5	I5a	1
I2b	1	I5b	5
I2c	0	I5c	3
I2d	5	I5d	0
I3a	0	I5e	5
I3b	5	I5f	5
I3c	1	I5g	5
I3d	1	I5h	3
I4a	5	I5i	3
I4b	5	I6a	3
I4c	5	I6b	1
I4d	5	I6c	5
I4e	1	I6d	5
I4f	5	I6e	0
I4h	1	I6f	5

TOTAL DE PONTOS = 125

Fonte: Elaboração do autor.

Na tabela 16 encontra-se a máxima pontuação em cada dimensão da sustentabilidade, baseando-se na validação externa pelos especialistas, e a pontuação obtida com a aplicação da matriz de indicadores no estudo de caso com seus respectivos percentuais.

Tabela 16 - Máxima pontuação em cada dimensão de sustentabilidade e a obtida no estudo de caso com seus respectivos percentuais

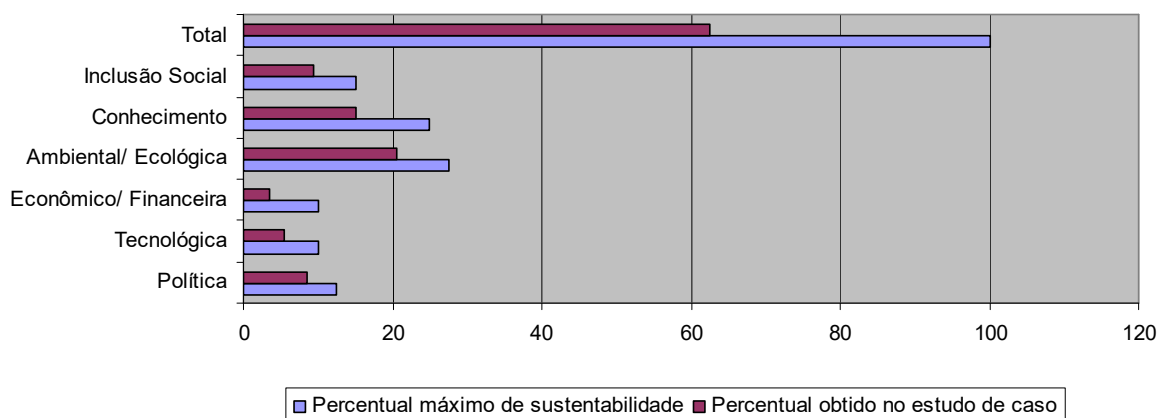
Dimensão de sustentabilidade	Máxima pontuação em cada dimensão	Contribuição máxima no índice total (%)	Pontos obtidos no município	Contribuição no índice encontrado no município (%)
Política	25	12,5	17	8,5
Tecnológica	20	10	11	5,5
Econômica/ Financeira	20	10	7	3,5
Ambiental/ Ecológica	55	27,5	41	20,5
Conhecimento	50	25	30	15
Inclusão Social	30	15	19	9,5
Total	200	100	125	62,5

Fonte: Elaboração do autor.

Observa-se, com a análise da Tabela 16, que a gestão dos RSU no município necessita avançar principalmente nas dimensões Tecnológica e Econômica/ Financeira. Estas dimensões apresentaram os menores percentuais quando comparados com a pontuação máxima de cada dimensão.

Na Figura 10, estão apresentados os valores percentuais máximos de cada dimensão de sustentabilidade e o percentual encontrado no estudo de caso.

Figura 10 - Valores percentuais da contribuição máxima em cada dimensão e os valores encontrados no estudo de caso



Fonte: Elaboração do autor.

Desta forma, tornou-se possível calcular o Nível de Sustentabilidade do município conforme a equação a seguir:

$$NS = \frac{\sum \text{das notas obtidas na avaliação}}{\sum \text{da máxima pontuação em cada dimensão} \times 10^{-1}}$$

Logo, o NS do estudo de caso é:

$$NS = 125/20 = 6,25$$

Diante disso, pode-se inferir que a Gestão dos RSU em Alagoinhas - Ba, após a aplicação da Matriz final teve Nível de Sustentabilidade igual a 6,25, o que corresponde a média sustentabilidade.

5 CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos, verificou-se que o método *Delphi* demonstrou ser uma importante ferramenta para a pesquisa de opinião e para a busca de consenso entre especialistas da área de Resíduos Sólidos, fazendo uso da experiência e do conhecimento acumulado por esses na obtenção de respostas sobre a Gestão dos RSU.

O índice de abstenção foi considerado elevado, sendo 72,7% e 53,3% na primeira e segunda rodada, respectivamente. Acredita-se que este fato está relacionado com a coincidência do período em que foi enviada a matriz com as férias nas Universidades.

Considerando o total de especialistas que inicialmente foram convidados a participar da pesquisa, 12,7% permaneceram até a finalização da coleta de dados. A dificuldade da permanência dos especialistas até o final da pesquisa é um dos grandes desafios para a utilização do método *Delphi*.

O consenso de 100% dos descritores não foi atingido na primeira rodada e por isto, houve a necessidade da segunda. Na primeira etapa 80,2% dos descritores foram validados, os demais chegaram a este resultado na etapa posterior. Em se tratando das dimensões, todas apresentaram o consenso na primeira rodada com o peso 3. Este foi o valor máximo estabelecido na matriz para mensurar a relevância das dimensões. Desta forma, os pesos das dimensões não foram considerados na matriz final, uma vez que apresentaram o mesmo grau de importância pelos especialistas.

A matriz apresentada contempla diferentes dimensões da sustentabilidade na Gestão de RSU. Com isto, poderá ser utilizada como instrumento de avaliação e planejamento da Gestão de Resíduos Sólidos, permitindo uma visão sistêmica que considere as variáveis ambiental, social, cultural, econômica, ecológica e de saúde pública, conforme os princípios e objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Com este instrumento os gestores públicos poderão planejar ao longo do tempo ações nas etapas de coleta, transporte, tratamento, destinação e disposição final dos resíduos e rejeitos gerados. Além disso, a sociedade poderá ter informações e avaliar os serviços públicos.

