

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
ESCOLA DE ENFERMAGEM DE RIBEIRÃO PRETO

TATIANE BONAMETTI VEIGA

Indicadores de sustentabilidade na gestão de resíduos  
sólidos urbanos e implicações para a saúde humana

RIBEIRÃO PRETO

2014

TATIANE BONAMETTI VEIGA

Indicadores de sustentabilidade na gestão de resíduos  
sólidos urbanos e implicações para a saúde humana

Tese apresentada à Escola de Enfermagem  
de Ribeirão Preto da Universidade de São  
Paulo, para obtenção do título de Doutor em  
Ciências, Programa de Pós-Graduação  
Enfermagem em Saúde Pública.

Linha de pesquisa: Saúde Ambiental

Orientadora: Profa. Dra. Angela Maria  
Magosso Takayanagui

RIBEIRÃO PRETO

2014

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Veiga, Tatiane Bonametti

Indicadores de sustentabilidade na gestão de resíduos sólidos urbanos e implicações para a saúde humana. Ribeirão Preto, 2014.  
261 p. : il. ; 30 cm

Tese de Doutorado, apresentada à Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto/USP. Área de concentração: Enfermagem em Saúde Pública.

Orientadora: Profa. Dra. Angela Maria Magosso Takayanagui

p

1. Desenvolvimento Sustentável. 2. Indicadores de Sustentabilidade. 3. Resíduos Sólidos. 4. Saúde Ambiental.

VEIGA, Tatiane Bonametti

Indicadores de sustentabilidade na gestão de resíduos sólidos urbanos e implicações para a saúde humana

Tese apresentada à Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Doutor em Ciências, Programa de Pós-Graduação Enfermagem em Saúde Pública.

Aprovado em ...../...../.....

Comissão Julgadora

Prof. Dr. \_\_\_\_\_

Instituição: \_\_\_\_\_

Prof. Dr. \_\_\_\_\_

Instituição: \_\_\_\_\_

Prof. Dr. \_\_\_\_\_

Instituição: \_\_\_\_\_

Prof. Dr. \_\_\_\_\_

Instituição: \_\_\_\_\_

Prof. Dr. \_\_\_\_\_

Instituição: \_\_\_\_\_

## DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho ao meu esposo Silvano, companheiro e exemplo de profissionalismo, pelo seu amor, dedicação e infinita paciência. A nossa filha Maiara, fruto desse amor e luz de nossas vidas, integrante de uma geração que almeja um mundo mais sustentável*

## AGRADECIMENTOS

A Deus, razão de minha existência, que por sua presença e luz, sempre me dá forças e me capacita para tudo que Ele me destina.

Ao meu esposo Silvano, o grande amor da minha vida, pela sua confiança, seu apoio incondicional, seu carinho e respeito. Por nunca deixar de estar ao meu lado compartilhando todos os momentos, sendo meu ponto de equilíbrio. Companheiro desse quilate é um presente. Meu eterno agradecimento.

A minha filha Maiara, a maior dádiva de Deus que eu poderia ter recebido. Agradeço seu carinho, sua compreensão nos momentos de ausência, sua presença e sua própria existência, que há 17 anos me dá força e sentido para enfrentar qualquer desafio. *Te amo, minha eterna pequena!*

Meu infindável agradecimento e minha homenagem carinhosa à Profa. Dra. Angela Maria Magosso Takayanagui. Mais que minha orientadora, foi uma pessoa que aprendi a conhecer e respeitar nessa caminhada. Muito obrigado, não somente por compartilhar seu conhecimento, mas principalmente pela sua preocupação e amizade. Somente palavras não são suficientes para demonstrar minha gratidão.

Agradeço aos meus pais que de uma forma ou de outra me ensinaram a lutar pelos meus ideais e nunca desistir de meus sonhos. Ao meu pai Benoni (*in memoriam*), que infelizmente não pode estar presente ao meu lado em tantas conquistas, mas sempre esteve em meu coração; tenho certeza que seu orgulho seria infinito.

As minhas avós... A minha avó Adelaide que, por muitas vezes, foi com quem pude partilhar os momentos mais importantes de minha vida, fazendo tudo que podia por mim. A minha avó Alzira (*in memoriam*) que, infelizmente, partiu durante essa caminhada, mas deixou um exemplo de sabedoria de vida; com seu jeito “português” foi a matriarca de uma grande família, mantendo-a unida até os últimos dias que estive entre nós. Muito obrigado por todos os seus ensinamentos, minhas queridas avós, pois hoje sou quem sou porque carrego em minhas palavras e ações um pouco daquilo que me ensinaram.

Aos meus irmãos, Ju e Binho, obrigado pelos momentos compartilhados e por todos outros que, nos caminhos da vida, não foi possível estarmos juntos. Saibam que mesmo longe sempre estive com meu coração ao lado de vocês, torcendo por todas as suas conquistas.

A todos os meus familiares... Pela força e encorajamento em diferentes momentos, me ensinando a nunca desistir daquilo em que acredito. Especialmente, agradeço a minha prima Kawana pelas palavras carinhosas, tia Cássia e tia Nina, pelo apoio e conselhos nos momentos difíceis. Essa conquista é somente mais uma que tenho a compartilhar com cada um de vocês.

Aos familiares de meu esposo que me incentivaram durante essa caminhada.

Às queridas amigas Regina, Silvana, Dila, Iria, Maristela, Ana, Selma, Mary, Fátima, Mery e, especialmente, Josi, pela imensa ajuda durante a finalização dessa pesquisa, cada uma com suas individualidades, representam exemplos de mulheres de garra. Aprendi muito na convivência com vocês, obrigado por fazerem parte dessa história.

Aos queridos amigos que fizemos em Ribeirão Preto, por nos acolher com tanto carinho e “calor” humano. Tenho certeza que ainda iremos compartilhar bons momentos no percurso de nossas vidas.

Aos eternos vizinhos e verdadeiros amigos: Altemir, Mary e sua linda família. Meu muito obrigado por todo o apoio para que eu pudesse conquistar um de meus maiores sonhos.

Com carinho especial agradeço a Dona Elza, um anjo em nossas vidas, que nos momentos de minha ausência para o desenvolvimento deste trabalho, cuidou com tanto carinho de minha família e trouxe o alento de vó para minha filha. Muito obrigado.

A todos os professores do Programa de Pós-Graduação Enfermagem em Saúde Pública, em especial às Profas. Dras. Maria José Bistafa Pereira, Silvana Martins Mishima e Cláudia Benedita dos Santos, obrigado, acima de tudo, pela amizade durante todos esses anos.

Aos Profs. Drs. Arlindo Philippi Jr. e Valdir Schalch, pelas valiosas contribuições para o aprimoramento deste trabalho durante o Exame de Qualificação.

À Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo e aos seus docentes e funcionários, pela atenção e ajuda para o desenvolvimento desta pesquisa.

À Shirley Figueiredo, secretária do Programa de Pós-Graduação Enfermagem em Saúde Pública, da EERP/USP, por toda atenção durante esta pesquisa.

Aos funcionários da Biblioteca Central, especialmente à Cristina, pela revisão das citações e referências deste trabalho.

Aos queridos amigos do Laboratório de Saúde Ambiental, Andresa, Eliana, Everton, Francine, Janaina, Jamyle, Juciléia, Juice, Sérgio, Tania e, especialmente, Ana Paula, Adriana, Juliana e Silvia, por compartilharmos tantos momentos e devaneios, pelas contribuições com críticas e diferentes visões. Obrigado pelos momentos de descontração e troca de experiência nesses anos de convívio.

A todos os professores e mestres que fizeram parte da minha formação pessoal e profissional.

Aos pesquisadores, sujeitos desta pesquisa, que aceitaram o desafio para participação neste estudo, pela dedicação e imprescindível colaboração em suas diferentes etapas.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, pelo apoio financeiro concedido para realização desta pesquisa.

A todas as pessoas que contribuíram, direta ou indiretamente, para o desenvolvimento deste estudo.



*“A natureza pode satisfazer todas as necessidades básicas do homem, porém não todas as suas ambições”*

*Mahatma Gandhi*

## RESUMO

VEIGA, T. B. **Indicadores de sustentabilidade na gestão de resíduos sólidos urbanos e implicações para a saúde humana**. 2014. 261 f. Tese (Doutorado) - Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2014.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, com foco na gestão integrada e sustentável de resíduos sólidos, vem estimulando discussões para a construção de um conhecimento científico e fomentando um processo de mudança direcionado para um novo modelo de desenvolvimento humano e socioambiental. Nessa perspectiva, os gestores devem tomar suas decisões pautadas, não somente nas atuais exigências legais, mas principalmente na busca pelo desenvolvimento sustentável e pela promoção da saúde humana. Esta pesquisa teve como objetivo construir uma lista de indicadores de sustentabilidade para gestão de resíduos sólidos urbanos e implicações para a saúde humana, com base nas diretrizes dessa política. A coleta de dados, embasada na técnica Delphi, foi realizada em 3 etapas, usando escala de mensuração do grau de importância desses indicadores para obtenção do consenso entre pesquisadores da área de resíduos sólidos, captados do Banco de Dados de Grupos de Pesquisas do CNPq. A primeira etapa contou com 52 sujeitos que analisaram, primeiramente, 43 indicadores (13 ambientais, 8 sociais, 10 econômicos, 7 institucionais e 5 da saúde), atribuindo grau de importância para cada um deles. Como resultado, foram excluídos 17 indicadores por não obterem consenso entre os sujeitos, mantidos 10, alterados 16 e incluídos 48 novos indicadores segundo sugestões dos sujeitos, fechando com 74 indicadores, após análise dos dados. A segunda etapa da coleta de dados teve a contribuição de 51 sujeitos que excluíram 18 indicadores e mantiveram 56. Na terceira etapa, os 50 sujeitos, além de atribuírem grau de importância para cada um dos indicadores, também justificaram os casos em que não consideravam o indicador importante. Nessa etapa, nenhum indicador foi excluído e, ao final, permaneceram 56 indicadores nas 5 dimensões: 13 na ambiental, 8 na social, 16 na econômica, 7 na institucional e 12 na da saúde, com um grau de consenso entre os sujeitos que variou de 82% a 98%. Destacam-se, entre os indicadores propostos nesta investigação, os relativos à geração de resíduos que já são utilizados, tanto em setores públicos como privados, resultado que vêm ao encontro das novas diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos. Contudo, a lista construída nesta pesquisa apresenta outros indicadores que trazem novos olhares nas diferentes dimensões propostas, como os indicadores na área da saúde, sendo a dimensão em que ocorreu o menor número de exclusão no processo de construção dos indicadores. Considera-se que os indicadores propostos podem auxiliar tanto na identificação de dados atualizados para elaboração de Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, bem como ampliar as discussões das políticas públicas de saúde ambiental, não apenas voltadas para resíduos sólidos, mas visando também o alcance de melhores condições ambientais e de saúde no contexto da atual realidade brasileira.

Palavras-Chave: Desenvolvimento Sustentável, Indicadores de Sustentabilidade, Resíduos Sólidos, Saúde Ambiental

## ABSTRACT

VEIGA, T. B. **Sustainability indicators in urban solid waste management and implications for human health**. 2014. 261 p. Doctoral Dissertation – University of São Paulo at Ribeirão Preto College of Nursing, Ribeirão Preto, 2014.

The National Solid Waste Policy, focused on integrated and sustainable solid waste management, has stimulated discussions towards the construction of scientific knowledge and encouraged a change process towards a new human and socioenvironmental development model. In that perspective, managers should make their decisions based not only on current legal requirements, but mainly in search of sustainable development and human health promotion. The objective in this research was to build a list of sustainability indicators for urban solid waste management and implications for human health, based on the guidelines of this policy. The data collection, based on the Delphi technique, was undertaken in three phases, using a scale to measure the level of importance of these indicators to reach a consensus among solid waste researchers, obtained from the CNPq Research Group Database. The first phase involved 52 subjects who first analyzed 43 indicators (13 environmental, 8 social, 10 economic, 7 institutional and 5 health-related), scoring the level of importance of each. As a result, 17 indicators were excluded because no consensus was reached among the subjects, 10 were maintained, 16 were changed and 48 new indicators were included according to the subjects' suggestions, closing off this phase with 74 indicators after the data analysis. In the second data collection phase, 51 subjects contributed who excluded 18 indicators and maintained 56. In the third phase, the 50 subjects not only scored the level of importance of each indicator, but also justified those cases in which they did not find the indicator important. In that phase, none of the indicators was excluded and, at the end, 56 indicators continued in the 5 dimensions: 13 environmental, 8 social, 16 economic, 7 institutional and 12 health, with a level of consensus among the subjects that ranged from 82% to 98%. Among the indicators proposed in this research, those related to waste production stand out, which are already used in public as well as private sectors, in line with the new guidelines of the National Solid Waste Policy. The list constructed in this research, however, includes other indicators that add new perspectives in the different dimensions proposed, such as the health indicators, the dimension in which the smallest number of indicators was excluded in the construction process of the indicators. The proposed indicators can help to identify updated data to elaborate Municipal Integrated Solid Waste Management Plans, and also expand the discussions about public environmental health policies, not only focused on solid waste, but also aiming to achieve better environmental and health conditions in the context of the current Brazilian reality.

Keywords: Sustainable Development, Sustainable Development Indicators, Solid Waste, Environmental Health

## RESUMEN

VEIGA, T. B. **Indicadores de sustentabilidad en la gestión de residuos sólidos urbanos e implicaciones para la salud humana.** 2014. 261 h. Tesis (Doctorado) - Escuela de Enfermería de Ribeirão Preto, Universidad de São Paulo, Ribeirão Preto, 2014.

La Política Nacional de Residuos Sólidos, con foco en la gestión integrada y sustentable de residuos sólidos, viene estimulando discusiones hacia la construcción de un conocimiento científico y fomentando un proceso de cambio dirigido a un nuevo modelo de desarrollo humano y socio-ambiental. Bajo esa perspectiva, los gestores deben tomar sus decisiones pautadas no solamente en las exigencias legales actuales, pero principalmente en la búsqueda por el desarrollo sustentable y por la promoción de la salud humana. El objetivo de esa investigación fue construir una lista de indicadores de sustentabilidad para gestión de residuos sólidos urbanos e implicaciones para la salud humana, con base en las directivas de esa política. La recolecta de datos, con base en la técnica Delphi, fue llevada a cabo en 3 etapas, usando escala de medida del grado de importancia de esos indicadores para alcanzar consenso entre investigadores del área de residuos sólidos, captados del Banco de Datos de Grupos de Investigaciones del CNPq. La primera etapa contó con 52 sujetos que analizaron, primeramente, 43 indicadores (13 ambientales, 8 sociales, 10 económicos, 7 institucionales y 5 de la salud), atribuyendo grado de importancia a cada uno. Como resultado, fueron excluidos 17 indicadores por no alcanzar consenso entre los sujetos, mantenidos 10, alterados 16 e incluidos 48 nuevos indicadores según sugerencias de los sujetos, terminando con 74 indicadores, tras el análisis de los datos. En la segunda etapa de recolecta de datos contribuyeron 51 sujetos que excluyeron 18 indicadores y mantuvieron 56. En la tercera etapa, los 50 sujetos, además de atribuir grado de importancia a cada uno de los indicadores, también justificaron los casos en que no consideraban el indicador importante. En esa etapa, ningún indicador fue excluido y, al final, siguieron 56 indicadores en las 5 dimensiones: 13 en la ambiental, 8 en la social, 16 en la económica, 7 en la institucional y 12 en la de salud, con grado de consenso entre los sujetos entre 82% y 98%. Entre los indicadores propuestos en esta investigación se destacan aquellos relativos a la producción de residuos que ya son utilizados, tanto en sectores públicos como privados, resultado que está de acuerdo con las nuevas directivas de la Política Nacional de Residuos Sólidos. Sin embargo, el rol construido en esta investigación muestra otros indicadores que traen nuevas perspectivas en las diferentes dimensiones propuestas, como los indicadores en el área de salud, siendo la dimensión en que ocurrió el menor número de exclusiones en el proceso de construcción de los indicadores. Se considera que los indicadores propuestos pueden auxiliar tanto en la identificación de datos actualizados para elaboración de Planes Municipales de Gestión Integrada de Residuos Sólidos, como para ampliar las discusiones de las políticas públicas de salud ambiental, no sólo orientadas a los residuos sólidos, pero visando también al alcance de mejores condiciones ambientales y de salud en el contexto de la actual realidad brasileña.

Palabras clave: Desarrollo Sostenible, Indicadores de Desarrollo Sostenible, Residuos Sólidos, Salud Ambiental

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Padrões de Crescimento	37
Figura 2	Princípios da Declaração “Rio 92”	40
Figura 3	Inter-relação de parâmetros no contexto de desenvolvimento sustentável	42
Figura 4	Dimensões da sustentabilidade e seus respectivos princípios	43
Figura 5	Classificação dos resíduos sólidos, quanto à origem, segundo a PNRS	48
Figura 6	Princípios que embasaram a PNRS	52
Figura 7	Prioridades na gestão de resíduos sólidos urbanos, segundo a PNRS	59
Figura 8	Princípios de Bellagio relacionados ao desenvolvimento sustentável	66
Figura 9	Exemplos de alguns modelos conceituais ou referenciais para construção de indicadores encontrados na literatura	68
Figura 10	Dimensões dos indicadores de desenvolvimento sustentável propostos pelo IBGE	69
Figura 11	Modelo de resposta ao TCLE via e-mail, dos sujeitos convidados para esta investigação	80
Figura 12	Sequência de ações da primeira etapa de aplicação da técnica Delphi, 2013	84
Figura 13	Sequência de ações da segunda etapa de aplicação da técnica Delphi, 2013	86
Figura 14	Sequência de ações da terceira etapa de aplicação da técnica Delphi, 2013	87
Figura 15	Fluxograma de aplicação da técnica Delphi	88
Figura 16	Distribuição dos sujeitos, segundo sua formação na graduação (n=52), 2013	96

Figura 17	Distribuição dos sujeitos, segundo sua formação no Mestrado (n=51) e Doutorado (n=48), 2013	97
Figura 18	Indicadores de sustentabilidade na gestão de resíduos sólidos urbanos e implicações para a saúde humana propostos no início da pesquisa, segundo a dimensão ambiental, 2013	99
Figura 19	Indicadores de sustentabilidade na gestão de resíduos sólidos urbanos e implicações para a saúde humana propostos no início da pesquisa, segundo a dimensão social, 2013	100
Figura 20	Indicadores de sustentabilidade na gestão de resíduos sólidos urbanos e implicações para a saúde humana propostos no início da pesquisa, segundo a dimensão econômica, 2013	100
Figura 21	Indicadores de sustentabilidade na gestão de resíduos sólidos urbanos e implicações para a saúde humana propostos no início da pesquisa, segundo a dimensão institucional, 2013	101
Figura 22	Indicadores de sustentabilidade na gestão de resíduos sólidos urbanos e implicações para a saúde humana propostos no início da pesquisa, segundo a dimensão da saúde, 2013	101
Figura 23	Indicadores de sustentabilidade na gestão de resíduos sólidos urbanos e implicações para a saúde humana, incluídos na primeira etapa da pesquisa, segundo as dimensões propostas, 2013	103
Figura 24	Indicadores de sustentabilidade na gestão de resíduos sólidos urbanos e implicações para a saúde humana que foram mantidos após a aplicação da primeira etapa da pesquisa, segundo as dimensões propostas, 2013	105
Figura 25	Indicadores de sustentabilidade na gestão de resíduos sólidos urbanos e implicações para a saúde humana excluídos na primeira etapa da pesquisa, segundo as dimensões propostas, 2013	107
Figura 26	Indicadores de sustentabilidade na gestão de resíduos sólidos urbanos e implicações para a saúde humana excluídos na segunda etapa da pesquisa, segundo as dimensões propostas, 2013	110