A importância da Dimensão Política é inerente a Gestão dos RSU. Devido a sua complexidade no processo de Gestão, esta dimensão exige uma intersetorialidade,

ou seja, o envolvimento das diversas secretarias municipais, como a de Meio Ambiente, Educação, Assistência Social, entre outras, além de necessitar de uma constante fiscalização dos serviços prestados, os quais devem estar contemplados no Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

A observância das Tecnologias Apropriadas que pela sua própria definição visa ser empregatícia e não estar atrelada ao pagamento de *royalties* e patentes, pretende abranger as especificidades do manejo dos Resíduos Sólidos tanto em município de pequeno quanto de grande porte.

Um aspecto relevante da dimensão econômica/financeira durante a validação externa da matriz, refere-se ao percentual do orçamento do município destinado aos serviços de limpeza pública. 57,1% dos especialistas consideraram como sustentável o percentual superior a 10%. A expectativa das autoras desta pesquisa era que o menor valor do descritor, 5%, fosse considerado como sustentável, porém isto não foi a interpretação da maioria dos especialistas. Contudo, dados sistemáticos de custos de cada etapa da Gestão dos RSU (redução, reciclagem, coleta, transporte, tratamento/processamento, disposição final), devem ser realizados para a melhor definição desse percentual.

No que se refere à origem dos recursos para o Gerenciamento dos Resíduos Sólidos, a matriz não considerou outras formas de financiamento para o GRSU. Esse fato foi evidenciado quando da aplicação da matriz no município, onde foi observado que o sistema de limpeza urbana é financiado pelos *royalties* oriundos da Petrobras que opera no município.

A dimensão ambiental/ecológica procura contemplar questões relacionadas ao ciclo de vida do produto. Isto é, a minimização do uso dos recursos da natureza e a não geração dos resíduos. Isso pode ser atingido com o combate ao desperdício, o incentivo à minimização e também pela coleta seletiva, visando à salubridade local pela eficiência na prestação dos serviços.

Sobre a produção de RSU *per capita*, verificou-se que dos 31 países considerados na pesquisa da OECD (2008), a Eslováquia e Polônia possuem uma geração *per capita* de 0,74 e 0,68, respectivamente, indicando que o valor limite de 307 kg/hab.ano considerado nesta pesquisa como sustentável, pode ser inferior.

Vale ressaltar que, baseando-se na matriz elaborada, alguns municípios que dispõem seus resíduos em lixões podem mesmo assim apresentar um alto nível de

sustentabilidade. Esse fato pode ser questionado em termos ambientais. A eliminação do lixo deve ser considerada como uma prioridade na gestão dos resíduos.

Para atingir todos os princípios de sustentabilidade, a dimensão do conhecimento (Educação Ambiental), deve ser parte integrante no GRSU. A Educação Ambiental visa promover a adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços, fornecer à sociedade a informação e o controle social, além de atribuir aos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, aos consumidores, e aos gestores municipais a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos resíduos.

Também na gestão compartilhada, de acordo com os princípios da Política Nacional dos Resíduos Sólidos, a integração dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis é relevante e, portanto, apóia-se no direito de que todas as pessoas têm às mesmas condições e que os menos favorecidos possam ascender socialmente, melhorando a distribuição de renda e a redução das diferenças sociais. Esta dimensão abrangeu a geração de renda, a capacitação e a infraestrutura do local em que as atividades são desenvolvidas.

A matriz elaborada mostrou-se exequível quando aplicada no município de Alagoinhas. Vale ressaltar que a aplicação foi pontual e não envolveu parcela significativa da população e, portanto, para ser um instrumento de avaliação, monitoração e planejamento deve estar inserido no Plano Municipal de GRSU e contar com a participação da comunidade. A aplicação da mesma permitiu não apenas uma percepção geral da situação dos RSU no município, como auxiliou na identificação de prioridades na Gestão.

Também, para cada local estudado, alguns indicadores presentes na matriz poderão ou não ser aplicados, isso vai depender da realidade de cada lugar. A exemplo do município de Alagoinhas na qual os indicadores IRMR e Índice de Rejeito não foram levados em consideração, pois os dados necessários para o seu cálculo não estavam disponíveis tanto na cooperativa de catadores, quanto na Secretaria de Serviços Públicos.

A Gestão dos RSU no município de Alagoinhas, após a aplicação da Matriz final, teve Nível de Sustentabilidade igual a 6,25, o que corresponde a média sustentabilidade. O resultado mostra a necessidade de contemplar na gestão do município a sustentabilidade Tecnológica, principalmente no uso de tecnologia de reaproveitamento dos resíduos com baixo custo, realizando a compostagem e aproveitamento dos gases no aterro, e a sustentabilidade Econômica/ Financeira. A

dimensão Ambiental/Ecológica foi a que mais se aproximou da máxima sustentabilidade prevista na matriz.

Deve-se salientar que os resultados da aplicação da Matriz final encontrados nesta pesquisa estão baseados na percepção das autoras, podendo ter outras interpretações a depender do ponto de vista de cada pesquisador.

6 RECOMENDAÇÕES

Futuras aplicações da matriz devem ser realizadas para testar sua viabilidade como instrumento de avaliação, monitoração e planejamento da Gestão dos RSU. Antes de ser aplicada, a matriz de indicadores deve ser discutida com a população do município, verificando a possibilidade de reformular conforme a realidade local.

Reproduzir método para a formulação de matriz de sustentabilidade para as demais ações do saneamento básico: sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário e manejo das águas pluviais.

REFERÊNCIAS

AGAMUTHU; P., KHIDZIR, K. M.; FAUSIAH, S. H. Drivers of sustainable waste management in Asia. **Waste Management and Research**. p. 625-633, 2009.

AGENDA 21. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em: 23 jul. 2009.

ALMEIDA, R. A. S. de.; OLIVEIRA, I. B. de. Aplicação da metodologia de pesquisa Delphi, via internet, na seleção de parâmetros para elaboração de índices de qualidade de água. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 24, 2007, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: ABES, 2007. CD-ROM.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS - ABRELPE. 2008. Disponível em: <http://www.abrelpe.org.br/pdf/4_RSU.pdf> Acesso em: 12 nov. 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8.419**. Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos. Rio de Janeiro, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR - 10004**: Resíduos Sólidos - Classificação. Rio de Janeiro, 2004.

AUGUSTO, L. G. da S. A Construção de Indicadores em Saúde Ambiental: desafios conceituais. In: MINAYO, M. C. de S.; MIRANDA, A. C. de. **Saúde e ambiente sustentável**: estreitando nós. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2002. 344 p.

BAHIA. **Lei nº 11.172** de 1 de dezembro de 2008. Institui princípios e diretrizes da Política Estadual de Saneamento Básico, disciplina o convênio de cooperação entre entes federados para autorizar a gestão associada de serviços públicos de saneamento básico e dá outras providências. Salvador, 2008.

BAHIA. Superintendência de estudos econômicos e sociais da Bahia - SEI. **Indicadores de sustentabilidade ambiental**. Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia e Universidade Federal da Bahia. Salvador: SEI, 2006. 87 p.

BARRINGTON, S. et al. Effect of carbon source on compost nitrogen and carbon losses. **Bioresource Technology**, n. 83, p. 189-194, 2002.

BERTOLINI, G. Service public local des déchets ménagers. A la recherche d'indicateurs de performance. **Développement durable et territoires**. 2008. Disponível em: <<http://developpementdurable.revues.org/index5743.html>>. Acesso em: 15 juin 2009.

BESEN, G. R.; RIBEIRO, H. Indicadores de Sustentabilidade para Programas Municipais de Coleta Seletiva métodos e técnicas de avaliação. In: WORKSHOP INTERNACIONAL DE PESQUISA EM INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE GOVERNANÇA AMBIENTAL E INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE,

2008, São Carlos. **Governança Ambiental e Indicadores de Sustentabilidade**. São Carlos: EESC; USP, 2008.

BIDONE, F. R. A.; POVINELLI, J. **Conceitos básicos de resíduos sólidos**. São Carlos: EESC/USP, 1999. 120 p.

BORJA, P. C, MORAES, L. R. S. Sistema de indicadores de saúde ambiental – saneamento em políticas públicas. **Bahia Análise & Dados**, Salvador, v. 10, n. 4, p. 229-244, mar. 2001.

BORJA, P. C.; MORAES, L. R. S. Indicadores de Saúde Ambiental com enfoque para área de Saneamento. Parte 1 – Aspectos Conceituais e Metodológicos. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 8, n. 1, p. 13-25, jan./mar. 2003.

BRASIL. **Constituição (1988)**. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas, 1988.

BRASIL. **Lei nº 11.445** de 5 de Janeiro de 2007. Estabelece Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico e para a Política Federal de Saneamento. Brasília, DF, 2007.

BRASIL. **Decreto nº 7.217** de 21 de junho de 2010. Regulamenta a Lei no 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências. Brasília, DF, 2010a.

BRASIL. **Lei nº 12.305** de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, DF, 2010b.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Agenda 21 Global. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/sitio/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=18&idConteudo=575>>. Acesso em: 12 jan. 2010c.

BRASIL, Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de saneamento**. 3. ed. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 1999. 374p.

BRASIL, Ministério da Saúde. Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde/MS Sobre Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisa envolvendo seres humanos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 10 out. 1996.

BRINGHENTI, J. et al. Estabelecimento de indicadores nos processos de coleta seletiva. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 22., 2003, Joinville. **Anais...** Joinville: ABES, 2003. CD-ROM.

BRINGHENTI, J. et al. Utilização de Indicadores como Ferramenta para a Gestão de Programas de Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos Urbanos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 24, 2007, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: ABES, 2007. CD-ROM.

CALLENS, I.; TYTECA, D. Towards indicators of sustainable development for firms. A productive efficiency perspective. **Ecological Economics**, v. 28, p. 41–53, 1999.

CALIJURI, M. L. et al. Estudo de indicadores de saúde ambiental e de saneamento em cidade do Norte do Brasil. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 14, p. 19-28, 2009.

CARDOSO, M. R. A. Epidemiologia ambiental. In: PHILIPPI, Jr. A. (Org.). **Saneamento, saúde e ambiente**. Barueri, SP: Manole, 2005. 842p.

CATAPRETA, C. A. A. **Comportamento de um aterro sanitário experimental: avaliação da influência do projeto, construção e operação**. 2008. 316 f. Tese (Doutorado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos)- Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2008.

CATAPRETA, C. A. A.; HELLER, L. Associação entre coleta de resíduos sólidos domiciliares e saúde, Belo Horizonte (MG), Brasil. **Panam Salud Publica/ Pan Am Public Health**, v. 5, n. 2, p. 88-96, 1999.

CEZARE, J. P.; MALHEIROS, T. F.; PHILIPPI JUNIOR, A. Avaliação de Política Ambiental e Sustentabilidade: estudo de caso do Município de Santo André - SP. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 12, p. 417-425, 2007.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. CMMAD. **Nosso futuro comum**. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1991. 430 p.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB. **Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares**. Relatório de 2002. 33 p. São Paulo, 2002.

COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM - CEMPRE. 2008. Disponível em: <http://www.cempre.org.br/ciclosft_2008.php>. Acesso em: 5 abr. 2010.

CUNHA, V.; CAIXETA FILHO, J. V. Gerenciamento da coleta de resíduos sólidos urbanos: Estruturação e aplicação de modelo não-linear de programação por metas. **Gestão & Produção**, v. 9, n. 2, p. 143-161, ago. 2002.

DE CONTO, S. M. Resíduos sólidos: uma análise comportamental. In: SPAREMBERGER, Raquel Fabiana Lopes (Org.). **Direito ambiental: um olhar para a cidadania e sustentabilidade planetária**. Caxias do Sul, RS: EDUCS, 2006. p. 61-81.