Figura 27	Número de indicadores de sustentabilidade na gestão de resíduos sólidos urbanos e implicações para a saúde humana no início de cada uma das etapas da pesquisa, segundo as dimensões propostas, 2013	113
Figura 28	Sistemas de coleta e destinação final para resíduos e rejeitos	143
Figura 29	Indicadores de sustentabilidade na gestão de resíduos sólidos urbanos e implicações para a saúde humana, 2013	166

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Distribuição dos sujeitos convidados e participantes em cada etapa de aplicação da técnica Delphi, segundo suas regiões de origem (n=120), 2013	94
Tabela 2	Distribuição dos sujeitos, segundo os estados da Federação e regiões do Brasil (n=52), 2013	95
Tabela 3	Construção de indicadores de sustentabilidade na gestão de resíduos sólidos urbanos e implicações para a saúde humana nas dimensões propostas, segundo sugestões dos sujeitos na primeira etapa da técnica Delphi, 2013	108
Tabela 4	Construção de indicadores de sustentabilidade na gestão de resíduos sólidos urbanos e implicações para a saúde humana nas dimensões propostas, segundo dados da segunda etapa da técnica Delphi, 2013	111
Tabela 5	Construção dos indicadores de sustentabilidade na gestão de resíduos sólidos urbanos e implicações para a saúde humana após realizadas todas as etapas da técnica Delphi, segundo as dimensões propostas, 2013	114
Tabela 6	Indicadores de sustentabilidade para gestão de resíduos sólidos urbanos da dimensão ambiental, obtidos por meio da técnica Delphi, 2013	117
Tabela 7	Indicadores de sustentabilidade para gestão de resíduos sólidos urbanos da dimensão social, obtidos por meio da técnica Delphi, 2013	130
Tabela 8	Indicadores de sustentabilidade para gestão de resíduos sólidos urbanos da dimensão econômica, obtidos por meio da técnica Delphi, 2013	139
Tabela 9	Indicadores de sustentabilidade para gestão de resíduos sólidos urbanos da dimensão institucional, obtidos por meio da técnica Delphi, 2013	151
Tabela 10	Indicadores de sustentabilidade para gestão de resíduos sólidos urbanos da dimensão da saúde, obtidos por meio da técnica Delphi, 2013	159



## LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRELPE	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
BB	Banco do Brasil
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CEMPRE	Compromisso Empresarial para Reciclagem
CMMAD	Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CNUMAD	Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
CSD	<i>Commission on Sustainable Development</i> (Comissão de Desenvolvimento Sustentável)
DPSIR	<i>Driving Force, Pressure, State, Impact, Response</i> (Força Motriz, Pressão, Estado, Impacto, Resposta)
DSR	<i>Driving Force, State, Response</i> (Força Motriz, Estado, Resposta)
EERP	Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto
EPIs	Equipamentos de Proteção Individual
FPSEEA	Força Motriz, Pressão, Situação, Exposição, Efeito, Ação
FUNASA	Fundação Nacional da Saúde
GEO	<i>Global Environment Outlook</i> (Perspectiva Ambiental Global)
GIERSS	Grupo Interinstitucional de Estudos da Problemática de Resíduos de Serviços de Saúde
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IES	Instituições de Ensino Superior

INSS	Instituto Nacional de Seguro Social
ISWM	<i>Integrated Sustainable Waste Management</i> (Gestão Integrada e Sustentável de Resíduos)
MNCR	Movimento Nacional dos Catadores de Recicláveis
NBR	Norma Brasileira Regulamentadora
OECD	<i>Organisation for Economic Co-operation and Development</i> (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico)
OMS	Organização Mundial da Saúde
ONGs	Organizações Não Governamentais
ONU	Organização das Nações Unidas
OPAS	Organização Pan-Americana da Saúde
PERSU	Programa Estratégico para os Resíduos Sólidos Urbanos
PL	Projeto de Lei
PEGIRS	Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
PEIR	Pressão, Estado, Impacto, Resposta
PER	Pressão, Estado, Resposta
PERE	Pressão, Estado, Resposta, Efeitos
PFEIR	Pressão, Força, Estado, Impacto, Resposta
PMGIRS	Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
PMSB	Plano Municipal de Saneamento Básico
PNEA	Política Nacional de Educação Ambiental
PNMA	Política Nacional do Meio Ambiente
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PNSB	Pesquisa Nacional de Saneamento Básico
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente

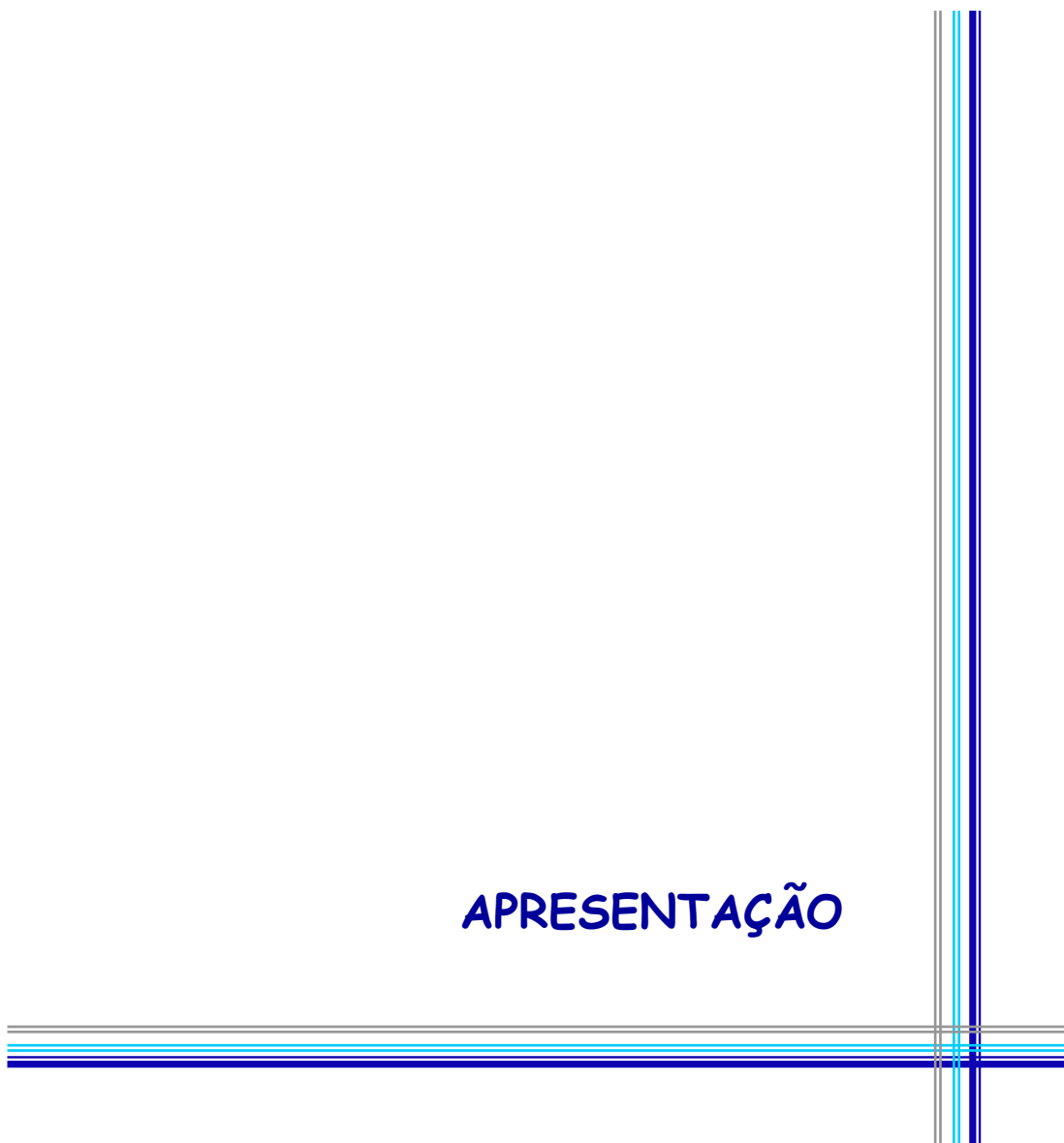
RS	Resíduos Sólidos
RSS	Resíduos de Serviços de Saúde
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
SIDS	Sistema de Indicadores de Desenvolvimento Sustentável
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
SPSS	<i>Statistical Package for the Social Sciences</i> (Pacote Estatístico para ciências sociais)
SIG	Sistema de Informação Geográfica
SUS	Sistema Único de Saúde
TBL	<i>Triple Botton Line</i> (Linha de Base Tripla)
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
USP	Universidade de São Paulo

## SUMÁRIO

<b>APRESENTAÇÃO</b>	21
<b>1 INTRODUÇÃO</b>	25
<b>2 REVISÃO DA LITERATURA</b>	29
2.1 Meio ambiente, saúde e desenvolvimento sustentável	30
2.2 Desenvolvimento sustentável: um novo paradigma	36
2.3 Resíduos sólidos urbanos e sustentabilidade	45
2.4 Resíduos sólidos: definição e classificação	46
2.5 Novas diretrizes com a Política Nacional de Resíduos Sólidos	49
2.6 Gestão integrada e sustentável de resíduos sólidos	54
2.7 Indicadores de sustentabilidade	61
2.7.1 Indicadores de sustentabilidade na gestão de resíduos sólidos	70
<b>3 OBJETIVOS</b>	72
3.1 Objetivo geral	73
3.2 Objetivos específicos	73
<b>4 MATERIAIS E MÉTODOS</b>	74
4.1 Delineamento do estudo	75
4.2 Técnica Delphi	76
4.3 Sujeitos da investigação	78
4.4 Instrumentos e Coleta de dados	80
4.4.1 Primeira etapa de aplicação da técnica Delphi	81
4.4.2 Segunda etapa de aplicação da técnica Delphi	85
4.4.3 Terceira etapa de aplicação da técnica Delphi	86
4.5 Análise dos dados	89
4.6 Aspectos éticos	90

<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	91
5.1	Caracterização dos Sujeitos	93
5.2	Percurso da coleta de dados	99
5.2.1	Indicadores inicialmente propostos na primeira etapa da técnica Delphi	99
5.2.2	Primeira etapa da técnica Delphi	102
5.2.3	Segunda etapa da técnica Delphi	109
5.2.4	Terceira etapa da técnica Delphi	112
5.2.5	Panorama da aplicação da técnica Delphi	113
5.3	Indicadores construídos a partir da aplicação da técnica Delphi	115
5.3.1	Indicadores – dimensão ambiental	116
5.3.2	Indicadores – dimensão social	129
5.3.3	Indicadores – dimensão econômica	138
5.3.4	Indicadores – dimensão institucional	150
5.3.5	Indicadores – dimensão da saúde	158
5.3.6	Indicadores propostos	166
<b>6</b>	<b>CONCLUSÕES</b>	170
<b>7</b>	<b>PROPOSTAS PARA FUTUROS ESTUDOS</b>	180
	<b>REFERÊNCIAS</b>	182
	<b>APÊNDICES</b>	198
	<b>ANEXOS</b>	261

# APRESENTAÇÃO



## APRESENTAÇÃO

Nesse breve relato apresento alguns fatos que marcaram minha caminhada profissional e que influenciaram minha formação intelectual, moral e emocional, despertando o interesse para realização desta pesquisa.

Para organizar as memórias aqui expostas, busquei elencar as diferentes etapas e desafios que vivenciei em todos esses anos, narrando, de forma concisa, um pouco dessa história.

Acredito que minha trajetória profissional começou a ser definida na difícil escolha que fazemos no auge das dúvidas e indecisões dos 17 anos, quando entrei no curso de Engenharia Civil, na Universidade Estadual de Londrina. Ao trabalhar em obras com indicadores na área de controle de qualidade, desperdício de materiais e segurança do trabalho, senti a necessidade de ir além e, mesmo em um período em que as discussões sobre resíduos ainda eram incipientes, desenvolvi meu Trabalho de Conclusão de Curso nessa área.

Quando tive a oportunidade de retomar a vida acadêmica, ao ser aprovada no processo seletivo para ingresso no Curso do Programa de Mestrado Pós-Graduação Enfermagem em Saúde Pública, na Universidade de São Paulo, comecei a trabalhar com pesquisa na área de gestão de resíduos, na Linha de Investigação em Saúde Ambiental.

A partir da realização do mestrado e das trocas de experiência com pesquisadores do Grupo Interinstitucional de Estudos da Problemática de Resíduos de Serviços de Saúde (GIERSS), liderado pela Profa. Dra. Angela Maria Magosso Takayanagui, também minha orientadora do Mestrado, surgiu a proposta de continuar com o Curso de Doutorado ligado a esse Grupo.

O estudo desenvolvido no Doutorado voltou-se para a elaboração de indicadores de sustentabilidade para a gestão de resíduos sólidos urbanos, indo também ao encontro de minhas inquietações desde a Graduação, reforçada pelas discussões e publicações de novas políticas, como a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Nesta investigação busquei interação com uma rede de pesquisadores que atuam na área de resíduos em diferentes regiões brasileiras. Esse contato

possibilitou um enriquecimento da investigação, e as valiosas contribuições dos sujeitos participantes auxiliaram na construção da base da lista de indicadores proposta nesta pesquisa.

O corpo deste trabalho foi organizado em 8 itens e subitens, seguido pelas referências, apêndices e anexo, conforme apresentado na sequência.

O capítulo 1 traz uma introdução geral ao tema estudado, com enfoque na problemática relacionada à gestão de resíduos sólidos urbanos, especialmente, no que se refere à importância dos indicadores de sustentabilidade e implicações para a saúde humana.

No capítulo 2 está apresentada a revisão da literatura que fundamentou a construção da pesquisa e a discussão dos resultados. A estrutura da revisão da literatura foi organizada em 7 subitens que fundamentaram o referencial teórico, abordando temas como: meio ambiente, saúde e desenvolvimento sustentável; desenvolvimento sustentável como um novo paradigma; resíduos sólidos urbanos e sustentabilidade; e, as novas diretrizes trazidas pela Política Nacional de Resíduos Sólidos, finalizando com a questão da gestão integrada e sustentável de resíduos sólidos e indicadores de sustentabilidade.

No capítulo 3 estão descritos os objetivos deste estudo, seguido pelo capítulo 4 que apresenta a fundamentação metodológica e o percurso percorrido para o desenvolvimento desta investigação. Nesse capítulo, estão descritos os passos metodológicos realizados em cada uma das etapas de aplicação da técnica Delphi, que resultaram no processo de construção dos indicadores, objeto de estudo desta pesquisa.

No capítulo 5 são apresentados os resultados e a discussão dos dados obtidos, de acordo com os objetivos propostos, em termos da construção de uma lista de indicadores de sustentabilidade para auxiliar na gestão de resíduos sólidos urbanos à luz das implicações para a saúde humana.

No capítulo 6 são pontuadas as conclusões desta investigação e, no capítulo 7, são apresentadas as considerações finais.

Finalizando, no capítulo 8 são trazidas propostas e sugestões para o desenvolvimento de novos estudos que possam ser realizados no futuro, dentro desta linha de investigação.

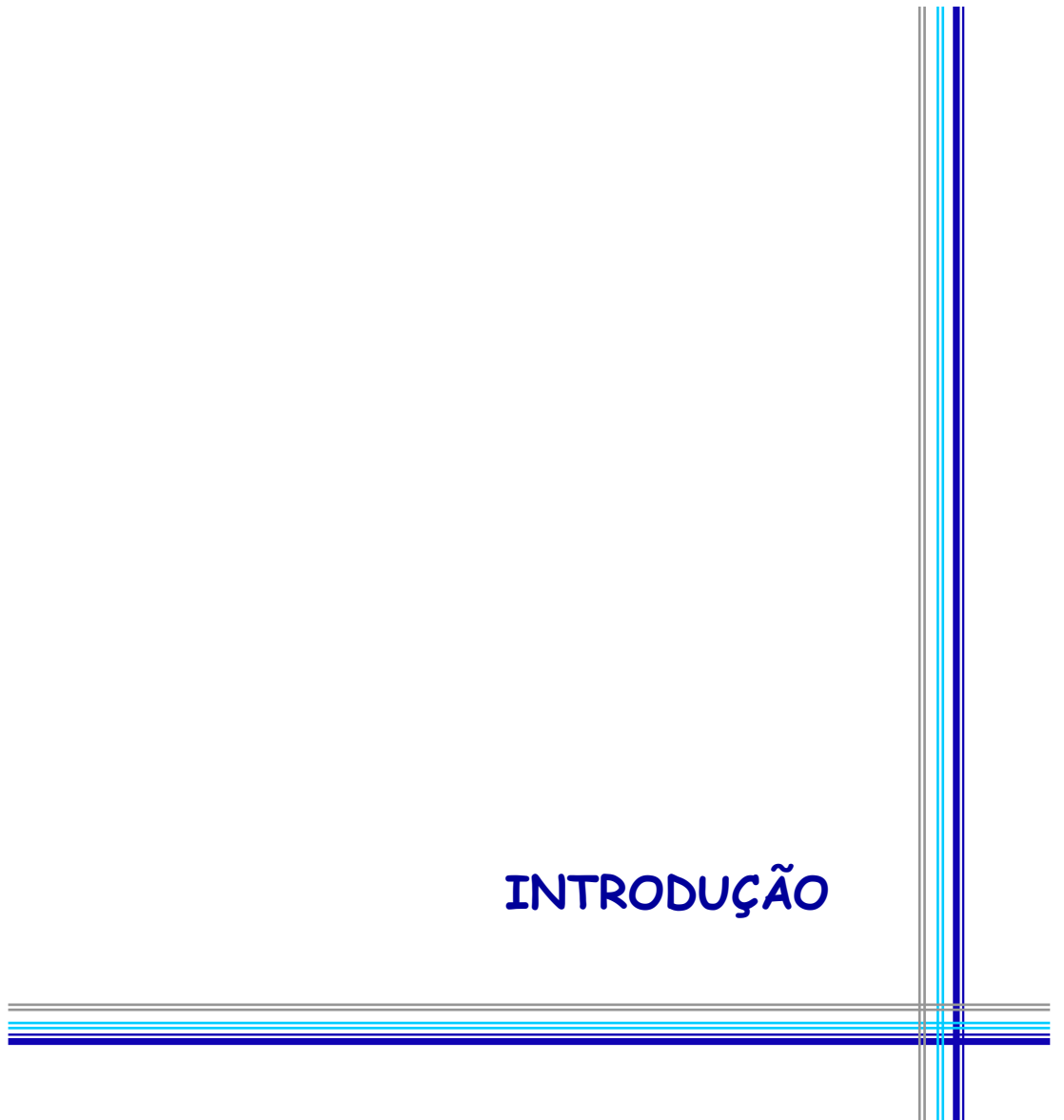


Ainda integram o corpo deste trabalho, referências utilizadas na revisão da literatura, nas discussões dos resultados e em todo embasamento do estudo, além de Apêndices, compostos por instrumentos utilizados na aplicação da técnica Delphi, e anexo, com a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa.

O desenvolvimento deste trabalho foi estruturado a partir de estudos que auxiliaram na identificação de importantes elementos para a construção desta tese, frente à compreensão das novas discussões no Brasil, com base na questão dos resíduos sólidos e sua relação com a saúde, com princípios e diretrizes trazidos pela Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Assim, considero que em minha trajetória venho enfrentando muitos desafios desde o começo dessa caminhada na Pós-Graduação, mas nunca desistindo de meus objetivos maiores, voltados para construção do conhecimento numa nova área, com desafios inovadores e que tem contribuído para o meu crescimento pessoal e profissional.

# INTRODUÇÃO



## 1. INTRODUÇÃO

Problemas ambientais não são exclusivos da vida contemporânea. Porém, nos últimos anos, o índice de degradação ambiental encontra-se cada vez maior, muitas vezes, superior ao que a Terra pode suportar, ocorrendo grandes desequilíbrios, o que dificulta a implantação de medidas preventivas em diferentes setores da sociedade.