DEPONTI, C. M.; ECKERT, C.; AZAMBUJA, J. L. B. Estratégia para a construção de indicadores para a avaliação da sustentabilidade e monitoramento de sistemas. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, v. 3, n. 4, p. 44-52, 2002.

DIAS NETO, A. A.; MORAES, L. R. S. Uma discussão sobre as competências dos três entes federados do Brasil na gestão dos resíduos sólidos. In: SIMPÓSIO ÍTALO-BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 10., 2010, Maceió. **Anais...Maceió**: ABES, 2010. CD-ROM.

DIAS, S. M. F.; **Avaliação de programas de educação ambiental voltados para o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos**. 2003. 326 f. Tese (Doutorado em Saúde Ambiental)– Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

_____. **Proposição de uma matriz de indicadores de sustentabilidade em gestão integrada de resíduos sólidos urbanos e sua aplicação em um estudo de caso**. 2009, 58 f. Monografia (Progressão de Carreira no Magistério Superior)- Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2009.

DIAS, S. M. F.; GÜNTHER, W. R. Avaliação da educação ambiental no gerenciamento dos resíduos sólidos no campus da Universidade Estadual de Feira de Santana. **Sitientibus**: Revista da Universidade Estadual de Feira de Santana: Tecnologia, n. 35, p.7-27, 2006.

DIAS, S. M. F. et al. Implantação de um sistema de gestão integrada de resíduos sólidos no arraial de São Francisco da Mombaça. In: FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. **4º Caderno de pesquisa em engenharia de saúde pública**. Brasília, DF: FUNASA, 2010.

DIEGUES, A. C. Desenvolvimento sustentável ou sociedades sustentáveis: da crítica dos modelos aos novos paradigmas. **São Paulo em Perspectiva**, n. 1-2, p. 39-57, jan./jul. 1992.

FERREIRA, J. A.; ANJOS, L. A. Aspecto de saúde coletiva e ocupacional associados à gestão de resíduos sólidos municipais. **Caderno de Saúde Pública**. v. 17, n. 3, p. 689-696, 2001.

GOMES, L. P.; MARTINS, F. B. Projeto, implantação e operação de aterros sustentáveis de resíduos sólidos urbanos para municípios de pequeno porte. In: CASTILHO Jr., A. B. de (Coord.). **Resíduos sólidos urbanos: aterro sustentável para municípios de pequeno porte**. Rio de Janeiro: ABES, 2003.

GUNTHER, W. R. et al. Construção de indicadores de sustentabilidade para programas municipais de coleta seletiva e organizações de catadores: desafios conceituais e metodológicos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 24.; 2007, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: ABES, 2007. CD-ROM.

HELLER, L.; CASTRO, J. E.. Política pública de saneamento: apontamentos teórico-conceituais. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 12, p. 284-295, 2007.

HEZRI, A. A.; HASAN, M. N. Management framework for sustainable development indicators in the State of Selangor, Malaysia. **Ecological Indicators**, n. 4. p. 287–304, 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico**. 2002. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatística/populacao/condicaodevida/pnsb/lixo>>. Acesso em: 23 jul. 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico**. 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaoodevida/pnsb/lixo>>. Acesso em: 23 jan. 2010.

JACOBI, P. R. Meio ambiente e sustentabilidade. In: CEPAM. (Org.). **O Município no século XXI**. São Paulo: CEPAM, 1999, p. 175-184.

JARDIM, N. S. et al. (Coord.). **Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado**. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas (CEMPRE), 1995. 278p.

KAICK, T. S. V. **Análise crítica dos indicadores ambientais oficiais relacionados ao saneamento básico, tendo como estudos de caso quatro comunidades rurais do Litoral Norte do estado do Paraná – Brasil**. 2007. 177 f. Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento)– Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

KOVACS, A. et al. Um indicador para avaliação da coleta seletiva e da infra-estrutura de triagem de materiais recicláveis, nos municípios paulistas. : SIMPÓSIO ÍTALO-BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 10., 2010, Maceió. **Anais...**Maceió: ABES, 2010. CD-ROM.

LOBER, D. J. Municipal solid waste policy and public participation in household source reduction. **Waste Management & Research**, n. 14, p. 125-143, 1996.

LOPEZ, D. A. R.; RODRIGUEZ, A. L.; MACHADO, E. L. Comparação de cenários de gerenciamento de lixo urbano em Santa Cruz do Sul - RS por meio do inventário de ciclo de vida. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 24., 2007, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: ABES, 2007. CD-ROM.

MARAGON, M. et al. Indicadores de sustentabilidade como instrumento para avaliação de comunidades em crise: Aplicação à comunidade de Serra Negra. **Revista Educação & Tecnologia**, v. 8, p. 1, 2004.

MARQUES. R. C.; SIMÕES. P. Incentive regulation and performance measurement of the Portuguese solid waste management services. **Management & Research**, p. 188-196, 2009.

MESQUITA Jr, J. M. de. **Gestão integrada de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2007.

MILANEZ, B. **Resíduos sólidos e sustentabilidade: princípios, indicadores e instrumentos de ação**. 2002. 207 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana)– Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2002.

MILLER, G. The development of indicators for sustainable tourism: results of a Delphi survey of tourism researchers. **Tourism Management**, n. 22, p. 351–362, Mar. 2000.

MINAYO, M. C. de S. Construção de indicadores qualitativos para avaliação de mudanças. **Revista Brasileira de Educação Médica**. v. 33 (1 Supl.1), p. 83-91, 2009.

MIRANDA, A. B.; TEIXEIRA, B. A. N. Indicadores para o monitoramento da sustentabilidade em sistemas urbanos de abastecimento de água e esgotamento sanitário. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 9, n. 4, p. 269-279, 2004.