Questões relacionadas ao meio ambiente causam os mais variados impactos à saúde e bem estar das pessoas, sobretudo as populações mais carentes, com desdobramentos em áreas distintas, podendo ser sentidas em nível global, nacional e local.

Esses problemas intensificaram-se principalmente após a Revolução Industrial, com o grande desenvolvimento tecnológico e aumento da população, agravado pela urbanização, degradação ambiental e mudanças nos hábitos de consumo.

Todas essas mudanças direcionaram para o surgimento de um novo conceito de desenvolvimento que busca a reparação das desigualdades, fundamentado nos princípios da igualdade, equidade e solidariedade (SACHS, 2008). Esse tipo de desenvolvimento, também conhecido como desenvolvimento sustentável, não tem sua base somente no princípio econômico; envolve também outras dimensões, como a ambiental e social, pressupondo o atendimento das necessidades das gerações atuais, sem comprometer a capacidade das gerações futuras (COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 1991).

As crescentes necessidades que surgem com o desenvolvimento humano geram modificações ambientais decorrentes da ação antrópica que alteram significativamente os ambientes naturais e podem provocar contaminação e poluição do ar, água e solo, aumentando o risco de exposição a doenças e diminuindo a qualidade de vida da população (TAKAYANAGUI, 2005). Tais fatos vêm impulsionando uma movimentação na busca por melhores condições de vida e adaptações do ser humano.

Nesse contexto, surge uma nova área de estudo, a saúde ambiental, que abrange a interdependência entre a questão ambiental e a saúde humana; essa área vem sendo responsável por muitos avanços em diversos setores da sociedade

e visa contribuir para uma melhor qualidade de vida e saúde da população, a partir da melhoria das condições do ambiente, a começar pelo saneamento ambiental (TAKAYANAGUI, 2004).

Saneamento, definido como um conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável; esgotamento sanitário; limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos; drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, entre outras (BRASIL, 2007), quando não disponível, pode causar diferentes implicações para a saúde humana e o ambiente.

Entre as diferentes áreas de atuação da saúde ambiental e do saneamento, a gestão de resíduos é considerada um problema atual e relevante para a sociedade, devido aos danos que também podem gerar tanto à saúde quanto ao ambiente.

Essa problemática está presente nas agendas político-administrativas dos governos em vários países. No Brasil, as discussões em relação aos resíduos motivaram a elaboração de diferentes normas, resoluções e leis, culminando, em 2010, com a publicação da Política Nacional de Resíduos Sólidos, decretada após mais de 20 anos de discussão (BRASIL, 2010a).

Essa lei traz um grande progresso para a área de gestão de resíduos e apresenta conceitos e princípios que devem ser respeitados na elaboração de Planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, que representa uma nova exigência aos municípios e estados da federação.

Sob essa ótica, a elaboração e implantação de um sistema de gestão integrado e sustentável de resíduos sólidos urbanos nos municípios brasileiros não é somente uma prática de responsabilidade dos governantes, mas também uma exigência legal da atual Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Desde sua publicação, dificuldades estão sendo enfrentadas para superar as diversidades encontradas na busca por alcançar práticas sustentáveis. Frente a essa situação, revela-se a necessidade do desenvolvimento de novas estratégias na área para auxiliar a elaboração, acompanhamento e implantação de planos de gestão de resíduos sólidos urbanos no âmbito nacional, estadual e municipal.

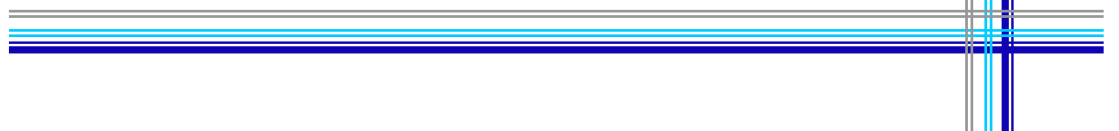
Nesse processo, a construção de indicadores de sustentabilidade, como importantes ferramentas que proporcionam uma visão abrangente em relação à temática dos resíduos é um fator que pode auxiliar os gestores para o processo de tomada de decisão com informações e dados atualizados.

Esses indicadores podem fornecer informações relevantes para elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) e direcionar a escolha das técnicas de gerenciamento mais adequadas para cada tipo de resíduo, contribuindo para que os recursos financeiros sejam utilizados em um processo mais integrado e sustentável.

Esta investigação teve como finalidade a construção de uma lista de indicadores de sustentabilidade para a gestão de resíduos sólidos urbanos a partir do consenso de especialistas na área, com base nas diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010a), segundo as dimensões ambientais, sociais, econômicas, institucionais e da saúde.

Diante dessas reflexões, a característica essencial deste estudo consiste na apresentação de indicadores que possam trazer subsídios às empresas que irão elaborar PMGIRS e aos administradores municipais para gerenciar os resíduos de forma mais sustentável e adequada às exigências legais.

# REVISÃO DA LITERATURA



## 2. REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1. Meio ambiente, saúde e desenvolvimento sustentável

O ser humano, dentre todas as espécies existentes, é o que apresenta maior capacidade de adaptação ao meio ambiente. Focado na superação de suas limitações, aprendeu a criar ferramentas e a se organizar em grupos para multiplicar suas capacidades individuais, intervindo no ambiente de diferentes maneiras (DIAS, 2011).

O homem, como um agente transformador, vem promovendo, há muitos milênios, modificações e adaptações do ambiente natural para adequá-lo às suas necessidades coletivas ou individuais, gerando os mais diversos tipos de ambientes (PHILIPPI JR.; ROMÉRO; BRUNA, 2004). O desmatamento indiscriminado, a urbanização, a deficiência no saneamento, a contaminação do solo, da água e a implantação de projetos não sustentáveis vêm causando impacto na viabilidade e no bem-estar das populações (PAPINI, 2012).

Tais fatores implicam na piora da qualidade ambiental e na incapacidade de manter equilíbrio do ecossistema, ocasionando mudanças com consequências nos diferentes setores da sociedade e implicações, diretas e indiretas, que repercutem na saúde da população humana. A importância das questões ambientais, econômicas e sociais para a saúde não é recente e encontra-se relacionada aos paradigmas sobre a saúde desde os primórdios da sociedade (TAKAYANAGUI, 2004; CARNEIRO et al., 2012). Porém, nas últimas décadas, as escalas de complexidade decorrentes dos problemas ambientais aumentaram substancialmente (SCHALCH, 2002; FREITAS; PORTO, 2006).

Durante milhares de anos, as alterações no ambiente foram desenvolvidas de forma gradativa e cumulativa mas, por muito tempo, aparentemente, essas modificações não foram tão representativas quanto podem ser observadas nos dias atuais (DIAS, 2011).

Esse quadro intensificou-se, principalmente, a partir da Revolução Industrial que promoveu uma forte migração do homem do campo para os centros urbanos à procura de melhores condições de vida. Passou a existir uma maior concentração

populacional nas cidades, surgindo conglomerados sem estrutura adequada para atender às necessidades básicas da população, com condições precárias de saneamento e infraestrutura, gerando sérias consequências para o setor de saúde pública.

Assim, os danos ambientais decorrentes das ações antropogênicas passam a impor aos ecossistemas naturais taxas incompatíveis a sua capacidade de suporte. De acordo com Philippi Jr. e Malheiros (2005), o ecossistema urbano é aquele onde as alterações são mais significativas, sendo apresentadas como características agravantes a alta densidade demográfica; a relação desproporcional entre ambiente natural e construído; a importação de energia; a elevada geração de resíduos; a alteração significativa da diversidade biológica nativa; o desbalanceamento dos principais ciclos biogeoquímicos (água, carbono e fósforo); a impermeabilização do solo; e, a alteração dos cursos d'água.

Para alcançar o equilíbrio do ambiente deve haver uma maior conscientização da sociedade, do setor empresarial e do poder público quanto à utilização dos recursos naturais. Outro fator relevante refere-se aos serviços de saneamento, em que deve ser previsto um sistema de gestão ambiental, fundamentado nas políticas atuais e que concilie a obtenção dos resultados econômicos e financeiros com a preservação do ambiente. Dessa forma, as políticas de gestão devem apresentar um caráter multidisciplinar, envolvendo diferentes setores da sociedade (ANJOS JR., 2011).

É importante que ocorra a articulação da política nos diferentes setores que envolvem a organização de uma sociedade, demonstrando que o setor financeiro não pode mais ser preponderante sobre os demais, e suas ações devem ser pautadas nas diferentes questões, como as ambientais, sociais e institucionais, entre outras a fim de proporcionar melhores condições de saneamento e de saúde à população.

Os impactos decorrentes da inexistência ou precariedade de saneamento, aliado às atividades antrópicas de degradação do ambiente são alguns dos fatores responsáveis por muitos problemas de saúde. Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), cerca de 24% da carga global de doenças e 23% das mortes prematuras são atribuídas a fatores ambientais que podem ser evitados (PRÜSS-ÜSTÜN; CORVALÁN, 2006).



A Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS) também ressalta que a maioria dos problemas ambientais tem repercussão direta na saúde e na qualidade de vida das pessoas. Assim, em meados da década de 1940, começou a ser discutido o conceito de saúde em um contexto mais abrangente, sendo definida pela OMS como o bem-estar em seu estado completo, tanto físico, como mental e social, e não apenas a ausência de enfermidades ou doenças (ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE, 1999).

Esse conceito vem sendo ampliado e alterado ao longo da história e novas definições surgiram, a partir de uma visão holística e ecológica, que busca enfatizar a inter-relação dos fenômenos humanos, podendo ser conceituada como uma experiência de bem estar que envolve o equilíbrio de aspectos físicos e psicológicos, e suas interações com os aspectos sociais e ambientais (CAPRA, 1982).

Entre as diferentes abordagens, surge, nessas discussões, a proposta de um novo modelo de concepção de saúde que incorpora fatores ambientais, econômicos, sociais, políticos, comportamentais e biológicos, ampliando o conceito do processo saúde-doença, sendo representado por 4 fatores relacionados à biologia humana, ao ambiente, ao estilo de vida e à organização dos serviços de saúde (LALONDE, 1974).

Blum (1981 apud VILELA; MENDES, 2000) afirma que, de acordo com um ponto de vista sistêmico, a saúde é composta pela interação de 3 níveis inseparáveis: somático, psíquico e social e destaca que perturbações de algum tipo podem causar distúrbio em qualquer um dos níveis. Dessa forma, chama a atenção para a necessidade da busca da alteração de valores que leve à “sobrevivência do mais sábio” e faz a relação entre esta preocupação e a relação saúde e ambiente. O autor ainda reforça que é necessário ocorrer restrições quanto ao uso indiscriminado de recursos.

A partir dessa visão, sobre a mudança do modo de encarar a questão da saúde, também é importante identificar algumas conferências internacionais que enfatizaram a relação entre saúde e meio ambiente.

Na Primeira Conferência Internacional de Promoção da Saúde, realizada em 1986, na cidade de Ottawa, foi elaborada uma carta de intenções que se refere à promoção como o processo de capacitação da comunidade para atuar na melhoria de sua qualidade de vida e saúde. Nesse sentido, há uma indicação de que os indivíduos e grupos devem saber identificar aspirações, satisfazer necessidades e

modificar favoravelmente o meio ambiente (BRASIL, 2001). Dentre os pré-requisitos apontados nessa conferência como fundamentais para a saúde, inclui-se um ecossistema estável e os recursos que possam proporcionar um desenvolvimento mais sustentável.

Na Segunda Conferência Internacional de Promoção da Saúde, realizada em 1988, na cidade de Adelaide, foi discutido o enfoque para criação de ambientes saudáveis, ressaltando que as políticas de promoção da saúde só poderão ter “sucesso em ambientes que conservem os recursos naturais, mediante estratégias ecológicas de alcance global, regional e local” (BRASIL, 2001, p. 38).

Com a afirmação de que “ambiente e saúde são interdependentes e inseparáveis”, a Terceira Conferência Internacional de Promoção da Saúde chama a atenção para o fato de que milhões de pessoas, tanto nas zonas rurais como urbanas, estão vivendo em um ambiente cada vez mais degradado e que o rápido crescimento populacional é a maior ameaça ao desenvolvimento sustentável (BRASIL, 1996a).

Essa conferência, realizada em Sundsvall, foi a grande responsável de colocar o tema ambiente na agenda da saúde. O foco das discussões foi na criação de ambientes favoráveis à saúde, enfatizando a questão do desenvolvimento, que implica na melhoria da qualidade de vida e saúde, sem perder o olhar na preservação e sustentabilidade do meio ambiente.

Uma conferência sub-regional, nessa mesma área, realizada na cidade de Santafé de Bogotá, no ano de 1992, aconteceu em meio a uma situação de enfrentamento da deterioração das condições de vida em grande parte da população da América Latina, com impacto direto no aumento dos riscos para saúde e numa redução de recursos para enfrentá-los. Essa conferência buscou um significado da promoção da saúde para as Américas, tendo como proposição a criação e manutenção de ambientes que tivessem a intenção de promover a vida (VILELA; MENDES, 2000).

O tema central da Quarta Conferência Internacional de Promoção da Saúde, realizada em Jacarta, em 1997, foi a Promoção da Saúde no século XXI. Pela primeira vez se incluiu o setor privado no apoio às ações de promoção da saúde. Entre os pré-requisitos para a saúde com uma relação mais direta com o ambiente, estavam elencados: um ecossistema estável e o uso sustentável dos recursos, vindo

ao encontro de inquietações levantadas em outras conferências e encontros com a discussão acerca do conceito de desenvolvimento sustentável.

A Rede de Megapaíses para a Promoção da Saúde, da OMS, surgiu por meio da formação de uma aliança entre os 11 países mais populosos que juntos representam aproximadamente 60% da população mundial. Em reunião no ano de 1998, foi enfatizado, por esse grupo, que uma das tendências alteradas de forma muito rápida, em nível internacional, com impacto no desenvolvimento da saúde era a degradação do meio ambiente. Diante disso, a Rede estabeleceu 5 metas, sendo que umas delas enfatizava a preservação do meio ambiente como uma estratégia para promover a saúde (BRASIL, 2001).

Na Quinta Conferência Internacional, realizada na Cidade do México, no ano 2000, constatou-se a necessidade urgente de se abordar os determinantes sociais, econômicos, bem como, os determinantes ambientais da saúde, embora tenha sido verificado que, nos últimos anos, havia ocorrido uma melhoria significativa da saúde em muitos países do mundo (BRASIL, 2001).

Diante deste breve resgate histórico, é possível perceber que as conferências internacionais de promoção da saúde preocuparam-se em discutir a relação saúde e meio ambiente, procurando, dessa forma, apontar caminhos para a superação da pobreza e para o alcance do desenvolvimento sustentável como forma de pagamento da dívida humana e ambiental acumulada nos últimos anos pelos países industrializados.

É possível verificar uma maior valorização da relação entre o meio ambiente e a saúde, dando origem a um novo campo do conhecimento: a saúde ambiental, área que estuda a relação entre a saúde humana e os problemas existentes no ambiente, e que contribui sobremaneira para um melhor nível de saúde e, conseqüentemente, de qualidade de vida (TAKAYANAGUI, 2004).

Segundo Capra (1982), o que é veiculado pelos meios de comunicação em relação ao desequilíbrio ambiental e, conseqüentemente, ao desequilíbrio da saúde ambiental, corresponde a apenas uma parte dos fenômenos que ocorrem em nossa sociedade, reforçando a necessidade de novos e periódicos investimentos nessa área.

Frente a esse contexto, departamentos relacionados a saúde pública e meio ambiente devem buscar promover um ambiente mais saudável, intensificar a

prevenção primária e influenciar as políticas públicas em todos os setores para abordar as causas, ou seja, levantar a raiz de ameaças ambientais para a saúde.

Esse organismo internacional tem a responsabilidade de avaliar e realizar a gestão de riscos ambientais à saúde, elaborar orientações, criar instrumentos e iniciativas para facilitar a formulação de políticas de saúde. Trata-se de um setor da OMS dedicado às complexas relações entre ambiente e saúde, incluindo diferentes temáticas, como: água, saneamento e saúde; mudança climática e saúde humana; contaminação atmosférica; contaminação do ar em ambientes fechados; radiação ultravioleta, cósmica, ionizante e não ionizante; campos eletromagnéticos; saúde ambiental da infância; e, saúde ambiental em emergências (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2012).

Dentro desse enfoque, nos últimos anos, intensificaram-se os estudos e discussões acerca das alterações ambientais, “especialmente aquelas que interferem diretamente na saúde humana e que contribuem para elevação dos custos no tratamento de doenças que poderiam ser evitadas” (PAPINI, 2012, p. 102).

Os problemas ambientais podem gerar diferentes impactos, com consequências, diretas e indiretas, nas condições de vida das pessoas. Frente a essas reflexões é possível perceber que esses problemas e suas implicações na saúde não podem ser tratados individualmente, sendo necessário um olhar ampliado para analisar as diferentes interfaces e sua relação com outras dimensões, como a condição social, econômica e institucional.

Nesse contexto, surgem muitas discussões que fundamentam a elaboração de novas leis, normas e resoluções para proporcionar melhorias no ambiente e na qualidade de vida das pessoas.

Na busca por promover uma melhor gestão do saneamento brasileiro, foi promulgada a Lei Federal 11.445/2007 que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, reunindo um conjunto de serviços, infraestrutura e instalações operacionais que envolvem o abastecimento de água potável; o esgotamento sanitário; a limpeza pública e manejo de resíduos sólidos (RS); a drenagem e o manejo das águas pluviais urbanas (BRASIL, 2007), investimentos que devem ser realizados dentro dos princípios do desenvolvimento sustentável.

## 2.2. Desenvolvimento sustentável: um novo paradigma

Nas últimas décadas, países emergentes, como o Brasil, sofreram imensas transformações em diferentes setores, podendo ser observado um crescimento considerável na área econômica. Mas, apesar das melhorias dos indicadores econômicos, ainda perdura um modelo de desenvolvimento desigual, tanto no âmbito social como ambiental.

Suprir a carência nesses setores tem sido um grande desafio para alguns países, e mesmo com os esforços das organizações nacionais e internacionais, permanece uma situação de insustentabilidade, que implicam em amplas desigualdades na sociedade, cujos impactos podem ser sentidos em diferentes níveis da sociedade (RATTNER, 2009).

Essas desigualdades associam-se ao modelo de desenvolvimento adotado por cada país, fruto de um processo construído historicamente (CARNEIRO et al., 2012). Segundo Malheiros, Coutinho e Philippi Jr. (2013a, p. 2), “o desenvolvimento econômico é reflexo de um paradigma que apoia a construção do bem-estar centrado na produção de bens de consumo, colocando em plano secundário o desenvolvimento social, o equilíbrio e a proteção ambiental”.

O modelo de desenvolvimento capitalista, pautado preponderantemente na dimensão econômica, não pode mais ser uma prática entre os países que pretendem alcançar um lugar de destaque e respeito no cenário mundial. É necessário que os governantes assumam seu papel como agente transformador nesse processo.

O esgotamento do paradigma do desenvolvimento capitalista, cujo convívio democrático é inviabilizado pela natureza centralizada e autoritária, coloca em pauta a busca por uma sociedade democrática e inclusiva, protegida e orientada por um Estado que almeja a reestruturação da sociedade, da economia, do ambiente e do convívio social (RATTNER, 2009).

Surgem assim, discussões entre a dicotomia crescimento e desenvolvimento. Porém, em muitas nações, ainda permanece o pensamento retrógrado que busca o crescimento firmado, essencialmente, em uma das dimensões: a econômica, sem a devida preocupação da sua interação com as demais dimensões.