MOISES, M.; KLIGERMAN, D. C.; COHEN, S. C. A Política federal de saneamento básico e as iniciativas de participação, mobilização, controle social, educação em saúde e ambiental nos programas governamentais de saneamento. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: <http://www.abrasco.org.br/cienciaesaudecoletiva/artigos/artigo_int.php?id_artigo=945>. Acesso em: 24 jul. 2009.

MORAES, L. R. S. Acondicionamento e coleta de resíduos sólidos domiciliares e impactos na saúde de crianças residentes em assentamentos periurbanos de Salvador, Bahia, Brasil. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2007001600024&lng=pt. Acesso em: 26 mar. 2010.

MORAES, L. R. S.; BORJA, P. C. Novos paradigmas de gestão integrada e sustentável e tecnologias apropriadas para manejo de resíduos sólidos urbanos. In: SIMPÓSIO ÍTALO-BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 10., 2010, Maceió. **Anais...** Maceió: ABES, 2010. CD-ROM.

MORAES, L. R. S. et al. Plano Municipal de Saneamento Ambiental de Alagoinhas, Brasil: metodologia e resultados. In: SIMPÓSIO LUSO-BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 12., 2006, Figueira da Foz. **Anais...** Figueira da Foz : APESB/ABES/APRH, 2006.

NASCIMENTO, Maria Ângela A. do. **Linhas filosóficas e ideologias na pesquisa em saúde; positivismo, fenomenologia e dialética**. REDET. Bases epistemológicas e metodológicas para o estudo dos determinantes sociais da saúde. Módulos 2a e 2b. Sessão 8. Brasil, 2003. 19p.

NUNESMAIA, M. F. S. **Lixo: soluções alternativas: projeções a partir da experiência UEFS**. Feira de Santana: Universidade Estadual de Feira de Santana, 1997. 152 p.

OLIVEIRA, S. et al. **Caracterização física dos resíduos sólidos urbanos (RSU) em comunidades de médio porte**. In: CONGRESO INTERAMERICANO DE INGENIERIA SANITARIA Y AMBIENTAL, 26., 1998, Lima. **Anais...** Lima, Peru: AIDIS; Cepis, 1998.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO - OCDE. 2010. Disponível em: <http://www.compendiosustentabilidade.com.br/compendiodeindicadores/introdução/default.asp?paginaID=309&it_idioma=0>. Acesso em: 28 mar. 2010.

ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO – OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). COMPENDIUM 2006-2008. **Environmental Data Données OCDE sur l'environnement**. 2008. Disponível em: <<http://www.oecd.org/dataoecd/22/55/41878136.pdf>>. Acesso em: 12 nov. 2010.

PADILHA, M. L. de M. L. et al. Aplicação do método Delphi para a construção de indicadores De desenvolvimento sustentável para indústria têxtil – o Envolvimento das partes interessadas. In: WORKSHOP INTERNACIONAL DE PESQUISA EM INDICADORES DE SUSTENTABILIDADESÃO, 2., 2008, São Carlos. Disponível em: <http://hygeia.fsp.usp.br/siades/documentos/Se;minarios/Maria_Padilha.pdf> Acesso em: 15 jan, 2011.

PEREIRA, C. M. S. da S. **Gestão sistêmica de resíduos sólidos para a UEFS:** subsídios para a construção de uma política participativa. 2010. 259 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental)– Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2010.

PEREIRA NETO, J. T. **Manual de compostagem processo de baixo custo.** Belo Horizonte: UNICEF, 2007.

PEREIRA, S. C. M. **Desenvolvimento de uma sistemática de ação para elaboração de planos de gerenciamento integrado de resíduos sólidos domiciliares: estudo de caso de Viçosa (MG).** 2007. 156 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil)– Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, 2007.

PHILIPPI, Jr. A.; MALHEIROS, T. F.; AGUIAR, A. de O. Desenvolvimento sustentável. In: PHILIPPI, Jr. A. (Org.). **Saneamento, Saúde e Ambiente.** Barueri, SP: Manole, 2005. 842p.

POLAZ, C. N. M.; TEIXEIRA, B. A. N. **Utilização de indicadores de sustentabilidade para a gestão de resíduos sólidos urbanos no município de São Carlos/ SP.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 24., 2007, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: ABES, 2007. CD-ROM.

PROGRAMA DE PESQUISAS EM SANEAMENTO BÁSICO - PROSAB. **Manual prático para compostagem de biossólidos.** Rio de Janeiro: ABES, 1999.

RAMETSTEINER, E. et al. Sustainability indicator development—Science or political negotiation?. **Ecological Indicators**, n. 11, p, 61-77, June, 2011.

ROCHA, C. H. B.; BRITO FILHO, L. F. de; SILVA, J. X. da. Geoprocessamento aplicado à seleção de locais para a implantação de aterros sanitários: o caso de Maringatiba - RJ. In: SILVA, J. X. da; ZAIDAN, R. T. **Geoprocessamento & análise ambiental: aplicações.** 2. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007. 368 p.

SANTIAGO, L. S.; DIAS, S. M. F. **Gerenciamento de resíduos sólidos em municípios brasileiros: uma análise de sua sustentabilidade.** In: SIMPÓSIO ÍTALO-BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 10., 2010, Maceió. **Anais...**Maceió: ABES, 2010. CD-ROM.

SANTOS, A. C.; MORAES, L. R. S. Estudo qualitativo sobre a gestão dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos em um bairro de periferia em Salvador – Bahia. In: SIMPÓSIO ÍTALO-BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 10., 2010, Maceió. **Anais...**Maceió: ABES, 2010. CD-ROM.

SANTOS, L. C. dos. **A questão do lixo urbano e a geografia**. In: SIMPÓSIO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA DO ESTADO DE SÃO PAULO, 8. 2008, São Paulo; SEMINÁRIO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA DA UNESP-RIO CLARO, 1., 2008, São Paulo.

SASSE, J. **A deposição do lixo na Alemanha**: alternativas para um programa brasileiro de administração do lixo. 2001, p. 49-57.