Sachs (2009) apresenta algumas diferenças entre desenvolvimento e os diferentes tipos de crescimento praticado pela sociedade no decorrer dos anos, e quais os impactos gerados segundo as dimensões econômicas, sociais e ecológicas. Para o autor, o crescimento desordenado corresponde àquele que ressalta a importância preponderante da dimensão econômica; no crescimento social benigno começa a ser levada em consideração também a dimensão social; no crescimento ambientalmente saudável tenta-se conciliar a relação entre as dimensões econômica e ambiental; mas somente com o surgimento do conceito de desenvolvimento é que se busca a conciliação entre as 3 dimensões (Figura 1).

	Impactos		
	Econômicos	Sociais	Ecológicos
Crescimento Desordenado	+	-	-
Crescimento social benigno	+	+	-
Crescimento ambientalmente sustentável	+	-	+
Desenvolvimento	+	+	+

Figura 1 - Padrões de Crescimento

Fonte: Sachs (2009)

O modelo de crescimento e desenvolvimento pode ser altamente degradador, e Papini (2012) destaca que o principal problema ambiental a ser encarado pela civilização corresponde ao modelo adotado, e não propriamente ao volume ou ritmo de crescimento demográfico, devendo ser evitado o padrão de desenvolvimento ocidental.

Vindo ao encontro das necessidades da sociedade, surge um novo conceito de desenvolvimento que implica a reparação de desigualdades, com alguns fundamentos precípuos, como igualdade, equidade e solidariedade, embutidos nessas discussões (SACHS, 2008).

O surgimento desses debates pode ser observado em um movimento ao longo da história, a partir do crescimento de eventos internacionais e nacionais, voltados para questões ambientais e suas implicações na saúde humana e na qualidade de vida das pessoas.

No final da década de 1960, a Organização das Nações Unidas (ONU) promoveu a Conferência da Biosfera e, no início da década de 1970, a Conferência

das Nações Unidas sobre Meio Ambiente Humano, realizada em Estocolmo. Ambas as conferências trouxeram em sua pauta discussões sobre essa problemática, na busca por respostas referentes à preocupação da humanidade frente à crise social e ambiental que se abateu sobre o mundo (BOEIRA, 2012).

A partir da realização da Conferência de Estocolmo foi originado o Documento “Declaração sobre o ambiente humano”. Outro grande avanço a ser enfatizado foi à criação do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) (KRONEMBERGER, 2011).

Nesse período, havia muita restrição nas discussões em relação ao conceito de desenvolvimento, ocorrendo uma resistência principalmente nos “países em desenvolvimento” em que predominava o foco na dimensão econômica e no crescimento a qualquer custo.

Em 1972, especialistas e membros do Clube de Roma, fundado em 1968, divulgaram o relatório *Limits to Growth*, fundamentado nas reflexões em relação à crise ambiental enfrentada pelo mundo, enfatizando que a sociedade industrial caminhava na direção a exceder os limites ecológicos se fosse mantido o mesmo ritmo do crescimento econômico (COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 1991).

Embora anteriormente discutido nos encontros apresentados e em muitos outros em todo o mundo, somente na década de 1980, o conceito de desenvolvimento começou a ser associado à noção de sustentabilidade com maior destaque. No ano de 1982, foi realizado em Nairóbi, no Quênia, um encontro para avaliação dos dez anos após a Conferência de Estocolmo. No ano seguinte foi criada a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD) (KRONEMBERGER, 2011).

Outro marco na história foi a realização da Conferência de Otawa, em 1986, no Canadá. Nessa conferência foram estabelecidos 5 requisitos para se alcançar o desenvolvimento em um novo contexto: integração da conservação e do desenvolvimento; satisfação das necessidades básicas humanas; alcance da equidade e justiça social; provisão da autodeterminação social e da diversidade cultural; e, manutenção da integração ecológica (BRASIL, 2001).

As discussões em torno desse tema contribuíram para o refinamento de sua reflexão. Porém, somente em 1987, foi apresentado o conceito de desenvolvimento sustentável no Relatório *Brundtland*, também conhecido como “Nosso Futuro

Comum”, entendido como um modelo econômico, político, social, cultural e ambiental equilibrado, que satisfaz as necessidades das gerações atuais sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazer suas próprias necessidades (COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 1991).

Alguns dos principais objetivos expostos nesse relatório são discutidos por Ribeiro (2006), como:

- compatibilização do desenvolvimento econômico e social com o equilíbrio ecológico e a preservação do ambiente;
- identificação de áreas prioritárias para desenvolvimento de ações governamentais direcionadas ao desenvolvimento do equilíbrio ecológico que atendam interesses da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios;
- estabelecimento de critérios de qualidade ambiental e normas de uso e manejo de recursos ambientais;
- propagação de tecnologias de manejo do meio ambiente, divulgação de informações e incentivo para desenvolvimento de maior consciência pública voltada à necessidade de preservação ambiental e equilíbrio ecológico;
- restauração e preservação dos recursos ambientais para sua utilização racional;
- imposição, ao poluidor e degradador, quanto à obrigação de recuperar e/ou indenizar os danos ambientais.

Para Freitas (2011), o conceito de desenvolvimento vai além das necessidades materiais e indica que a sustentabilidade deve ser bem assimilada para assegurar o bem-estar físico, psíquico e espiritual no presente momento, sem inviabilizar o bem-estar no futuro.

No Brasil, outro marco nessa discussão foi a publicação da Constituição Federal de 1988, que tem alguns de seus artigos fundamentados nos princípios do Relatório *Brundtland*. Já no preâmbulo, o conceito de desenvolvimento aparece como um dos valores supremos, estando incorporados princípios como de equidade, para proporcionar a sustentabilidade dos recursos naturais, e também de justiça



social e solidariedade, erradicação da pobreza, redução das desigualdades e de igualdade de gênero e raça (BRASIL, 1988).

A associação do conceito do desenvolvimento sustentável e princípio constitucional determina a responsabilidade do Estado e da sociedade para com um modelo de desenvolvimento socialmente inclusivo, ambientalmente limpo, durável, equânime, inovador, ético e eficiente, a fim de certificar o bem-estar da população (FREITAS, 2011). Trata-se de um avanço histórico, no que tange à concepção de desenvolvimento humano, trazendo um novo incremento para as discussões sobre desenvolvimento e crescimento econômico, social e ambiental (TAKAYANAGUI, 1993).

Em 1992, na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), também conhecida como “Rio-92”, esse conceito foi amplamente discutido por chefes de Estado e representantes oficiais de vários países, ganhando uma repercussão mundial.

A Declaração “Rio-92” apresenta 27 princípios para serem refletidos por todas as nações. Na sequência são apresentados onze desses princípios que referem-se à locução “desenvolvimento sustentável” (Figura 2).

<b>Princípio 1 (primeira frase)</b>	Os seres humanos estão no centro das preocupações relativas ao “desenvolvimento sustentável”
<b>Princípio 4</b>	Para chegar ao “desenvolvimento sustentável”, a proteção do meio ambiente deve fazer parte integrante do processo de desenvolvimento e não pode ser considerada isoladamente.
<b>Princípio 5</b>	Todos os Estados e todos os povos devem cooperar na tarefa essencial de eliminação da pobreza, o que constitui condição indispensável ao “desenvolvimento sustentável”, com o fim de reduzir diferenças de níveis de vida e responder, de forma melhor, às necessidades da maneira dos povos do mundo.
<b>Princípio 7 (segunda fase)</b>	Os países desenvolvidos admitem a responsabilidade que lhes incumbe no esforço internacional em favor do “desenvolvimento sustentável”, levando em conta as pressões que suas sociedades exercem sobre o meio ambiente mundial e as técnicas e recursos financeiros que dispõem.
<b>Princípio 8</b>	Com o fim de chegar ao “desenvolvimento sustentável” e à melhor qualidade de vida para todos os povos, os Estados deverão reduzir e eliminar os modos de produção e de consumo não viáveis e promover políticas demográficas apropriadas.

Figura 2 - Princípios da Declaração “Rio 92”

Fonte: Adaptado de Organização das Nações Unidas (2014)

<b>Princípio 9</b>	Os Estados deverão cooperar ou intensificar o reforço das capacidades endógenas em matéria de “desenvolvimento sustentável” melhorando a compreensão científica pelas trocas de conhecimentos científicos e técnicos e facilitando a atualização, a adaptação, a difusão e a transferência de técnicas, compreendidas as técnicas novas e inovadoras.
<b>Princípio 12</b>	Os Estados deveriam cooperar para promover um sistema econômico internacional aberto e favorável, apropriado a criar crescimento econômico e “desenvolvimento sustentável” em todos os países, o que permitiria, de forma melhor, contra os problemas de degradação do meio ambiente.
<b>Princípio 20</b>	As mulheres têm um papel vital na gestão do meio ambiente e no desenvolvimento. Sua plena participação é essencial à realização do “desenvolvimento sustentável”.
<b>Princípio 21</b>	É preciso mobilizar a criatividade, os ideais e a coragem dos jovens do mundo inteiro com o fim de criar uma parceria mundial, de modo a assegurar o “desenvolvimento sustentável” e garantir-lhes um futuro melhor.
<b>Princípio 22</b>	As populações e as comunidades autóctones e outras coletividades locais têm um papel a desempenhar na gestão do meio ambiente e o desenvolvimento, pelo fato de seus conhecimentos do meio e de suas práticas tradicionais. Os Estados deveriam reconhecer sua identidade, sua cultura e seus interesses, concedendo-lhes todo apoio necessário e permitir-lhes participar eficazmente na realização de um “desenvolvimento sustentável”.
<b>Princípio 27</b>	Os Estados e os povos deveriam cooperar de boa fé e em espírito de solidariedade para a aplicação dos princípios consagrados na presente Declaração e ao crescimento do direito internacional no domínio do “desenvolvimento sustentável”.

Figura 2 - Princípios da Declaração “Rio 92” (continuação)

Fonte: Adaptado de Organização das Nações Unidas (2014)

A CNUMAD é considerada um marco nas reflexões que envolvem as diferentes dimensões na busca de desenvolvimento na sociedade, sendo uma das maiores reuniões da história. A partir dessa conferência foi firmado o conceito de desenvolvimento sustentável na Agenda 21 Global que versa sobre a inter-relação entre as dimensões ambientais, sociais e econômicas, reconhecendo a saúde ambiental como prioridade social para a proteção e promoção da saúde (CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 2001).

Um dos lemas da Agenda 21 é “pensar globalmente, agir localmente”. Em seu texto, reforça-se a importância do papel dos governos locais na busca pela implantação do desenvolvimento sustentável e avigora a responsabilidade da sociedade que cumpre um papel estratégico pela concretização do

“desenvolvimento material e imaterial, socialmente inclusivo, durável e equânime, ambientalmente limpo, inovador, ético e eficiente” (FREITAS, 2011, p. 147).

Nesse contexto, a Agenda 21 foi amplamente divulgada em todo o mundo, e trouxe subsídios para a elaboração de outros documentos nos níveis federal, estadual e regional, que objetivam a transformação do modelo de desenvolvimento com equilíbrio da dimensão econômica, dos impactos sociais e no manejo dos recursos naturais (FREITAS; PORTO, 2006).

Dessa forma, o desenvolvimento sustentável, segundo Rattner (2009) deve ser economicamente viável, socialmente equitativo e ecologicamente inofensivo, também conhecido como *Triple Botton Line* (TBL) (LAVORATO; MARCONDES; RUSCHEL, 2007).

Uma representação esquemática que demonstra a interação dessas 3 dimensões é apresentada por Barbosa (2008). O autor representa a interação das dimensões individualmente, como a interação do desenvolvimento social e ambiental que resulta na justiça socioambiental; a interação entre a dimensão econômica e ambiental que resulta na ecoeficiência; na interação da dimensão social e econômica que resulta na inclusão social; e por fim, que a interação entre as 3 dimensões que corresponde ao desenvolvimento sustentável (Figura 3).

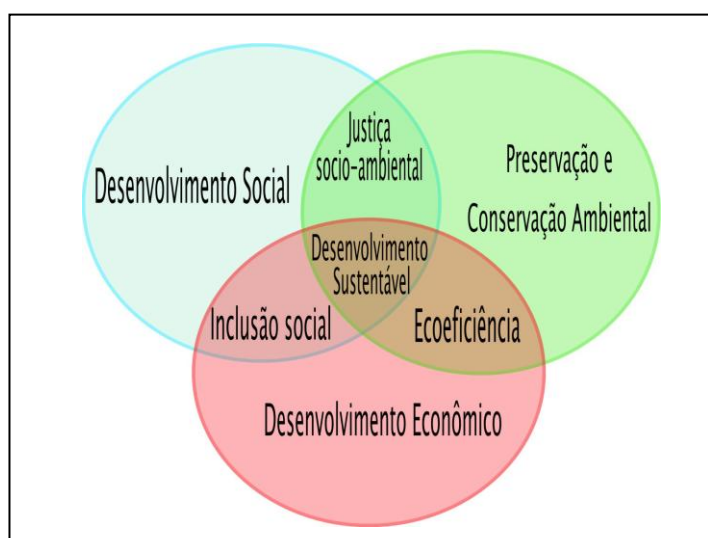


Figura 3 – Inter-relação de parâmetros no contexto de desenvolvimento sustentável  
Fonte: Barbosa (2008)

Há um consenso entre os especialistas quanto às 3 dimensões apresentadas. Mas com o passar dos anos, novas dimensões na busca pelo desenvolvimento sustentável foram inseridas, como a institucional.

Segundo Sachs (2009), alguns princípios como o social, cultural, ambiental, ecológico, territorial, econômico e político também devem ser avaliados na busca pela sustentabilidade, conforme apresentado na Figura 4.

DIMENSÕES	PRINCÍPIOS
<b>Social</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alcance de um patamar razoável de homogeneidade social</li> <li>• Distribuição justa de renda</li> <li>• Emprego pleno e/ou autônomo com qualidade de vida decente</li> <li>• Igualdade no acesso aos recursos e serviços sociais</li> </ul>
<b>Cultural</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equilíbrio entre respeito à tradição e inovação</li> <li>• Capacidade de autonomia para elaboração de um projeto nacional integrado e endógeno (em oposição às cópias servis dos modelos externos)</li> </ul>
<b>Ambiental</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Respeito à capacidade de autodepuração dos ecossistemas naturais</li> </ul>
<b>Ecológica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preservação do potencial do capital “natureza” na sua produção de recursos renováveis</li> <li>• Limitação do uso de recursos não-renováveis</li> </ul>
<b>Territorial</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Configurações urbanas e rurais balanceadas (eliminação das inclinações urbanas nas alocações do investimento público)</li> <li>• Melhoria do ambiente urbano</li> <li>• Superação das disparidades inter-regionais</li> <li>• Estratégias de desenvolvimento ambientalmente seguras para áreas ecologicamente frágeis (conservação da biodiversidade pelo ecodesenvolvimento)</li> </ul>
<b>Econômica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolvimento econômico intersetorial equilibrado</li> <li>• Segurança alimentar</li> <li>• Capacidade de modernização contínua dos instrumentos de produção</li> <li>• Inserção soberana na economia</li> </ul>
<b>Política</b>	<p><b>Nacional</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Democracia definida em termos de apropriação universal dos direitos humanos</li> <li>• Desenvolvimento da capacidade do Estado para implementar o projeto nacional, em parceria com todos os empreendedores</li> <li>• Busca de um nível razoável de coesão social</li> </ul> <p><b>Internacional</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eficácia do sistema de prevenção de guerras da ONU, na garantia da paz e na promoção da cooperação internacional</li> <li>• Construção de um pacote Norte-Sul de co-desenvolvimento, baseado no princípio de igualdade (regras do jogo e compartilhamento de responsabilidades de favorecimento do parceiro mais fraco)</li> <li>• Controle institucional efetivo do sistema internacional financeiro e de negócios</li> <li>• Controle institucional efetivo da aplicação do princípio da precaução na gestão do meio ambiente e dos recursos naturais; prevenção das mudanças globais negativas; proteção da diversidade biológica e cultural; e gestão do patrimônio global como herança comum da humanidade</li> <li>• Sistema efetivo de cooperação científica e tecnológica internacional e eliminação parcial do caráter de <i>commodity</i> da ciência e tecnologia, também como propriedade da herança comum da humanidade</li> </ul>

Figura 4 - Dimensões da sustentabilidade e seus respectivos princípios

Fonte: Sachs (2009)

Mesmo sem haver concordância unânime entre os autores em relação ao conceito de desenvolvimento sustentável e às dimensões que devem ser analisadas, sabe-se que a sustentabilidade não acontece mecanicamente, e para que ocorra de verdade, é preciso investir em um processo de educação continuada, pelo qual o ser humano “redefine o feixe de relações que entretém com o universo, com a Terra, com a natureza, com a sociedade e consigo mesmo, dentro dos critérios assinalados de equilíbrio ecológico” (BOFF, 2012, p.149).

A interação entre as diferentes dimensões do conceito de desenvolvimento sustentável pode interferir na forma de gerir a utilização dos recursos naturais, acentuando ou minimizando os impactos no ambiente e suas consequências na saúde pública. Segundo Philippi Jr., Roméro e Bruna (2004), o processo de gestão ambiental fundamenta-se em 3 variáveis: na diversidade e variedade dos recursos extraídos do ambiente natural; na velocidade de sua extração, responsável por permitir ou não sua reposição; e, na forma de disposição e tratamento dos resíduos e efluentes.

A partir das mudanças decorrentes do crescimento da população, da urbanização acelerada, das mudanças nos hábitos de consumo e da melhoria no poder aquisitivo dos povos, de uma forma geral, surgem novos problemas ambientais e intensificam-se outros já existentes.

O avanço da urbanização tem implicações diretas nas questões de sustentabilidade do aglomerado urbano e na forma de ocupação dos espaços físicos, bem como na disponibilidade de insumos e na sua destinação, após utilização nas atividades cotidianas (PAPINI, 2012).

Nesse contexto, uma das questões, amplamente discutidas, em níveis locais e globais, está relacionada à gestão de resíduos sólidos urbanos, devido aos impactos causados pelas milhares de toneladas de “lixo” produzidas no mundo contemporâneo, tanto ao ambiente físico e social, quanto à saúde humana (TAKAYANAGUI, 2005).

### 2.3. Resíduos sólidos urbanos e sustentabilidade

Entre as diversas diretrizes ambientais, na Agenda 21 é ressaltada a importância na gestão de recursos naturais e do manejo ambientalmente saudável dos resíduos sólidos e efluentes urbanos. Em seu capítulo 21 são destacados os seguintes objetivos em relação aos resíduos sólidos: redução da geração; maximização ambientalmente saudável de reaproveitamento e reciclagem; promoção de disposição e tratamento ambientalmente saudáveis; e, ampliação do alcance dos serviços que se ocupam de resíduos (CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 2001).

No Brasil, dados divulgados recentemente pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), provenientes da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB), revelam um pequeno avanço nos indicadores publicados na última edição. Porém, a situação no país é muito preocupante, especialmente, em relação à disposição final dos resíduos sólidos, sendo que 50,8% desses resíduos ainda são lançados em vazadouros a céu aberto (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2011), podendo-se encontrar, nesses “lixões”, resíduos com alto índice de periculosidade, como os resíduos de serviços de saúde (RSS).

De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2011), o Brasil gera, diariamente, mais de 250 mil toneladas de resíduos sólidos urbanos (RSU). Contudo, o grande volume gerado não é o único fator preocupante; a variedade dos resíduos também deve ser observada pelos governantes ao elaborar estratégias para solucionar os problemas na gestão de resíduos.

Atualmente, sabe-se que os problemas resultantes da geração e disposição inadequada dos resíduos, ao lado de outros problemas de poluição, trazem sérias consequências ao ambiente e à sociedade. A falta de comprometimento de administradores públicos agrava essa situação, principalmente quando não é programado um sistema de saneamento adequado nos centros urbanos, o que resulta em modificação e poluição do ambiente, causando danos à saúde pública (SIQUEIRA; MORAES, 2009).

Perante o novo contexto de desenvolvimento, surgem discussões e estudos na área, a fim de se buscar respostas de como pode ser realizada a gestão de resíduos respeitando os princípios do conceito de sustentabilidade, segundo suas

diferentes dimensões para promover mudanças significativas na gestão de RSU nos municípios brasileiros.

Alguns fatores são relevantes para se entender melhor a relação da variação quantitativa e qualitativa dos resíduos, como o número de habitantes, o nível educacional, o poder aquisitivo, os hábitos de consumo e as leis de regulamentações específicas, dentre outras. Para melhor entender a variabilidade dos resíduos encontrados no cotidiano, serão discutidos alguns de seus conceitos e classificações.

#### **2.4. Resíduos sólidos: definição e classificação**

Os resíduos não-reutilizáveis provenientes de diferentes atividades humanas são conhecidos, popularmente, como “lixo”. A palavra lixo tem origem no latim *lix*, que significa cinzas. A partir da publicação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), todo e qualquer material, substância, objeto ou um bem descartado, resultante de atividades humanas, em sociedade é denominado resíduo sólido. Quando esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentando outra possibilidade, que não a disposição final ambientalmente adequada, os resíduos passam a ser denominados rejeitos (BRASIL, 2010a).

Os resíduos sólidos apresentam grande diversidade, por ter origem nas mais variadas atividades humanas. Segundo a Norma Brasileira Regulamentadora - NBR 10.004/2004, resíduos são definidos como aqueles resultantes de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição, sendo incluídos os lodos resultantes do sistema de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, e também líquidos com particularidades que tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2004a).

Essa norma classifica os RSU, segundo a periculosidade, em:

**Resíduos Classe I**, denominados resíduos perigosos por apresentarem, uma ou mais características que podem trazer riscos à qualidade ambiental, quando o

resíduo for gerenciado de forma inadequada, e/ou à saúde pública, provocando mortalidade, incidência de doenças ou acentuando seus índices. As características apresentadas, nessa norma, correspondem a inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade. A nova PNRS ainda acrescentou mais 3 características para definir resíduos perigosos: carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade (BRASIL, 2010a).

**Resíduos Classe II A**, denominados não perigosos e não inertes: não apresentam características de periculosidade como os Resíduos Classe I. Podem ter propriedades como biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água. Nessa categoria, estão incluídos os papéis, papelões, matéria vegetal, dentre outros.

**Resíduos Classe II B**, também denominados não perigosos, porém inertes: são os resíduos que quando em contato com a água na realização de teste de solubilização, resultam em material solubilizado a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor, conforme padrões apresentados na referida NBR 10.004/2004. Enquadram-se, nessa categoria, as rochas, tijolos, vidros, alguns tipos de plásticos e borrachas.

Conhecer o grau de periculosidade e a origem dos resíduos é fundamental para planejar uma gestão integrada, buscando definir um modelo eficiente de gerenciamento de resíduos (VILHENA, 2010).

Para auxiliar na classificação quanto à periculosidade dos resíduos, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) publicou a NBR 10.005/2004, a NBR 10.006/2004 e a NBR 10.007/2004 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2004b, 2004c, 2004d), que apresentam as normatizações para os seguintes procedimentos:

- **NBR 10.005/2004 – Procedimento para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos** – estabelece os requisitos exigíveis para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos, para determinação da capacidade de transferência de substâncias orgânicas e inorgânicas presentes no resíduo sólido, por meio de dissolução no meio extrator.
- **NBR 10.006/2004 - Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos** – estabelece os requisitos exigíveis para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos, visando tornar solúvel em água uma amostra de resíduo para avaliar a concentração dos elementos ou materiais contidos no extrato.



- **NBR 10.007/2004 – amostragem de resíduos sólidos** – fixa os requisitos exigíveis para coleta e seleção de uma amostra de resíduos sólidos, para que possa ser analisada como representativa de um todo.

Outra classificação refere-se à origem dos resíduos, sendo apresentados na PNRS, divididos 11 subgrupos (BRASIL, 2010a), conforme apresentados na Figura 5.

Tipos de resíduos		Definição
a	resíduos domiciliares	originários de atividades domésticas em residências urbanas
b	resíduos de limpeza urbana	originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana
c	resíduos sólidos urbanos	resíduos englobados nas alíneas “a” e “b”
d	resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços	gerados nessas atividades, excetuados os referidos nas alíneas “b”, “e”, “g”, “h” e “j”
e	resíduos dos serviços públicos de saneamento básico	gerados nessas atividades, excetuados os referidos na alínea “c”
f	resíduos industriais	gerados nos processos produtivos e instalações industriais
g	resíduos de serviços de saúde	gerados nos serviços de saúde
h	resíduos da construção civil	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	gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades
j	resíduos de serviços de transportes	originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira
k	resíduos de mineração	gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios

Figura 5 – Classificação dos resíduos sólidos quanto à origem, segundo a PNRS

Fonte: Brasil (2010a)

Após a publicação da PNRS, começou um movimento para reformulação das respectivas normas da ABNT para resíduos, visando seu ajuste, de acordo com as novas exigências legais.

## **2.5. Novas diretrizes com a Política Nacional de Resíduos Sólidos**

Considerando a crescente e contínua geração de resíduos, é fundamental o investimento em novas pesquisas que possibilitem o aprofundamento do conhecimento científico nessa área, buscando identificar medidas sanitárias que minimizem os impactos nos diferentes setores da sociedade.

A saúde ambiental enquanto área de conhecimento da saúde pública estuda questões que envolvem a saúde humana em função dos problemas existentes no ambiente entre os quais se incluem diferentes questões referentes aos resíduos sólidos, e vem ganhando força desde o final do século XX, com forte enfoque nos resíduos (TAKAYANAGUI, 2004).

Nas últimas décadas, houve um avanço na formulação de diferentes legislações relacionadas às questões ambientais, culminando, em 2010, com a publicação da Lei nº 12.305/2010, referente à Política Nacional de Resíduos Sólidos que estabelece importantes diretrizes para a gestão de resíduos, regulamentada pelo Decreto nº 7.404/2010 que instituiu a lei da PNRS. Este decreto apresenta orientações para a elaboração do Plano Nacional e Estadual de Resíduos Sólidos, e também do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, criando o Comitê Interministerial da PNRS e o Comitê Orientador para a implantação dos Sistemas de Logística Reversa (BRASIL, 2010a, 2010b, 2014a).

Essa lei trata de estabelecer as diretrizes mínimas para equacionar um dos problemas ambientais urbanos mais sérios dos Brasil. O Projeto de Lei (PL) dessa política, inicialmente, foi apresentado pelo Senador Francisco Rollemberg, em 1989, sob o número 354, e fundamentava seu texto inicial às diferentes fases de manejo dos RSS.

Em 1991, foi recebida pela Câmara dos Deputados, passando a tramitar como PL 203/1991. Nesse mesmo ano, teve origem a sua discussão no Senado Federal. O PL inicial estabelecia o conceito de RSS, os estabelecimentos sujeitos à

aplicação da lei, a classificação dos RSS e determinava que esses resíduos fossem separados e acondicionados na fonte geradora (ARAÚJO; JURAS, 2011).

No decorrer da tramitação do PL 203/1991, mais de uma centena de projetos foram apensos a esse PL. As proposições variavam, dispondo de múltiplas questões relativas a resíduos sólidos, sendo criada, em 2001, uma comissão especial para analisar o conjunto de iniciativas. Em 2006, essa comissão aprovou a proposição principal e parte de seus apensos como forma de um substitutivo. Posteriormente, outras 57 proposições foram apensas ao referido PL, incluindo o PL 1.991/2007, que institui a PNRS e dá outras providências (BRASIL, 2010a).

Face à complexidade dessa questão e à dificuldade da obtenção do consenso entre os diferentes setores envolvidos, foi constituído, em 2008, um grupo de trabalho para examinar o parecer proferido referente ao PL 203/1991 e apensos, antes de sua votação em plenário. Essa análise foi concluída em outubro de 2009 e apresentada pelo coordenador do grupo, Deputado Arnaldo Jardim. Finalmente, em 2010, o PL 203/1991 foi aprovado, com emendas que não alteraram substancialmente seu conteúdo, sendo sancionado pelo Presidente da República em 2 de agosto de 2010 (ARAÚJO; JURAS, 2011).

Ainda, de acordo com esses mesmos autores, outro fato a ser destacado referente ao trâmite do processo de construção dessa lei consiste que muitos textos apresentados correspondiam a regras específicas para cada categoria de resíduos, e o consenso começou a ganhar força quando ocorreu um direcionamento para uma abordagem mais generalista, com foco na gestão integrada de resíduos sólidos de diferentes tipos. É importante relatar que esse consenso foi “viabilizado por um processo complexo de aprendizado político, em que vários atores envolvidos nas discussões passaram com o tempo a alterar suas posições iniciais e a assimilar novas ideias, não sem antes terem que superar fortes conflitos” (ARAÚJO; JURAS, 2011, p. 34).

Embora o texto da lei aprovada seja consideravelmente diferente da proposta inicial apresentada, o processo de discussão e engajamento de diferentes setores da sociedade, durante todos esses anos, representou um avanço para o setor, e constituiu uma mudança importante de postura em relação às responsabilidades na gestão de resíduos.

A lei 12.305/2010 também se perfila ao lado de outras leis ambientais no Brasil, como a Lei de Saneamento Básico, nº 11.445/2007, a Lei dos Consórcios

Públicos, nº 11.107/2005, a Política Nacional de Educação Ambiental, nº 9.795/1999, a Lei de Crimes Ambientais, nº 9.605/1998, a Política Nacional de Recursos Hídricos, nº 9.433/1997, a Lei da Política Nacional do Meio Ambiente, nº 6.938/1981, assim como a Instrução Normativa nº 13/2012 e a Lei que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, nº 12.651/2012, podendo-se destacar ainda muitos artigos da própria Constituição Federal (BRASIL, 1981, 1988, 1997, 1998, 1999, 2005a, 2007, 2012a, 2012b).

Outras Leis, no nível estadual e municipal, também foram publicadas nesse período, como a Lei nº 12.300/2006, do Estado de São Paulo, que Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e define princípios e diretrizes, bem como apresenta os objetivos e instrumentos que visam o desenvolvimento da gestão integrada de resíduos sólidos; a prevenção e o controle da poluição; a proteção e a recuperação da qualidade do meio ambiente e a promoção da saúde pública a fim de assegurar o uso adequado dos recursos ambientais no Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2006).

O cumprimento às exigências dessas leis é fundamental no desenvolvimento de ações diretamente relacionadas, não somente à gestão de resíduos e preservação do meio ambiente, mas também à proteção e promoção da saúde pública.

As referidas leis corroboram princípios que constituem os Artigos nº 196, da saúde, e nº 225, do meio ambiente, da Constituição Federal Brasileira, os quais apresentam a importância da relação entre meio ambiente e saúde, entendida como um direito do cidadão e um dever do Estado (BRASIL, 1988), reforçados com a Lei 8.080/1990, da criação do Sistema Único de Saúde (SUS) brasileiro, que garante a saúde como um direito fundamental do ser humano, enfatizando a importância das ações de vigilância sanitária (BRASIL, 1990).

Outra contribuição importante da PNRS refere-se a desmistificação de várias definições relacionadas aos resíduos, elucidando diferenças entre muitos conceitos que podem gerar desentendimento, mesmo no meio acadêmico, como: destinação e disposição final; reutilização e reciclagem; resíduos e rejeitos; gestão e gerenciamento de resíduos.

Além de definir conceitos e apresentar vários objetivos em relação às questões de resíduos sólidos, a PNRS ressalta a importância da logística reversa; responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos; estímulo na

promoção de padrões sustentáveis de produção e consumo; incentivo à coleta seletiva e ao desenvolvimento de cooperativas de catadores.

Em sua obra, Machado (2012) apresenta alguns dos princípios essenciais referidos pela PNRS, de acordo com a Figura 6, a seguir:

<b>Princípio da Prevenção</b>	Deve levar à criação e à prática de política pública ambiental, por meio de planos obrigatórios. Adotar uma política pública preventiva ambiental equivale à antecipação de comportamentos danosos ao meio ambiente e à saúde pública. No caso dos RS, a prevenção deve-se concretizar pela implementação dos planos de gestão integrada.
<b>Princípio da Precaução</b>	A aplicação do princípio da precaução relaciona-se intensamente com a avaliação prévia das atividades humanas. O estudo prévio de impacto ambiental insere na sua metodologia a prevenção e a precaução da degradação ambiental.
<b>Princípio Poluidor-Pagador</b>	Este princípio tem ligação direta com os dois primeiros objetivos da Lei de Política Nacional de Resíduos Sólidos: proteção à saúde e da qualidade ambiental e a não geração, a redução, a reutilização, a reciclagem e o tratamento dos resíduos sólidos, bem como a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Esse princípio obriga o poluidor a pagar pela poluição.
<b>Princípio da Responsabilidade Compartilhada</b>	A Lei estabelece uma cadeia de responsabilidade, envolvendo todos os que entram no ciclo de vida do produto, isto é, na série de etapas que envolvem o desenvolvimento do produto, a obtenção de matérias-primas e insumos, o processo produtivo, o consumo e a disposição final.
<b>Princípio da Cooperação</b>	Cooperar é agir conjuntamente, trata-se de uma integração na política dos resíduos sólidos, na formulação de normas e na sua implementação, entre o poder público, as empresas e os segmentos da sociedade.
<b>Princípio do Protetor-Receptor</b>	A denominação do princípio leva a uma relação entre proteção ambiental e recebimento por essa proteção. A relação proteger-receber visa incentivar a proteção, sem ser injusta nos gravames ao protetor. Uma modalidade de aplicação deste princípio pode ser observada no incentivo dado à instituição de microrregiões. Os municípios que se organizarem de forma integrada para gestão de resíduos sólidos receberão prioritariamente os recursos da União.
<b>Princípio da Visão Sistêmica</b>	A visão sistêmica deve conduzir à análise em conjunto dos diversos fatores e, também, à avaliação simultânea do meio ambiente, do social, da cultura, da economia, da tecnologia e da saúde pública, em todo o gerenciamento dos resíduos sólidos.
<b>Princípio do Desenvolvimento Sustentável</b>	O consumo sustentável é considerado como um dos objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos. Segundo a Lei, nas aquisições e nas contratações governamentais terão prioridade os bens, serviços e obras que sejam ambientalmente sustentáveis.
<b>Princípio da Ecoeficiência</b>	A Lei 12.305/2010 definiu a ecoeficiência como sendo a compatibilidade entre o fornecimento, a preços competitivos, de bens e serviços qualificados, que satisfaçam as necessidades humanas e tragam qualidade de vida e a redução do impacto ambiental e do consumo de recursos naturais ao nível, no mínimo, equivalente à capacidade de sustentação estimada do planeta.
<b>Princípio do Reconhecimento do valor do RS Reutilizável/Reciclável</b>	Este princípio afirma que o resíduo sólido reutilizável e reciclável tem valor econômico. A Lei acrescenta ainda que esse bem tem valor social, gera trabalho e renda, e registra que a reutilização e a reciclagem são promotoras de cidadania.

Figura 6 – Princípios que embasaram a PNRS

Fonte: Adaptado de Machado (2012)

<b>Princípio do Respeito às Diversidades Locais e Regionais</b>	As regras essenciais inseridas na Política Nacional de Resíduos Sólidos foi para que houvesse o sentido de uniformidade em todo país. A diversidade geográfica, biológica e socioeconômica não pode ser um pretexto para o descumprimento da norma geral, mas o reconhecimento dessa diversidade visa, pelo contrário, adaptar o geral ao particular. Por isso, não houve o congelamento de regras de gestão desses resíduos, pois os municípios têm a desempenhar um papel indispensável.
<b>Princípio da Razoabilidade e da Proporcionalidade</b>	A razoabilidade e a proporcionalidade são dois princípios constantes da lista dos atributos ou qualidades que devem ter os atos da administração pública. Ao serem inseridos na referida lei, ganham maior dimensão, pois passam a destinar-se não só à administração pública, mas também às empresas, à sociedade civil e às pessoas no que concerne à Política Nacional dos Resíduos Sólidos. A razoabilidade se aplicará quando não houver regra expressa e clara, dando-se, assim, oportunidade para ser interpretada na concepção mais profunda e mais equânime. Há integração do princípio de razoabilidade com o princípio de proporcionalidade ao se buscar a noção de equilíbrio. Este segundo princípio procura o lado mais objetivo da questão.
<b>Princípio do Direito da Sociedade à Informação</b>	A Lei 12.305/2010 segue toda linha da construção do direito ambiental brasileiro colocando no rol de seus princípios o direito à informação. A regra geral a ser seguida na Política Nacional de Resíduos Sólidos é tornar a informação aberta de forma a tornar público os dados, informações, relatórios, estudos, inventários e instrumentos equivalentes que se refiram à regulação ou à fiscalização dos serviços relacionados à gestão de resíduos sólidos.
<b>Princípio do Direito da sociedade ao Controle Social</b>	A Lei 12.305/2010 conceitua o controle social como o conjunto de mecanismos e procedimentos que garantam à sociedade informações e participação nos processos de formulação, implementação e avaliação das políticas públicas relacionadas aos resíduos sólidos. A participação concretiza-se por meio de 3 procedimentos: formulação, implementação e avaliação das políticas públicas.

Figura 6 – Princípios que embasaram a PNRS (continuação)

Fonte: Adaptado de Machado (2012)

Orientada por esses diferentes princípios, a Política Nacional de Resíduos almeja alcançar alguns objetivos, destacados pelos autores Freitas e Souza (2012), como:

- A proteção da saúde pública e qualidade ambiental.
- A não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos e disposição final adequada.
- O estímulo à produção e consumo sustentáveis.
- O uso e desenvolvimento de tecnologias limpas.
- O incentivo à indústria da reciclagem.
- Gestão integrada dos resíduos.
- A regularidade, a continuidade e a universalização dos serviços de limpeza urbana e de manejo de resíduos.
- A prioridade aos materiais recicláveis e aos padrões de consumo sustentável nas contratações do governo.

- A integração dos catadores nas ações envolvendo a responsabilidade pelo ciclo de vida dos produtos.

Vale ressaltar que os objetivos, princípios e diretrizes apresentados no texto publicado na Lei 12.305/2010 vêm ao encontro dos fundamentos que amparam a discussão de desenvolvimento sustentável, sendo destacada, em vários pontos da política, a sua importância para proteção e promoção da saúde pública e qualidade ambiental.

A PNRS apresenta, no contexto do arcabouço legislativo brasileiro, um marco inovador e ousado, também no que se refere à gestão compartilhada do meio ambiente (YOSHIDA, 2012). Essa lei traz orientação sobre os passos a serem seguidos na elaboração dos PMGIRS, baseado nos seus principais objetivos da não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final ambientalmente correta dos resíduos (BRASIL, 2010a)

Essa política reforça o princípio dos 3R's (reduzir, reutilizar e reciclar), que podem minimizar os riscos à saúde (CHEREMISINOFF, 2003; TAKAYANAGUI, 2005; TCHOBANOGLIOUS; 2009). Considerando esses princípios, a PNRS apresenta diretrizes que devem nortear o planejamento e a gestão de resíduos em todos os municípios brasileiros, segundo seus planos de gerenciamento de resíduos.

Dessa forma, como foi declarado por Arnaldo Jardim, “a proposta de implantação da PNRS, fundamentada na Constituição Federal, é de se estabelecer normas gerais, ou seja, dar ao país diretrizes no que diz respeito à gestão e ao gerenciamento dos resíduos” (YOSHIDA, 2012, p. 36), fundamentado nos princípios do desenvolvimento sustentável.