SILVA, C. P. R. Indicadores para avaliação de programas de controle de infecção hospitalar: construção e validação. 2005. 165 f. Dissertação (Mestrado em Enfermagem)– Universidade de São Paulo, 2005.

SILVEIRA, R. C. E. da. Algumas considerações à cerca da relação ser humano – ambiente a partir da produção de resíduos no decorrer da história. **Ágora**, Santa Cruz do Sul, v. 6, n. 2, p. 99-121, jul./ dez. 2000.

SISINNO, C. L. S. **Resíduos sólidos, ambiente e saúde**: uma visão multidisciplinar. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2000. 142p.

SOBRAL, A. **Indicadores de sustentabilidade ambiental e bem-estar para municípios da região do Médio Paraíba, Estado do Rio de Janeiro**. 2008. 190 f. Dissertação (Mestrado Ciências na área de Saúde Pública)– Escola Nacional de Saúde Pública, Rio de Janeiro, 2008.

STRAUCH, M. Gestão de recursos naturais e resíduos. In: STRAUCH, M.; ALBUQUERQUE, P. e P. de. **Resíduos**: como lidar com recursos naturais. São Leopoldo: Oikos, 2008. 220 p.

SUPERINTENDÊNCIA DE RECURSOS HÍDRICOS (SRH). Banco de dados georreferenciados, CD-ROM SIG Bahia, 2003.

TAYRA, F.; RIBEIRO, H. Modelos de Indicadores de Sustentabilidade: síntese e avaliação crítica das principais experiências. **Saúde e Sociedade**, v. 15, p. 84-95, 2006.

VELVA, V. et al. Indicators of sustainable production. **Journal of Cleaner Production**, n. 9, p. 447-452, May, 2001.

VIMIEIRO, G. V.; LANGE, L. C. Utilização do método Delphi para definição dos fatores intervenientes no desempenho de unidades de triagem e compostagem de Resíduos Sólidos Urbanos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 25., 2009, Recife. **Anais...** Recife/PE: ABES, 2009. p, 1-14.

WRIGHT, J.T. C., GIOVINAZZO, R. A. Delphi – Uma ferramenta de apoio ao planejamento prospectivo. **Caderno de Pesquisas em Administração**, São Paulo, v. 1, n. 12, 2º trim. 2000.

ZANTA, V. M.; FERREIRA, C. A. Gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos. In: CASTILHO Jr., A. B. de (Coord.). **Resíduos sólidos urbanos**: aterro sustentável para municípios de pequeno porte. Rio de Janeiro: ABES, 2003.

APÊNDICES

Apêndice A – Carta Convite

Prezado(a) Prof.(a) titulação e nome

Convidamos Vossa Senhoria para participar da pesquisa intitulada “Construção de uma Matriz de Indicadores de Sustentabilidade para a Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos”, que tem como pesquisadora responsável a mestranda da Universidade Estadual de Feira de Santana, Leila Santos Santiago, e como orientadora a professora Dr^a Sandra Maria Furiam Dias.

O objetivo geral da pesquisa é formular uma matriz de indicadores de sustentabilidade aplicável na Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU). Neste momento, solicitamos a participação de Vossa Senhoria no desenvolvimento desta pesquisa preenchendo a matriz preliminar de indicadores de sustentabilidade enviada juntamente com esta carta, por e-mail, em planilha do Microsoft Excel.

Ao abrir o arquivo pode-se verificar que a matriz é composta por seis dimensões da sustentabilidade sendo elas: Política, Tecnológica, Econômica/financeira; Ecológica/Ambiental; Conhecimento (Educação Ambiental e Mobilização Social) e Inclusão Social; é também composta por perguntas-chave, indicadores, descritores, nota (relacionada ao descritor) e peso (referente às dimensões).

No canto superior direito de algumas células da tabela que compõe a matriz encontra-se uma estrutura na cor vermelha. Ao passar o mouse nessas células podem-se visualizar algumas informações como referência e/ou conceito de determinados termos utilizados, além de outras informações relevantes. Para facilitar o preenchimento dos valores tanto da nota quanto do peso, clique na estrutura em formato de setas.

Durante o preenchimento da matriz, Vossa Senhoria poderá auxiliar tanto na elaboração de novos descritores para a construção da matriz final, quanto no estabelecimento de notas para os descritores e pesos para as dimensões. A nota dos descritores pode variar de 0 a 5. Quanto maior a nota, mais sustentável é o descritor. O peso das dimensões pode variar de 1 a 3. Quanto maior o peso, maior será o grau de importância da dimensão.

Caso seja necessário, será enviada posteriormente a matriz com os dados compilados a partir de suas sugestões e de seus colegas especialistas para uma nova rodada, caracterizando assim a Técnica *Delphi*. Finalizado o processo, o resultado da pesquisa será divulgado entre os participantes.

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em 04 de agosto de 2010, Ofício CEP-UEFS nº 184/2010. O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE encontra-se em anexo ao documento da Matriz de indicadores.

Após a conclusão do preenchimento, por gentileza enviar o material para o e-mail da remetente (leilasantiago.uefs@yahoo.com.br).

Colocamo-nos a disposição para qualquer outro esclarecimento que se fizer necessário e contamos, desde já, com a sua participação

Atenciosamente,

Leila Santos Santiago
Mestranda em Engenharia Civil e Ambiental da UEFS
(75) 3161-8310 / leilasantiago.uefs@yahoo.com.br