## **2.6. Gestão integrada e sustentável de resíduos sólidos**

Frente às grandes mudanças ocorridas no final do século XX e início do século XXI, surgiram muitas discussões em relação à gestão de resíduos sólidos urbanos, sendo considerado um dos maiores desafios com que se defronta a sociedade moderna (JACOBI; BESEN, 2011).

Os debates acerca da geração e gestão de resíduos envolvem questões de interesse coletivo e resultam em conflitos influenciados por interesses econômicos,

aspectos culturais, divergências políticas e manifestações culturais (PHILIPPI JR.; AGUIAR, 2005).

A sociedade começa a se deparar com a necessidade de implantação de um novo sistema de gestão e gerenciamento integrado de resíduos que devem ser pautados na sustentabilidade ambiental, social, econômica e institucional. A gestão e gerenciamento integrado de resíduos tem a finalidade de proporcionar melhorias no ambiente, na qualidade de vida e, conseqüentemente, na saúde da população. Nesse contexto, o poder público tem o desafio de desenvolver técnicas efetivas e eficazes que proporcionem a minimização da geração de resíduos sem causar danos às gerações futuras.

Durante anos, não houve consenso entre as definições dos termos gestão e gerenciamento de resíduos, sendo apresentados, muitas vezes, como sinônimos. Com o passar do tempo, foi sendo solidificada a diferença conceitual, embora ainda seja possível verificar dissenso entre muitos autores quando se referem a esses termos.

A partir da publicação da Política Nacional de Resíduos Sólidos, são definidos: gestão integrada de resíduos sólidos, como um conjunto de ações voltadas à busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável; e gerenciamento de resíduos sólidos, como um 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, exigidos na forma desta Lei (BRASIL, 2010a).

O gerenciamento integrado necessita coordenação e sinergia envolvendo diferentes setores, incluindo mão de obra especializada, equipamentos e instalações adequadas, que devem ser custeadas pelos diversos setores abarcados no processo (SILVA, 2012). Segundo esse autor, o gerenciamento de resíduos sólidos fundamenta-se pela mensuração e por definições basilares de planejamento de:

- Definição de ciclo de vida do resíduo sólido por região.
- Metas de reuso e de reciclagem.
- Gerência do ciclo de vida por região.



- Desenvolvimento de macrobases de dados regionais.
- Indicadores de controle.
- Contabilidade ambiental.

De acordo com Machado (2012), a gestão integrada de resíduos sólidos pode ser entendida como o conjunto de ações direcionadas à busca de soluções para os resíduos sólidos, considerando as diferentes dimensões: ambiental, econômica, social, política, cultural, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável.

O conceito de gestão de resíduos sólidos abrange atividades relacionadas ao processo de tomada de decisão e à organização do setor, envolvendo aspectos financeiros, institucionais, operacionais, administrativos, políticos e ambientais (LIMA, 2001; SCHALCH, 2002), que deve ser desenvolvido pela administração municipal, com base em critérios sanitários, ambientais, e econômicos para coletar, segregar, dispor e tratar o “lixo” gerado nas cidades (VILHENA, 2010).

Segundo Lima (2001), há alguns elementos indispensáveis na composição de um modelo de gestão, tais como:

- Reconhecimento dos vários agentes sociais envolvidos, com a identificação e articulação dos papéis desempenhados por eles;
- Consolidação de uma base legal e de mecanismos que viabilizem a implementação de leis;
- Existência de mecanismos de financiamento para autossustentabilidade das estruturas de gestão e do gerenciamento;
- Informação à sociedade, cometida pelo setor público e pelos setores produtivos, para que haja um controle social;
- Elaboração de um planejamento integrado, orientando a implementação das políticas públicas.

No início da década de 1990, Chermont e Motta (1996) já afirmavam que um sistema integrado de resíduos sólidos deve buscar responder duas questões: uma em relação à quantidade de resíduos gerada e, outra, no que se refere aos tipos de destinação final dos resíduos. Os autores ainda relatavam que a complexidade das questões referentes aos resíduos implica na consideração das decisões políticas governamentais, que se depara com barreiras para sua execução devido a deficiências no mercado, na racionalidade dos agentes, na falta de informação e na

estrutura do sistema. Quase 3 décadas se passaram e muitos desses problemas ainda podem ser observados em várias regiões no Brasil e no mundo.

Desde a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio 92) o conceito de Gestão Integrada e Sustentável de Resíduos, conhecida, internacionalmente, como *Integrated Sustainable Waste Management* (ISWM), vem sendo aprimorado; porém, há uma longa caminhada até alcançar os objetivos propostos por esse tipo de gestão. Uma de suas primeiras definições consiste na seleção e aplicação de técnicas, tecnologias e programas de gerenciamento adequados para alcançar os objetivos e metas específicas na gestão de resíduos (TCHOBANOGLIOUS; THEISEN; VIGIL, 1993).

Os autores Van de Klundert e Anschütz (2001) sustentam que o ISWM abrange 3 dimensões: as partes interessadas, os elementos dos sistemas de resíduos e os aspectos de sustentabilidade, e devem envolver alguns conceitos, caracterizados por esses autores, como básicos, sendo eles:

**Equidade:** todos os cidadãos têm direito a um sistema de gestão de resíduos adequado por razões de saúde ambiental.

**Efetividade:** o modelo de gestão de resíduos deverá conduzir a uma remoção segura de todos os resíduos.

**Eficiência:** a gestão de resíduos deve maximizar os benefícios, minimizar os custos e otimizar o uso dos recursos, levando em conta equidade, eficiência e sustentabilidade.

**Sustentabilidade:** o sistema de gestão de resíduos deve ser apropriado para as condições locais e viáveis a partir da utilização de técnica ambiental, social, econômica, financeira, institucional e política, a fim de manter-se ao longo do tempo, sem esgotar os recursos naturais.

Alguns princípios também devem ser avaliados quando se refere ao termo ISWM, segundo as diferentes dimensões apresentas (VAN DE KLUNDERT, ANSCHÜTZ, 1999):

**Princípios Técnicos e Operacionais:** devem ser adaptados ao ambiente físico, com utilização de tecnologias locais voltada para eficiência e otimização na utilização de equipamentos, visando a boa qualidade e durabilidade dos materiais e equipamentos.

**Princípios Ambientais:** as tecnologias e os sistemas devem ser limpos a fim de minimizar o impacto negativo no ar, na água e no solo em nível local, regional e

global, buscando utilizar sistemas de ciclo fechado para evitar a perda de matéria-prima, energia e nutrientes. A hierarquia de gestão de resíduos deve ser seguida, preferindo ações que promovam a prevenção de resíduos na origem, separação, reutilização e reciclagem, incentivando o tratamento e recuperação de recursos o mais próximo possível da fonte.

**Princípios Financeiros:** os usuários, o setor de recuperação de recursos e o governo local devem contribuir para gestão de resíduos consciente, realizando um sistema eficiente, levando ao menor custo o preço por tonelada, sem desconsiderar os outros sistemas urbanos afetados, incluindo todos os custos e benefícios envolvidos, a fim de garantir maior produtividade do trabalho e do capital na situação local.

**Princípios Socioeconômicos:** os sistemas devem ser adaptados à vontade local, à capacidade de pagamento e às demandas e prioridades dos usuários, sendo fornecidos a todas as partes da população, independentemente da origem étnica, cultural, religiosa ou social para minimizar os riscos à saúde pública. Devem ser incentivados modelos de gestão aceitos pelas pessoas e instituições envolvidas, na busca pela melhoria das condições de trabalho dos operadores, pela geração de renda e emprego.

**Princípios Institucionais e Administrativos:** os sistemas devem ser voltados para a capacitação de operadores e gestores, criando espaços para a participação de todos os interessados no planejamento e implementação do processo. A “privatização social” deve ser encorajada. Dever ser promovida a cooperação intersetorial, incentivando o recrutamento e promoção com base no mérito e desempenho. A gestão deve ser descentralizada, dando autonomia regulatória e financeira suficiente aos governos locais para melhorar a gestão de resíduos de forma sustentável. Assegurar licitação para prestação de serviços de resíduos é outro princípio apresentado pelos autores, buscando promover profissionalismo e transparência na prestação de contas.

**Princípios Políticos e Legais:** As tecnologias e sistemas devem ser fundamentados em um quadro jurídico que incentive o envolvimento do setor privado e de atores não-governamentais, que promova a descentralização de tarefas, autoridades e finanças, que contenha regras e regulamentos inequívocos e transparentes e permita sua aplicação com imparcialidade. O quadro de política deve encorajar o processo de tomada de decisão, dando prioridade na gestão de

resíduos, sendo reconhecido como um problema de saúde ambiental que exige equidade na provisão de serviços. Deve, ainda, promover a responsabilidade dos tomadores de decisão para assegurar o uso eficiente dos fundos públicos, levando em consideração a hierarquia de gestão de resíduos.

O conceito ISWM implica em uma hierarquia de objetivos. Embora o marketing, em relação ao processo de reciclagem, seja muito grande, esse não deve ser o procedimento prioritário quando se fala em gestão de resíduos.

Para Tchobanoglous, Theisen e Vigil (1993) a ordem de preocupação deve ser a redução na fonte, a reutilização, a reciclagem e a disposição em aterro sanitário. Atualmente, outras preocupações são abordadas como a recuperação de energia, a escolha dos tipos de tratamento para que sejam mais adequados a cada tipo de resíduo gerado, visando sempre à minimização dos impactos ao ambiente e à saúde da população. No Artigo 9 da PNRS foi definida uma ordem de prioridade que deve ser seguida no planejamento da gestão de RSU (Figura 7).

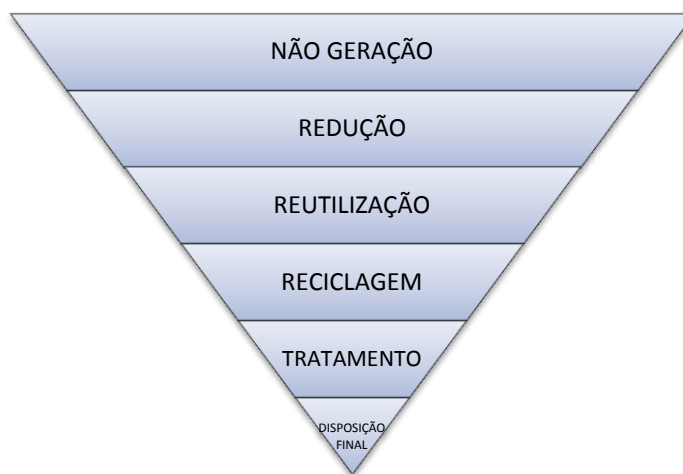


Figura 7 - Prioridades na gestão de resíduos sólidos urbanos, segundo a PNRS

Fonte: Brasil (2010a)

Uma vez definido o modelo básico de gestão de resíduos, deve ser elaborada uma estrutura para seu gerenciamento em consonância com o modelo de gestão. Assim, para realizar um gerenciamento de forma integrada é necessário articular ações, operacionais financeiras, normativas e de planejamento, apoiadas em critérios econômicos, ambientais e sanitários para acompanhar todas as etapas de

manejo dos resíduos, desde sua geração até a disposição final de forma ambientalmente correta (LIMA, 2001).

Segundo Assumpção (2011), no planejamento do gerenciamento de resíduos, deve haver ainda uma preocupação com a sua destinação final, tomando-se como base a sequência de alguns procedimentos: caracterização e identificação do tipo de resíduo gerado; avaliação do resíduo em função de sua viabilidade financeira e disponibilidade tecnológica; definição da destinação final a ser dada ao resíduo; definição de objetivos quanto à administração interna do resíduo; obtenção das documentações necessárias segundo exigências legais e a administração da disposição final.

Alguns princípios como o da redução, reutilização e reciclagem (3R's), também, devem sempre ser observados na implementação de um sistema de gerenciamento integrado de resíduos, mas o enfoque de prioridade deve seguir a ordem em que foram apresentadas, segundo os princípios internacionais de precaução, prevenção e sustentabilidade ambiental. A importância desses princípios, reforçada na PNRS, deve estar contemplada no Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010a).

Contudo, um dos principais aspectos que dificulta a gestão na direção do desenvolvimento sustentável corresponde, principalmente, à falta de informações atuais e adequadas à realidade, com dados integrados da situação ambiental, social econômica e institucional (FERREIRA; PHILIPPI JR., 2013).

No planejamento urbano do atual cenário nacional, devem estar inseridos novos indicadores que auxiliem no alcance dos objetivos determinados na PNRS, quanto à gestão integrada e sustentável de resíduos sólidos urbanos. Esses indicadores podem nortear as ações e auxiliar no fluxo de informações utilizadas no processo de tomada de decisão voltado aos RSU, para realização de uma gestão fundamentada nos princípios da sustentabilidade, promovendo melhores condições de saúde e qualidade de vida da população.

## 2.7. Indicadores de sustentabilidade

Os indicadores desempenham muitas funções e são úteis para comunicar idéias, pensamentos e valores. Eles podem levar a melhores decisões e ações mais eficazes por simplificar, clarear e apresentar as informações de forma agregada para os tomadores de decisão política, a fim de medir e calibrar o progresso em direção às metas de desenvolvimento sustentável.

Segundo Ferreira e Philippi Jr. (2013), os indicadores podem apresentar informações adequadas e sistematizadas para orientar o processo de tomada de decisão e o estabelecimento de prioridades na direção do desenvolvimento sustentável, e a falta desses indicadores é considerada um dos principais problemas em muitos municípios brasileiros.

Tais ferramentas oferecem um aviso prévio para evitar retrocessos ambientais, sociais e econômicos (UNITED NATIONS, 2007). Dessa forma, os indicadores são componentes essenciais na avaliação dos progressos, no sentido desse novo modelo de desenvolvimento (GALLOPÍN, 1997).

O termo “indicador” origina-se do latim *indicare* que significa descobrir, apontar para, desvendar, anunciar, estimar ou trazer ao conhecimento público (OLIVEIRA; FARIA, 2008). Em 1992, a Agenda 21 já advertia quanto à importância na elaboração de indicadores sob o paradigma do conceito de desenvolvimento sustentável (BRASIL, 2011).

A *Commission on Sustainable Development* (CSD) lidera um movimento internacional com a participação de governos, instituições acadêmicas, Organizações Não Governamentais (ONGs), organizações do sistema das Nações Unidas e especialistas do mundo todo voltadas para a construção de indicadores. Esse movimento revela a relevância dos indicadores e busca por em prática os capítulos 8 e 40 da Agenda 21, referente à necessidade de informações para auxiliar no processo de tomada de decisão (VEIGA, 2010).

O debate referente ao conceito de desenvolvimento sustentável não se restringe apenas à esfera do ambiente, mas abrange áreas da economia, planejamento urbano e ética, entre outras (TAKAYANAGUI, 1993). Nesse contexto, os indicadores de sustentabilidade são importantes ferramentas de mensuração e avaliação rumo a esse desenvolvimento, sendo necessários para subsidiar a

elaboração de políticas públicas e o processo de tomada de decisão (MEADOWS, 1998; VAN BELLEN, 2006).

A indagação sobre esse modelo de desenvolvimento leva a formulação estratégica para alcançar condições mais adequadas que podem resultar em políticas fundamentadas em parâmetro de mensuração, expresso sob a condição de indicadores (SILVA; SOUZA-LIMA, 2010).

Assim, um dos desafios na busca por esse desenvolvimento consiste no estabelecimento de instrumentos capazes de prover informações para facilitar a avaliação do grau de sustentabilidade das sociedades (POLAZ; TEIXEIRA, 2009).

O processo de elaboração dos indicadores deve ser participativo, envolvendo diferentes setores da sociedade, considerando o fato de que cada pessoa traz um conjunto de habilidades diferentes, possibilitando uma definição conjunta de objetivos e metas (HODGE; HARDI; BELL, 1999; PHILIPPI JR.; MALHEIROS; AGUIAR, 2005).

Os indicadores devem ser claros, viáveis, suficientes, oportunos, democráticos e ter relevância política (MEADOWS, 1998). Bossel (1999) afirma, ainda, que indicadores precisam representar um conjunto de preocupações relevantes, capazes de inferir a viabilidade e sustentabilidade de desenvolvimentos correntes, preocupando-se com os impactos que podem gerar, direta ou indiretamente, em diferentes áreas, como a saúde pública.

Quando projetados corretamente, os indicadores são considerados excelentes ferramentas que podem proporcionar a antecipação de uma dificuldade na comunidade e prevenir problemas antes que eles tornem-se irreversíveis. Eles podem demonstrar os enlaces dos grandes sistemas em suas diferentes dimensões (ambiental, social, econômica e institucional); auxiliar na resolução de problemas; medir a eficácia das políticas, simplificar o progresso de uma comunidade a partir do momento que pode trazer subsídios para auxiliar o gestor nas suas decisões, amparadas em dados atualizados (SILVA; SOUZA-LIMA, 2010).

Esse fato é possível porque a construção de indicadores busca resumir a informação de caráter técnico-científico de forma a transmiti-la de forma sucinta, preservando a essência dos dados para empregar as variáveis que melhor atendem os objetivos (BITAR; BRAGA, 2013).

Para Papini (2012), os indicadores devem ainda ser facilmente aplicáveis pelo usuário e ter uma relação custo-benefício favorável. Essa autora adverte que sua

aplicabilidade deve ser geral e não voltada a uma questão específica, destacando a importância de ser cientificamente sólida, imparcial, confiável em termos de ciência e não vulnerável a pequenas mudanças.

Segundo Oliveira e Faria (2013), os indicadores desempenham um importante papel ao levantar informações que identificam problemas e tendências, além de fornecer subsídios para formar uma base para o estabelecimento de prioridades, a formulação e a avaliação de políticas e programas. Os autores destacam a importância dessas ferramentas na simplificação de um conjunto complexo de informações e na contribuição para melhorar a comunicação entre o público e os gestores, em muitas situações.

Fundamentado em diferentes estudos, Hanai e Espínola (2013), apresentam, resumidamente, algumas das principais características que os indicadores devem ter como medidores de processo de desenvolvimento sustentável:

- Reconhecer metas e objetivos, analisando se as condições das finalidades de gestão estão sendo atingidas e satisfeitas.
- Sinalizar a necessidade de ações corretivas da estratégia de gestão.
- Subsidiar a tomada de decisão, fornecendo informações relevantes para amparar a implantação de políticas em diferentes instâncias.
- Tornar-se ferramentas para o gerenciamento de impactos ambientais.
- Proporcionar a reflexão de um sistema de uma forma global, mas permitir uma análise comparativa no tempo e no espaço.
- Antecipar situações de risco e conflito.

As orientações para o desenvolvimento de indicadores de sustentabilidade são apresentadas resumidamente na terceira edição de Indicadores de Desenvolvimento Sustentável: Diretrizes e Metodologias, editado pela Organização das Nações Unidas (UNITED NATIONS, 2007), tendo como recomendações:

- a prioridade no âmbito nacional;
- a relevância para avaliar o progresso do desenvolvimento sustentável importante para o progresso;
- a elaboração em número limitado, mas com possibilidades em aberto e adaptável às necessidades futuras;
- a ampla cobertura da Agenda 21 e de todos os aspectos do desenvolvimento sustentável;



- ser compreensível, claro e inequívoco;
- conceitualmente aceitável;
- na medida do possível, ser representativo no consenso internacional;
- estar dentro das capacidades de desenvolvimento dos governos nacionais;
- ser dependente de dados relativos a custo-efetividade

Em estudo desenvolvido por Bringuenti (2004), ainda são destacados alguns fatores fundamentais que devem ser observados na construção dos indicadores, como:

**Validade:** que se refere à capacidade do indicador em adequar-se para medir ou representar o fenômeno estudado;

**Fidedignidade:** que se refere à garantia de obtenção de resultados semelhantes quando for realizada a repetição da mensuração.

**Representatividade (cobertura):** que se refere à cobertura que o indicador é capaz de abranger em relação ao evento ou fenômeno estudado.