Apêndice B - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Como especialista e atuante na área do saneamento ambiental você está sendo convidado (a) para participar da pesquisa intitulada “Construção de uma Matriz de Indicadores de Sustentabilidade para a Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos”, que tem como pesquisadora responsável a mestrande Leila Santos Santiago e como pesquisadora colaboradora a professora Dr^a Sandra Maria Furiam Dias. Este projeto está vinculado ao curso de mestrado em Engenharia Civil e Ambiental da Universidade Estadual de Feira de Santana. O objetivo geral da pesquisa é formular uma matriz de indicadores de sustentabilidade aplicável na Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU). Neste momento, solicitamos que preencha a matriz preliminar com os indicadores de sustentabilidade para a gestão de Resíduos Sólidos Urbanos. Caso seja necessário será enviada posteriormente a matriz com os dados compilados a partir de suas sugestões e de seus colegas especialistas para uma nova rodada. Finalizado o processo, o resultado da pesquisa será divulgado entre os participantes. O benefício central deste estudo se constitui em auxiliar na elaboração de políticas públicas nos municípios a serem estudados, além de permitir que a população possa exercer o controle social em todo o processo de gerenciamento dos RSU. Os riscos de sua participação na pesquisa poderão estar relacionados ao constrangimento de se desviar de sua rotina para responder perguntas ou por ter seu anonimato violado caso a senha de acesso a abertura da matriz seja disponibilizada a terceiros pelo próprio especialista. Em uma destas situações ou por sua própria vontade, o (a) senhor(a) poderá se desvincular das atividades a qualquer momento. Caso fiquem dúvidas, as pesquisadoras poderão ser contatadas pelos respectivos telefones e e-mails: (75) 3161-8310 / leilabiologia@gmail.com e (75) 3161-8105 / smfuriam@uefs.br. Neste sentido, declaramos nosso compromisso em acatar os aspectos éticos determinados pela Resolução nº196/96, do Conselho Nacional de Saúde, que regulamenta a pesquisa envolvendo seres humanos; manter o sigilo e o anonimato do profissional que participará do estudo como juiz especialista; divulgar dados da pesquisa de forma agregada; disponibilizar o acesso aos resultados do presente estudo por meio da instituição de acompanhamento do mesmo, no caso, a UEFS. As respostas das matrizes preliminares enviadas serão arquivadas por cinco anos nos arquivos do Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil e Ambiental – UEFS e depois serão destruídas. Agradecemos à atenção dispensada e colocamo-nos à disposição para quaisquer esclarecimentos, ao mesmo tempo em que, solicitamos seu consentimento para compor o painel de especialistas que irão participar como juízes neste estudo. A resposta à matriz enviada contendo uma cópia deste termo representará o seu aceite para compor o painel de especialistas do referido estudo, bem como à divulgação dos dados fornecidos para fins científicos em eventos e/ou revistas científicas e a concordância a todas as proposições explicitadas neste termo.

Leila Santos Santiago
Pesquisadora responsável

Prof^a. Dr^a. Sandra Maria Furiam Dias
Pesquisadora colaboradora

Apêndice C - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

O (A) Sr(a) está sendo convidado(a) para participar da pesquisa intitulada “Construção de uma Matriz de Indicadores de Sustentabilidade para a Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos”, que tem como pesquisadora responsável a mestranda Leila Santos Santiago e como pesquisadora colaboradora a professora Dr^a Sandra Maria Furiam Dias. Este projeto está vinculado ao curso de mestrado em Engenharia Civil e Ambiental da Universidade Estadual de Feira de Santana. O objetivo geral da pesquisa é formular uma matriz de indicadores de sustentabilidade aplicável na Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU). Não haverá benefício direto para você e o benefício central deste estudo se constitui em auxiliar na elaboração de políticas públicas, além de permitir que a população possa exercer o controle social em todo o processo de gerenciamento dos RSU. Sua participação nesta pesquisa poderá lhe trazer constrangimento por considerar as perguntas comprometedoras ou mesmo por não estarem claras o suficiente. Em uma destas situações ou por sua própria vontade, o (a) senhor(a) poderá se retirar da pesquisa a qualquer momento. Caso fiquem dúvidas, as pesquisadoras poderão ser contatadas pelos respectivos telefones e e-mails: (75) 3161-8310 / leilabiologia@gmail.com e (75) 3161-8105 / smfuriam@uefs.br. Neste sentido, declaramos nosso compromisso em acatar os aspectos éticos determinados pela Resolução n°196/96, do Conselho Nacional de Saúde, que regulamenta a pesquisa envolvendo seres humanos: manter o anonimato e disponibilizar o acesso aos resultados do presente estudo por meio da instituição de acompanhamento do mesmo, no caso, a UEFS. O acesso e a análise dos dados coletados se farão apenas pelas pesquisadoras que se comprometem arquivar os dados por um período de cinco anos nos arquivos do Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil e Ambiental – UEFS e depois serão destruídos. Agradecemos à atenção dispensada e colocamo-nos a disposição para quaisquer esclarecimentos. Desta forma, solicitamos seu consentimento para participar deste trabalho sem receber qualquer incentivo financeiro. Os dados fornecidos serão publicados em eventos e/ou revistas científicas e em algum momento o(a) senhor(a) será convidado(a) para assistir a apresentação dos resultados. Após a conclusão do trabalho, uma cópia da dissertação será entregue nos setores onde foram contatados. Caso o(a) senhor(a) concorde, por favor assine esse documento em duas vias ficando assim com uma cópia.

_____, ____ de _____ de 2010

Assinatura do (a) participante

Leila Santos Santiago
Pesquisadora responsável

Prof^a. Dr^a. Sandra Maria Furiam Dias
Pesquisadora colaboradora

Apêndice D – Segunda Rodada da Matriz Preliminar de Indicadores de Sustentabilidade

Apêndice D - Segunda rodada da Matriz Preliminar de Indicadores de Sustentabilidade para a Gestão dos RSU

Dimensão	Perguntas chave	Indicadores	Descritor	Nota
1 - Política	Está em consonância com a Política Federal de Saneamento?	(11a) Intersetorialidade	No mínimo 03 secretarias municipais	5
			Duas secretarias municipais	-
			Somente uma secretaria municipal	1
2 - Tecnológica	Observa os princípios da Tecnologia Apropriada?	(12a) Utiliza mão de obra local	Em todas as fases do GRS	5
			Coleta e Administração	3
			Apenas na coleta	-
		(12b) Manutenção dos equipamentos realizada localmente	Em todas as fases do GRS	5
			Apenas transporte	-
			Manutenção externa	1
		(12d) 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)	-
			Ausência	0
3. Econômico/ financeiro	Existe capacidade de pagamento pela população?	(13a) 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	-
			Não existência de cobrança de taxa deste serviço	0
	A gestão dos RSU é auto financiada?	(13b) Percentual auto financiado do custo de coleta, tratamento e disposição final no município	90 a 100% financiada	5
			Entre 40 a 90% financiada	3
			< 40% financiada	-