**Oportunidade, simplicidade, facilidade de obtenção e custo compatível:** que se refere ao fato que o levantamento de dados deve ser responsável pelo mínimo de perturbação ou inconvenientes nas condições habituais de funcionamento dos serviços.

No curso da história, a construção de indicadores foi inicialmente voltada ao setor econômico, como o cálculo do Produto Interno Bruto (PIB), na década de 1940 (MEADOWS, 1998). Tradicionalmente, observa-se que ocorreu o incentivo voltado ao crescimento econômico, aceitando como inevitável os danos ambientais, reflexo de um paradigma fundamentado na “construção do bem-estar centrado na produção de bens de consumo, colocando em segundo plano o desenvolvimento social, o equilíbrio e a proteção ambiental” (MALHEIROS; COUTINHO; PHILIPPI JR., 2013a, p. 2).

Somente na década de 1970, começou a ocorrer um amplo processo de discussão em relação à elaboração de indicadores voltados para sustentabilidade, surgindo modelos fundamentados em outras dimensões, além da econômica, como a ambiental, social e institucional (MALHEIROS; PHILIPPI JR.; COUTINHO, 2008; GUIMARÃES; FEICHAS, 2009). Destaca-se que muitos indicadores elaborados

segundo essas dimensões apresentam implicações, diretas ou indiretas, referentes à área da saúde.

Na Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, em 1987, foi discutido a importância das informações para o desenvolvimento humano com enfoque integrado na política e no processo de tomada de decisão, culminando na elaboração de vários documentos. Esse evento reforça a importância das informações e dos indicadores, como ferramentas essenciais para a mudança dos padrões de produção e consumo mais alinhados com a ideia de sustentabilidade (MALHEIROS; COUTINHO; PHILIPPI JR., 2013a).

Assim, os indicadores, quando bem formulados e aplicados de maneira correta, podem ser excelentes ferramentas na elaboração de diagnósticos e na avaliação da situação da localidade diante da possibilidade de alcançar o desenvolvimento de forma mais sustentável. Eles possibilitam ainda identificar os problemas e as potencialidades locais para promover a elaboração de ações, o estabelecimento de metas e auxiliam no monitoramento de projetos e na avaliação de seus impactos (KRONEMBERGER, 2011).

Visando auxiliar o processo de seleção e construção de novos indicadores de sustentabilidade, em 1996, foram elaborados os Princípios de Bellagio que correspondem a dez diretrizes, a saber: guia de visões e metas; elementos essenciais; escopo adequado; foco prático; abertura e transparência; comunicação efetiva; ampla participação; avaliação constante e capacidade institucional (Figura 8), sendo indicada como ponto inicial para análise da sustentabilidade, a pesquisa bibliográfica, a fim de auxiliar na percepção da relação entre sociedade e natureza (RABELO; LIMA, 2007; INTERNATIONAL INSTITUTE SUSTAINABLE DEVELOPMENT, 2011).

PRINCÍPIOS	Avaliação voltado para o desenvolvimento sustentável deve:
<b>Guia de visões e metas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ser guiada por uma visão clara do desenvolvimento sustentável e metas que definem essa visão</li> </ul>
<b>Perspectiva holística</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incluir visão do sistema todo e de suas partes</li> <li>• Considerar o bem-estar social, bem-estar ecológico e bem-estar econômico dos subsistemas; seu estado atual, tendência e taxa de mudança tanto dos componentes as partes como da interação entre as partes</li> <li>• Considerar as consequências positivas e negativas da atividade humana de forma a refletir os custos e benefícios para os sistemas humano e ecológico, em termos monetários e não monetários</li> </ul>
<b>Elementos essenciais</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Considerar a equidade e a disparidade dentro da população atual e entre esta e as futuras gerações, lidando com a utilização de recursos, com o super consumo e pobreza, direitos humanos e acesso a serviços</li> <li>• Considerar as condições ecológicas das quais a vida depende</li> <li>• Considerar o desenvolvimento econômico e outros aspectos que não são oferecidos pelo mercado e que contribuem para o bem-estar humano e social</li> </ul>
<b>Escopo adequado</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adotar um horizonte de tempo suficientemente longo para capturar as escalas de tempo humano e dos ecossistemas, atendendo às necessidades das futuras gerações, bem como da geração atual em termos de processo de tomada de decisão no curto prazo</li> <li>• Definir o espaço de estudo para abranger não apenas impactos locais, mas também o impacto de longa distância sobre pessoas e ecossistemas</li> <li>• Construir um histórico das condições presentes e passadas para antecipar futuras condições</li> </ul>
<b>Foco prático</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adotar sistema de categorias explícitas ou um sistema organizado que conecte a visão e as metas com os indicadores e os critérios de avaliação</li> <li>• Utilizar número limitado de questões-chave para análise</li> <li>• Buscar um número de indicadores ou combinações de indicadores que sinalizem claramente o progresso</li> <li>• Usar padrão de medidas para permitir a comparação, quando possível</li> <li>• Realizar a comparação de valores dos indicadores com suas metas, valores de referência, limites ou direção da mudança</li> </ul>
<b>Abertura e transparência</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tornar os métodos e dados usados acessíveis a todos</li> <li>• Deixar explícitos todos os julgamentos, suposições e incertezas de dados</li> </ul>
<b>Comunicação efetiva</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ser projetada para atender às necessidades do público e do grupo de usuários</li> <li>• Ser feita de forma que os indicadores e as ferramentas estimulem e engajem os tomadores de decisão</li> <li>• Procurar a simplicidade na estrutura do sistema e utilizar linguagem clara e simples.</li> </ul>

Figura 8 - Princípios de Bellagio relacionados ao desenvolvimento sustentável

Fonte: International Institute Sustainable Development (2011)

PRINCÍPIOS	Avaliação em direção ao desenvolvimento sustentável deve:
<b>Ampla participação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obter ampla representação do público profissional, técnico e comunitário, incluindo participação de jovens, mulheres e indígenas para garantir o reconhecimento dos valores, que são diversos e dinâmicos</li> <li>• Garantir a participação dos tomadores de decisão para assegurar uma forte ligação com a adoção de políticas e os resultados da ação</li> </ul>
<b>Avaliação constante</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolver a capacidade de repetidas medidas para determinar tendências</li> <li>• Ser interativa, adaptativa e responsiva às mudanças e incertezas, porque os sistemas são complexos e estão em frequente mudança</li> <li>• Ajustar as metas, sistemas e indicadores com as novas descobertas decorrentes do processo</li> <li>• Promover o desenvolvimento do aprendizado coletivo e o <i>feedback</i> necessário para a tomada de decisão</li> </ul>
<b>Capacidade institucional</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir clara responsabilidade e apoiar constantemente o processo de tomada de decisão</li> <li>• Assegurar capacidade institucional para a coleta de dados, sua manutenção e documentação</li> <li>• Apoiar o desenvolvimento da capacitação local de avaliação</li> </ul>

Figura 8 - Princípios de Bellagio relacionados ao desenvolvimento sustentável (continuação)

Fonte: International Institute Sustainable Development (2011)

No processo de elaboração e seleção de indicadores é primordial a utilização de um marco referencial, como o planejamento e plano de ação voltados aos objetivos estratégicos que se pretende alcançar. Pode ser utilizado um modelo conceitual existente que auxilie na operacionalização do conceito de desenvolvimento sustentável, identificando e organizando as questões que definirão o que se pretende medir ou, ainda, pode ser elaborado um modelo próprio. Na Figura 9, são apresentadas por Kronemberger (2011), as principais características de alguns modelos conceituais, encontrados na literatura, que são utilizados para elaboração de indicadores.

<b>Pressão, Estado, Resposta (PER)</b>	Friends e Raport	“Pressão” corresponde às atividades antrópicas que intervêm, direta ou indiretamente, no ambiente, “estado” é a qualidade do ambiente ante a pressão exercida; e “resposta” refere-se à resposta da sociedade para evitar, corrigir ou mitigar os impactos. Enfoque linear, pois sugere uma relação de causalidade linear.
<b>Triângulo de Daly</b>	Herman Daly	A figura relaciona o capital natural (base do triângulo) ao bem-estar humano (topo do triângulo), através da ciência, tecnologia, economia, política e ética, em um enfoque integrativo e linear. Aborda também o capital social, o capital humano e o capital construído.
<b>Temas ou subtemas</b>	Commission on Sustainable Development (CSD)	O modelo apresenta os temas fundamentais do desenvolvimento sustentável. A CSD organiza os indicadores segundo as dimensões do desenvolvimento (ambiental, social, econômica e institucional), e estas, em temas (atmosfera, terra, educação, saúde, padrões de produção e consumo, etc) e subtemas (desigualdade de renda, mortalidade, população, florestas, qualidade da água, etc). Por outro lado, a Suécia estrutura os indicadores nos temas: eficiência, contribuição e igualdade; adaptabilidade, valores e recursos para as futuras gerações.
<b>Sistema socioecológicos</b>	Gilberto Gallopin/Cepal	Enfoque sistêmico; modelo que considera as dimensões do desenvolvimento como subsistemas: ambiental, social, econômico e institucional; para cada um dos quais podem ser produzidos indicadores de “desenvolvimento” (ou desempenho) e de “sustentabilidade”, bem como para os fluxos e relações entre eles (exemplo: do econômico para o ambiental, e vice-versa) (modelo integrado); aplicável em qualquer escala.

Figura 9 – Exemplos de alguns modelos conceituais ou referenciais para construção de indicadores encontrados na literatura

Fonte: Kronemberger, 2011, p. 243

Ressalta-se que o modelo PER, discutido pelo autor, apresenta algumas variações, como Pressão, Estado, Impacto, Resposta (PEIR); Pressão, Força, Estado, Impacto, Resposta (PFEIR); Pressão, Estado, Resposta, Efeitos (PERE); *Driving Force, State, Response* (DSR); *Driving Force, Pression, State, Impact, Response* (DPSIR) e Força Motriz, Pressão, Situação, Exposição, Efeito, Ação (FPSEEA) (OLIVEIRA; FARIA, 2008).

Seguindo o marco da CSD, o IBGE levanta sob a forma de estatísticas nacionais, estaduais e municipais dados referentes aos Indicadores de desenvolvimento sustentável no Brasil. Esses indicadores são essenciais e conceituam o desenvolvimento sustentável como um processo de transformação, guiando e subsidiando o acompanhamento e avaliação do progresso. Eles ensejam uma divisão segundo 4 dimensões (Figura 10).

<b>Dimensão Ambiental</b>	<p>Diz respeito ao uso dos recursos naturais e à degradação ambiental, e está relacionada aos objetivos de preservação e conservação do meio ambiente, considerados fundamentais ao benefício das gerações futuras. Estas questões aparecem organizadas nos temas atmosfera; terra; água doce; oceanos, mares e áreas costeiras; de biodiversidade e saneamento.</p> <p>O tema saneamento foi adicionado à lista original da CSD e reúne os indicadores relacionados ao abastecimento de água, esgotamento sanitário, coleta e destino de lixo, 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. O tema saneamento é um bom exemplo da interpenetração das dimensões quando se toma como paradigma o Desenvolvimento Sustentável, cabendo seu enquadramento e análise também nas dimensões social, econômica e institucional.</p> <p>Os temas ambientais são mais recentes e não contam com uma larga tradição de produção de estatísticas. Isto resulta numa menor disponibilidade de informações para a construção dos indicadores requeridos para uma abordagem mais completa. Por esta razão, permanecem algumas lacunas importantes entre as quais se destacam o uso da água, a erosão e a perda de solo.</p>
<b>Dimensão Social</b>	<p>Corresponde, especialmente, aos objetivos ligados à satisfação das necessidades humanas, melhoria da qualidade de vida e justiça social. Os indicadores incluídos nesta dimensão abrangem os temas população; trabalho e rendimento; saúde; educação; habitação e segurança, e procuram retratar o nível educacional, a distribuição da renda, as questões ligadas à equidade e às condições de vida da população, apontando o sentido de sua evolução recente.</p> <p>A questão da equidade, na atual edição, segue sendo contemplada em indicadores de vários temas que, com a finalidade de explicitar as desigualdades, são desagregados segundo o sexo e a cor ou raça.</p>
<b>Dimensão Econômica</b>	<p>Trata do desempenho macroeconômico e financeiro do País e dos impactos no consumo de recursos materiais, na produção e gerenciamento de resíduos e uso de energia. É a dimensão que se ocupa da eficiência dos processos produtivos e com as alterações nas estruturas de consumo orientadas a uma reprodução econômica sustentável a longo prazo.</p> <p>Os diferentes aspectos da dimensão econômica do desenvolvimento sustentável são organizado nos temas quadro econômico e padrões de produção e consumo.</p>
<b>Dimensão Institucional</b>	<p>Diz respeito à orientação política, capacidade e esforço despendido por governos e pela sociedade na implementação das mudanças requeridas para uma efetiva execução do desenvolvimento sustentável. Deve-se mencionar que esta dimensão aborda temas de difícil conceituação e mensuração, carecendo de mais estudos para o seu aprimoramento.</p> <p>Temas como a organização da sociedade civil e sua participação na formulação e implementação de políticas ainda não foram adequadamente equacionados.</p> <p>Esta dimensão é desdobrada nos temas Quadro Institucional e capacidade Institucional e apresenta 5 indicadores. Ressalte-se que é neste último tema que figura o indicador que sintetiza o investimento em ciência e novas tecnologias de processos e produtos, chave na busca de alternativas que conduzam ao desenvolvimento sustentável.</p>

Figura 10 – Dimensões dos indicadores de desenvolvimento sustentável propostos pelo IBGE

Fonte: IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2012)

Atualmente, as nações procuram focar seus estudos para o desenvolvimento de indicadores que trazem subsídios para alcançar as Metas de Desenvolvimento do Milênio (*Millennium Development Goals*), na busca por erradicar a pobreza extrema; alcançar de forma universal a educação primária; promover a igualdade de gênero e a autonomia feminina; reduzir a mortalidade infantil; melhorar a saúde materna; combater o HIV/AIDS, malária e outras doenças; garantir a sustentabilidade ambiental; e, desenvolver a parceria global (UNITED NATIONS, 2012).

De fato, todas as nações devem preocupar-se com o desenvolvimento de medidas que auxiliem na busca por alcançar as metas de desenvolvimento do milênio, sendo possível observar que dentre elas, a maioria tem relação, direta ou indireta, com as questões ambientais e implicações na saúde humana. Destacando que uma das áreas preocupantes, nesse contexto, refere-se à gestão de resíduos sólidos.

### **2.7.1. Indicadores de sustentabilidade na gestão de resíduos sólidos**

O padrão atual de desenvolvimento ainda se caracteriza pela exploração excessiva de recursos naturais e pela geração maciça de resíduos nas diferentes regiões do Brasil.

Os indicadores de sustentabilidade para gestão de resíduos sólidos são ferramentas importantes que possibilitam o levantamento de dados essenciais para a elaboração, implantação e acompanhamento de Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, exigência da PNRS para todos os municípios brasileiros.

Além disso, os indicadores de sustentabilidade proporcionam uma visão abrangente da situação da geração e gerenciamento dos resíduos, podendo ser utilizado para direcionar a escolha das melhores tecnologias e técnicas mais adequadas para cada tipo de resíduo gerado nos municípios, contribuindo para que os recursos financeiros possam ser direcionados em um processo de forma mais sustentável.

Diante do exposto, considera-se que os resíduos quando mal gerenciados representam um risco à população, podendo provocar a contaminação do ambiente e a exposição da população urbana, direta ou indiretamente, a diferentes situações de perigo.

Tendo em vista as exigências apresentadas na Política Nacional de Resíduos Sólidos, surge a necessidade da realização de novas pesquisas no setor de resíduos, com o foco em indicadores de sustentabilidade. Assim, a hipótese deste estudo é de que ainda há uma lacuna entre os indicadores para gestão de resíduos atualmente existentes e as diretrizes da PNRS.

Nesse contexto, estudos voltados à elaboração de indicadores de sustentabilidade que possam trazer subsídios para aplicação dessa lei, são amplamente desejáveis por contribuírem para a fundamentação de estratégias sólidas na busca pelo desenvolvimento sustentável.

Considerando a dimensão das implicações decorrentes de uma gestão inadequada de resíduos, para saúde a pública, é fundamental o desenvolvimento de indicadores de sustentabilidade para fundamentação de processos na tomada de decisão político-administrativa na área de saúde ambiental, visando o desenvolvimento de ações na área de saúde que promovam melhores condições de qualidade de vida.

Frente às diretrizes da PNRS (BRASIL, 2010a), sobressai a necessidade da construção de novos indicadores para gestão de resíduos sólidos urbanos, sob a égide dos princípios de desenvolvimento sustentável, a fim de fornecer subsídios para a elaboração, monitoramento e avaliação dos PMGIRS, objetivando melhorias para população, de forma a estabelecer uma plataforma de indicadores que integrem as relações entre os pilares ambiental, social, econômico e institucional, e suas implicações na saúde, baseados nos princípios da sustentabilidade (CARNEIRO et al., 2012).

Nessa direção, o presente estudo, tendo como premissa a forte relação entre as diferentes dimensões da sustentabilidade e a questão da gestão de RSU, busca um maior conhecimento e compreensão, promovendo a aproximação dos conceitos teóricos do binômio “*resíduos-sustentabilidade*” e sua aplicação na prática, visando à implantação de melhorias no processo de gestão de resíduos.



**OBJETIVOS**

---

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. Objetivo geral**

- Construir e validar em conteúdo indicadores de sustentabilidade como suporte à gestão de resíduos sólidos urbanos, à luz das implicações na saúde humana.

#### **3.2. Objetivos específicos**

- Caracterizar o processo de construção de indicadores de sustentabilidade para a gestão de resíduos sólidos urbanos, fundamentado no consenso entre especialistas da área, utilizando a técnica Delphi.
- Desenvolver indicadores de sustentabilidade nas seguintes dimensões propostas: ambiental, social, econômica, institucional e da saúde.
- Descrever os limites e potencialidades dos indicadores elaborados, com base nas diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

## MATERIAIS E MÉTODOS



## 4. MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1. Delineamento do estudo

Esta pesquisa constitui-se em um estudo metodológico utilizando a técnica Delphi na busca pelo consenso entre especialistas da área de gestão de resíduos (LINSTONE; TUROFF, 2002). De acordo com Gil (2010), as pesquisas referem-se aos mais diversos objetos e perseguem objetivos muito diferentes, sendo indicada a busca por sua classificação.

A pesquisa metodológica possibilita a obtenção e organização de dados por meio de pesquisas conduzidas com rigor. Este tipo de estudo trata do desenvolvimento, da validação ou da avaliação de ferramentas e métodos de pesquisa, para que estes possam ser utilizados para a avaliação de resultados de forma sólida e confiável em diferentes áreas (POLIT; BECK, 2011).

Em função da natureza dos achados, optamos por utilizar a abordagem quantitativa nas diferentes etapas realizadas na pesquisa e a qualitativa para os dados obtidos na primeira etapa, visto que, as referidas abordagens permitiriam uma melhor compreensão e tratamento dos dados levantados.

É importante destacar que as abordagens qualitativas e quantitativas não se excluem (POPE; MAYS, 1995) e, ainda, podem se complementar na busca da melhor aproximação de uma dada realidade, de forma que a utilização das duas assume um caráter de complementaridade (MINAYO, 1994).

De acordo com Pope e Mays (1995), a abordagem qualitativa traz à pesquisa um rol de procedimentos de cunho racional e intuitivo, que contribui para a melhor compreensão dos fenômenos.

Para Neves (1996), a combinação de abordagens quantitativas e qualitativas tem a capacidade de tornar uma pesquisa mais forte, diminuindo os problemas de adoção exclusiva de somente uma das abordagens. Devido ao teor e à natureza dos dados, foi importante a utilização da abordagem qualitativa de modo a enriquecer e ampliar a visão sobre o fenômeno estudado.