Continuação do Apêndice D - Segunda rodada da Matriz Preliminar de Indicadores de Sustentabilidade para a Gestão dos

Dimensão	Perguntas chave	Indicadores	Descritor	Nota
3. Econômico/financeiro	A gestão dos RSU é auto financiada?	(13c) Percentual do orçamento do município destinado aos serviços de limpeza pública	até 5%	- ▼
			5 a 10%	3
			> 10 %	- ▼
		(13d) Aplicação dos recursos provenientes da coleta seletiva	Na própria manutenção da coleta seletiva	5
			Atividades Sócio-culturais e assistenciais	- ▼
			Outra	1
4 - Ambiental/ecológica	Exerce impacto ambiental mínimo?	(14a) Frequência de coleta pública	91 a 100%	5
			31 a 90%	- ▼
			< 30%	- ▼
		(14c) Existência de lixeiras públicas	Em toda área urbana instaladas em locais de circulação de pessoas	- ▼
			Somente no centro da cidade	- ▼
			Não possui	0
		(14e) Abrangência da coleta seletiva no município	Todo o município	5
			Toda área urbana do município	4
			Exclusivamente em alguns bairros da área urbana	- ▼
		(14f) Existência de pontos para entrega voluntária dos resíduos segregados	Atende mais de 50% da população	- ▼
			Atende menos de 50% da população	- ▼
			Não possui	0

Continuação do Apêndice D - Segunda rodada da Matriz Preliminar de Indicadores de Sustentabilidade para a Gestão dos

Dimensão	Perguntas chave	Indicadores	Descritor	Nota
4 - Ambiental/ecológica	Exerce impacto ambiental mínimo?	(14g) Índice de Recuperação de Materiais Recicláveis - IRMR	acima de 11%	5
			entre 5,1% e 10%	- ▼
			até 5%	1
		(14h) Recuperação de Resíduo Orgânico - RO Quanto de resíduo orgânico está sendo compostado?)	Acima de 30%	5
			Entre 5,1% e 30%	3
			Até 5%	- ▼
		(14j) Aterro Sanitário/Controlado Licenciado	Sim	5
			Em processo de licenciamento	- ▼
			Não licenciado ou lixão	0
5 - Conhecimento (Educação Ambiental e Mobilização Social)	Consonância com a PNEA e ProNEA? 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?	(15a) Recursos alocados para ações de Educação Ambiental (em relação ao custo da limpeza pública)	$\geq 3\%$	5
			1 a 2,9%	- ▼
			$< 1\%$	1
		(15e) Material informativo sobre o manejo dos resíduos sólidos	Construído com a comunidade local	5
			Construído pela equipe técnica	- ▼
			Não tem	0
		(15j) Índice de rejeito (IR (%)) ¹ (Está relacionado com a coleta seletiva)	até 7%	5
			entre 7,1% e 20%	3
			acima de 21%	- ▼

Continuação do Apêndice D - Segunda rodada da Matriz Preliminar de Indicadores de Sustentabilidade para a Gestão dos

Dimensão	Perguntas chave	Indicadores	Descritor	Nota
6 - Inclusão Social	Contempla a inserção de catadores e de artesãos de forma organizada na Gestão dos Resíduos Sólidos?	(16c) Abrangência dos cursos de capacitação promovidos aos catadores	> 90%	5
			entre 50 a 90%	- ▼
			< 50%	1
		(16d) 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	- ▼
			Inexistente	0
		(16e) Pessoas atuantes na cadeia de resíduos que tem acesso a apoio ou orientação definidos em uma política pública municipal	Existência de um programa municipal de apoio aos catadores com convênio formal.	5
			Existência de um programa municipal de apoio aos catadores sem convênio formal.	- ▼
			Inexistência de política pública municipal para apoio aos catadores	0

ANEXO

**Anexo A - Autorização para o início da pesquisa - Ofício do CEP-UEFS nº
072/2010**



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA / CEP-UEFS**

Fone: (75) 3224-8124 Fax: (75) 3224-8019 E-mail: cep.uefs@yahoo.com.br

Feira de Santana, 04 de agosto de 2010
Of. CEP-UEFS nº 184/2010

Senhor(a) Pesquisador(a): Profª Leila Santos Santiago


Tenho muita satisfação em informar-lhe que o atendimento às pendências referentes ao seu Projeto de Pesquisa intitulado "Construção de uma Matriz de Indicadores de Sustentabilidade para a Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos", registrado neste CEP sob Protocolo N.º 072/2010, CAAE 0068.0.059.000-10, satisfaz às exigências da Res. 196/96. Assim, seu projeto foi Aprovado, podendo ser iniciada a coleta de dados com os Sujeitos da pesquisa conforme orienta o Cap. IX.2, alínea a – Res. 196/96.

Na oportunidade informo que qualquer modificação feita no projeto, após aprovação pelo CEP, deverá ser imediatamente comunicada ao Comitê, conforme orienta a Res. 196/96, Cap. IX.2, alínea b.

Relembro que conforme instrui a Res. 196/96, Cap. IX.2, alínea c, Vossa Senhoria deverá enviar a este CEP relatórios anuais de atividades pertinentes ao referido projeto e um relatório final tão logo a pesquisa seja concluída.

Em nome dos membros do CEP-UEFS, desejo-lhe pleno sucesso no desenvolvimento dos trabalhos e, em tempo oportuno, um ano (04/08/2011) este CEP aguardará o recebimento do seu relatório.

Atenciosamente,


Maria da Glória Sampaio Gomes
Vice-Coordenadora do CEP-UEFS