Visando o alcance do objetivo geral, que é a construção de uma lista de indicadores de sustentabilidade para a gestão de resíduos sólidos urbanos, optou-se

pela utilização da técnica Delphi, cuja lógica é reunir a experiência e conhecimento de especialistas em determinada área do saber, com vista a uma maior compreensão e aproximação do objeto de estudo desta investigação. Para iniciar a aplicação da técnica Delphi foi elaborada uma Lista Preliminar de Indicadores (APÊNDICE A).

#### 4.2. Técnica Delphi

O termo Delfos tem origem na mitologia grega como o “poder de transferir desejos dos deuses e visões do futuro aos mortais inquietos” (GONTIJO, 2007, p. 93), e as primeiras publicações que mencionam o uso dessa técnica datam de 1948. A versão moderna da técnica Delphi foi desenvolvida baseando-se na intuição de grupos para ampliar projeções individuais, tendo sido utilizada por peritos da *Rand Corporation* durante o período da guerra fria para analisar e prever os acontecimentos na Força Aérea inimiga (SPÍNOLA, 1984).

Em vários estudos podem ser encontradas terminologias diferentes para explicar esta metodologia utilizada. Os autores referem-se tanto a método Delphi quanto à técnica Delphi e, em relação aos estágios, podem ser chamados de *rounds*, turnos, etapas ou ciclos, entre outros. Neste estudo foi utilizada a denominação: técnica Delphi e suas diferentes etapas.

A estratégia metodológica adotada considera o processo de comunicação que permite a um grupo de especialistas, em determinada área do saber, versarem sobre problemas complexos.

A técnica Delphi consiste em uma estratégia que utiliza o processo grupal, que tem por finalidade obter, comparar e direcionar o julgamento de especialistas para um consenso sobre a área de estudo, promovendo a convergência de opiniões (SPÍNOLA, 1984), sendo destacada sua efetividade ao permitir que um grupo de indivíduos, como um todo, possa lidar com um problema complexo. Dentre as suas características, ressalta-se o respeito e a valorização da experiência e do conhecimento dos sujeitos participantes que, de uma forma dirigida, são colocados a uma apreciação do grupo de sujeitos.

Segundo Linstone e Turoff (2002), essa técnica já foi utilizada no setor público e privado, sendo aplicada em vários campos, como indústria, planejamento social, educação e saúde, e motivou estudos científicos em diversas áreas (WITT, 2005; DESLANDES et al., 2010), incluindo pesquisas relacionadas à elaboração de indicadores ambientais e de resíduos em indústria (PADILHA, 2009; RIBEIRO; HELLER, 2012).

Vários autores têm destacado a importância e as vantagens da utilização da técnica Delphi em pesquisas científicas. De acordo com Wright e Giovinazzo (2000), o fato da técnica poder ser realizada por correio ou meio eletrônico, possibilitam maior adesão dos especialistas, de acordo com suas disponibilidades de tempo, aumentando a participação e reduzindo consideravelmente o custo, comparando-se à realização de pesquisa com a participação presencial.

Os procedimentos utilizados na técnica Delphi incluem a seleção dos especialistas e permite a consulta de um amplo grupo de sujeitos através da aplicação de questionários, a fim de se obter uma convergência das respostas, na intenção de se alcançar um consenso que possa representar a consolidação do julgamento do grupo (GONTIJO, 2007).

Essa técnica permite realizar previsões em situações de carência de dados que possam balizar as ações necessárias para se adequar à política nos diversos setores, de modo a fazer com que uma lei “saia do papel” e se torne algo “vivo” (WRIGHT; GIOVINAZZO, 2000), enquadrando-se no objeto de estudo abordado nesta investigação.

A técnica Delphi é eficaz no tratamento de questões complexas, uma vez que permite ao especialista contribuir com informações ou julgamentos sobre determinado assunto, pautando-se em opinião especializada para auxiliar no processo de tomada de decisão sobre práticas, necessidades e metas (THOMAS; NELSON; SILVERMAN, 2007).

Outro fator de relevância refere-se à garantia do anonimato dos sujeitos que eliminam a influência de fatores, como *status* acadêmico ou profissional, possibilitando uma participação mais ativa e menos “enviesada”, sem inibição, viés que pode ocorrer em técnicas grupais presenciais (WRIGHT; GIOVINAZZO, 2000).

Ressalta-se, também, uma importante característica dessa técnica pela possibilidade de representação da distribuição dos resultados e de *feedback* das respostas para reavaliação em rodadas ou etapas subsequentes, que permitem aos

sujeitos redefinirem seus julgamentos, com base na visão coletiva do grupo (LINSTONE; TUROFF, 2002). A aplicação de sucessivas etapas da técnica permite que pontos de vista possam ser retirados, alterados ou adicionados, a partir da reflexão dos especialistas participantes.

A escolha para utilização da técnica Delphi, nesta pesquisa, justificou-se pela necessidade de inserir essa temática no meio científico com a participação de especialistas de várias regiões do Brasil, envolvendo a diversidade de experiências acadêmicas, profissionais, bem como culturais na área de resíduos.

### 4.3. Sujeitos da investigação

Com base nos pressupostos para aplicação da técnica Delphi, o grupo foi composto por sujeitos com vivência na área de gestão de resíduos, fundamentado em sua experiência e por seus conhecimentos práticos, técnicos e científicos na área deste estudo.

Para se chegar aos sujeitos desta investigação, partiu-se do registro do Diretório do Grupo de Pesquisadores do Brasil na base de dados do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) nacional. No levantamento inicial foram identificados 74 Grupos de Pesquisa, com linhas de investigação na área de interesse deste estudo.

Uma vez identificados os Grupos de Pesquisadores na área de conhecimento de resíduos sólidos urbanos, foi feito um convite aos coordenadores desses grupos por meio de correspondência *on-line*. Também foi solicitado aos coordenadores que indicassem novos sujeitos que fossem especialistas na área de resíduos e que participassem de Grupos de Pesquisa cadastrados no CNPq, utilizando-se, dessa forma, a estratégia denominada *snowball* (FREITAS et al., 2000), a fim de ampliar o rol de convites a outros sujeitos que pudessem trazer contribuições para esta investigação.

Antes de encaminhar a carta-convite (APÊNDICE B) aos sujeitos, foi realizada uma verificação do Currículo *Lattes* de cada um deles para identificar atividades e produções na área de gestão de resíduos sólidos urbanos, considerando que essa

era uma condição fundamental para aplicação da técnica Delphi, que preceitua a participação de especialistas com comprovada experiência na área da investigação.

Assim, como critérios de inclusão dos sujeitos para participação nesta pesquisa foram definidos os seguintes aspectos: o pesquisador deveria estar vinculado a Grupo de Pesquisa cadastrado no CNPq, com linhas de investigação relacionadas a resíduos sólidos urbanos e ter produção científica relacionada ao tema desta investigação.

Uma das dificuldades encontradas foi a localização de contato dos especialistas (e-mail, telefone), fator que exigiu um intenso trabalho de averiguação junto às instituições a que estavam vinculados. Esse é um importante detalhe em pesquisas que utilizam a técnica Delphi, devido à previsão de tempo, para que esses inconvenientes não causem atraso na coleta de dados. Na página do CNPq, tanto os Grupos de Pesquisadores, quanto dos *Curricula* Lattes, não está disponível o endereço eletrônico do pesquisador.

No total foram convidados 120 especialistas da área, obtendo o retorno de 60 sujeitos que demonstraram interesse em participar da pesquisa, oriundos de todas as regiões do Brasil e localizados em diferentes estados da federação.

Aos sujeitos da pesquisa foi encaminhada uma carta-convite com a explicação sobre o desenvolvimento do estudo e apresentação da aplicação da técnica Delphi em 3 etapas (APÊNDICE B), além da ficha de identificação (APÊNDICE C) e do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (APÊNDICE D).

Considerando que os sujeitos convidados eram professores e pesquisadores em diferentes regiões brasileiras, líderes ou participantes de Grupos de Pesquisa, com intensa atividade profissional e sobrecarga de compromissos, foram disponibilizadas duas formas para devolução do TCLE, em que o sujeito indicava a forma de sua preferência para a devolutiva da resposta, visando minimizar o índice de desistência no estudo.

Dessa forma, foram oferecidas aos sujeitos as opções de assinatura do TCLE: assinar e devolver no prazo de 10 dias via correio postal, com os custos por conta do pesquisador; ou receber o TCLE via e-mail, com resposta por via eletrônica, anexando mensagem de concordância (Figura 11). Ambas as opções foram aprovadas pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo.



“Eu, \_\_\_\_\_, portador(a) do RG \_\_\_\_\_, li o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e aceito participar da pesquisa “Indicadores de sustentabilidade na gestão de resíduos sólidos urbanos e implicações para a saúde humana”.

Figura 11 - Modelo de resposta ao TCLE via e-mail, dos sujeitos convidados para esta investigação

Fonte: o próprio autor

Aos sujeitos que não se pronunciaram após o prazo determinado foi realizado contato telefônico para reforçar a importância da sua participação na pesquisa. Esse contato direto teve como objetivo reduzir o índice de perdas e foi realizado em todas as etapas da coleta de dados, pois, caso o sujeito não devolvesse o questionário no prazo e não informasse sua recusa, o mesmo ainda era considerado participante da pesquisa.

#### 4.4. Instrumentos e Coleta de dados

Inicialmente foi realizada uma revisão da literatura com o objetivo de identificar os modelos utilizados para a elaboração de indicadores de sustentabilidade. Por meio dessa revisão, também foram reunidas informações sobre o processo de construção do conceito de desenvolvimento sustentável, demarcando seu contexto histórico, suas inter-relações com temas sobre resíduos sólidos urbanos e saúde, bem como as bases legais brasileiras, sob as quais esse conceito vem sendo construído.

Essa revisão, em conjunto com a pesquisa documental sobre a legislação específica, dados e relatórios referentes a indicadores na área de gestão de resíduos no Brasil, fundamentou a elaboração do primeiro instrumento para coleta de dados, constituído por uma lista preliminar de indicadores voltada para as diretrizes da PNRS e para questões de saúde pública, relacionadas à gestão de resíduos sólidos urbanos.

Aos sujeitos que aceitaram participar da pesquisa foi encaminhado, então, esse Instrumento 1 para iniciar a coleta de dados, com indicadores subdivididos nas 5 dimensões propostas (APÊNDICE A).

Para construção desse instrumento foram adotadas as dimensões utilizadas pelo IBGE para apresentação dos indicadores: dimensão ambiental, social, econômica e institucional (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2012), acrescentando-se, ainda, a dimensão da saúde.

Esse instrumento foi elaborado para ser utilizado na aplicação da primeira etapa da técnica Delphi, visando facilitar a participação dos sujeitos e minimizar o índice de desistência. O percurso da aplicação dessa técnica é, a seguir, apresentado, abrangendo as características encontradas em suas 3 etapas.

#### **4.4.1. Primeira etapa de aplicação da técnica Delphi**

O foco da investigação nas 3 etapas da técnica Delphi era a obtenção do consenso entre os sujeitos, no que se refere a elaboração dos indicadores de sustentabilidade na gestão de resíduos sólidos urbanos nas dimensões propostas nesta investigação. Para isso trabalhou-se com especialista nessa área de conhecimento.

Para verificar a relevância dos indicadores da lista enviada inicialmente aos sujeitos, foi utilizada a classificação por meio da escala *Likert*, na qual o participante optava por uma entre várias respostas escalonadas, possibilitando maior amplitude de expressão dos sujeitos para avaliar o nível de concordância ou discordância em relação às afirmações a eles apresentadas, indicando o grau de aceitação dos indicadores.

A escala proposta para realização dessa etapa foi fundamentada no estudo de Linstone e Turoff (2002). Essa classificação foi utilizada para avaliar a relevância de indicadores em diferentes áreas, com a mensuração do grau de importância definida em 5 níveis (PADILHA, 2009; RIBEIRO; HELLER, 2012):

- 5. Muito importante
- 4. Importante
- 3. Desejável
- 2. Não prioritário
- 1. Dispensável

O prazo previsto para devolução do questionário foi inicialmente de 15 dias, sendo realizado, após esse período, contato com os sujeitos que não haviam devolvido o Instrumento. Esse contato repetiu-se por, pelo menos 3 vezes, tanto por e-mail, quanto por contato telefônico, explicando aos sujeitos a importância de sua participação na pesquisa, com o objetivo de minimizar o índice de desistência entre os mesmos.

Na primeira etapa da aplicação da técnica Delphi, caso os sujeitos achassem necessário, seria possível sugerir a inclusão de novos indicadores e alteração do texto dos indicadores propostos. Para essa ação foi disponibilizado um espaço no final do instrumento onde os sujeitos podiam registrar suas contribuições de forma descritiva.

Essa ação foi incentivada principalmente por entender que a *expertise* dos sujeitos poderia revelar novos indicadores. A partir das sugestões dos sujeitos, os indicadores alterados ou adicionados tiveram seu texto tratado de forma qualitativa com base na metodologia de análise de conteúdo, a qual consiste em um “conjunto de técnicas de análise das comunicações, que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens” (BARDIN, 1977, p. 38).

Em muitos casos as sugestões dos sujeitos possuíam textos similares ou complementares. A utilização dessa análise possibilitou a construção e reformulação de indicadores, ao mesmo tempo em que se reduziu a quantidade de informações que iriam retornar aos sujeitos na segunda etapa da técnica Delphi. Assim, com o tratamento dos dados de forma qualitativa, nesta etapa da investigação, evitou-se que os sujeitos recebessem informações repetitivas na etapa seguinte, fator que poderia desmotivar a participação dos mesmos.

De acordo com Bardin (1977), a análise de conteúdo está dividida em três diferentes momentos: a) pré-análise; b) exploração do material; e, c) tratamento dos resultados.

Em pesquisa utilizando a técnica Delphi e análise de conteúdo, Rinaldi (2005, p.119) descreve que a pré-análise “é a fase de organização, cujo objetivo consiste em operacionalizar e sistematizar as ideias iniciais a fim de estruturar um esquema preciso de desenvolvimento das operações seguintes, num plano de análise”.

Para realização da fase de pré-análise na presente investigação, foram desenvolvidas as seguintes ações:

- **Leitura flutuante:** nessa fase, ocorreu o primeiro contato com as sugestões descritas pelos sujeitos no Instrumento 1, sendo realizada a leitura de todos os indicadores sugeridos, procurando identificar se o texto de cada indicador refletia a divisão por dimensões, a qual eles tinham sido indicados. Foi nessa leitura que surgiram questões norteadoras para organização dos indicadores.

- **Agrupamento dos indicadores:** o critério para agrupar os indicadores, nas 5 dimensões propostas, fundamentou-se em temas, verbos, adjetivos ou por classificação de palavras, segundo a similaridade do conteúdo, sendo emparelhados os sinônimos e sentenças com sentidos próximos.

A próxima etapa consistiu na exploração do material, representando uma fase longa e exaustiva, momento em que os dados brutos foram transformados, de forma sistematizada e organizada, sendo agregados de acordo com a descrição das características pertinentes ao conteúdo (BARDIN, 1977).

Nesse momento foi realizado o levantamento das unidades de registro ou de contexto<sup>1</sup> dos indicadores sugeridos, com a leitura criteriosa para identificar, a partir de frases ou de palavras contidas nas frases, os conteúdos que indicavam uma aproximação com um determinado indicador. Quando isso acontecia, o indicador sugerido era organizado de forma a complementar um indicador inicialmente proposto. Nessa mesma linha de raciocínio, os indicadores que apresentavam uma aproximação semântica entre si, mas não tinham nenhum indicador proposto que mantivesse a mesma consonância, eram aglutinados, de forma a possibilitar a criação de um novo indicador.

Tomou-se como determinação a transcrição literal de trechos das respostas dos participantes sempre que possível, procurando não distorcer a essência dos indicadores que foram originalmente propostos pelos sujeitos, evitando-se assim, desvios de interpretação. Em alguns casos, o especialista só indicou o texto do indicador. Nessas situações, a pesquisadora teve o desafio de elaborar o conteúdo

---

<sup>1</sup> Unidade de registro: é o menor recorte de ordem semântica que se liberta do texto, podendo ser uma palavra-chave, um tema, objetos, personagens, etc.

Unidade de contexto: deve fazer compreender a unidade de registro, tal qual a frase para a palavra (BARDIN, 1977)

Exemplo: as unidades de registro são algumas palavras, e as unidades de contexto são um ou alguns parágrafos.

para a “Unidade” e o “Modo de medição”, apresentados no Instrumento 1 (APÊNDICE A).

O tratamento dos resultados foi dividido em duas fases: a inferência e a interpretação. A inferência é essencial, mas deve estar diretamente relacionada à teoria já existente, de forma a ser validada pela comunidade científica da área. No caso da presente pesquisa, a inferência foi realizada com base em referencial teórico relacionado à gestão de resíduos sólidos.

As ações desenvolvidas, na primeira etapa da técnica Delphi, estão representadas na Figura 12, com a sequência resumida dos procedimentos realizados.

<b>1ª Etapa da técnica Delphi</b>
<b>Primeira etapa de aplicação dos instrumentos - objetivos</b> Determinação do grau de importância de cada indicador proposto na lista preliminar de indicadores Determinação de novos indicadores ou alteração da redação dos indicadores sugeridos
<b>Do Pesquisador aos Sujeitos</b> Envio (por e-mail ou correio) da Carta Convite + Ficha de Identificação + TCLE Envio (por e-mail) do Instrumento 1
<b>Dos Sujeitos ao Pesquisador</b> Leitura, assinatura e aceite do TCLE (e-mail / correio) Preenchimento e devolução do Instrumento 1 (por e-mail)
<b>Pesquisador : análise das respostas recebidas</b> Análise qualitativa dos indicadores sugeridos pelos sujeitos Análise quantitativa dos dados levantados
<b>Pesquisador : duração da 1ª etapa</b> Período de envio, recebimento, tabulação e análise de dados
<b>Pesquisador : elaboração dos resultados</b> Levantamento do número e percentual de sujeitos participantes da primeira etapa Elaboração de um quadro com o resumo dos dados obtidos na primeira etapa da técnica Delphi Apresentação dos Indicadores sugeridos, alterados e excluídos pelos sujeitos Elaboração do Instrumento 2

Figura 12 - Sequência de ações da primeira etapa de aplicação da técnica Delphi, 2013

Fonte: o próprio autor

A partir da análise dos dados quantitativos foi elaborado um quadro com o resumo dos resultados encontrados na primeira etapa da técnica Delphi, apresentando tanto os indicadores já existentes ou alterados, quanto os novos indicadores. Esse resumo dos dados possibilitou uma visão ampliada dos resultados obtidos (APÊNDICE E).

Com base nos resultados foi elaborada, também, uma lista de indicadores incluídos para a segunda etapa da técnica Delphi (APÊNDICE F). Após a primeira etapa, não foi mais possível a inclusão de novos indicadores ou alteração dos existentes, mas somente, reavaliar e atribuir o grau de importância a cada um dos indicadores.

#### **4.4.2. Segunda etapa de aplicação da técnica Delphi**

A análise dos dados obtidos na primeira etapa fundamentou a elaboração e o encaminhamento do Instrumento 2 aos sujeitos (APÊNDICE G). O envio e retorno desse instrumento foram realizados via e-mail, de modo que o contato telefônico ocorreu somente nos casos em que os participantes não deram retorno no prazo de 15 dias e não responderam o e-mail com a devolução do instrumento.

A partir do retorno dos dados da segunda etapa, foi novamente realizada análise descritiva, incluindo os novos indicadores, para estabelecimento de consenso entre as respostas obtidas, utilizando-se os mesmos critérios da primeira etapa, sendo elaborado um quadro com o resumo dos resultados encontrados na segunda etapa da técnica Delphi (APÊNDICE H).

As ações realizadas, na segunda etapa de aplicação da técnica Delphi estão representadas na Figura 13.

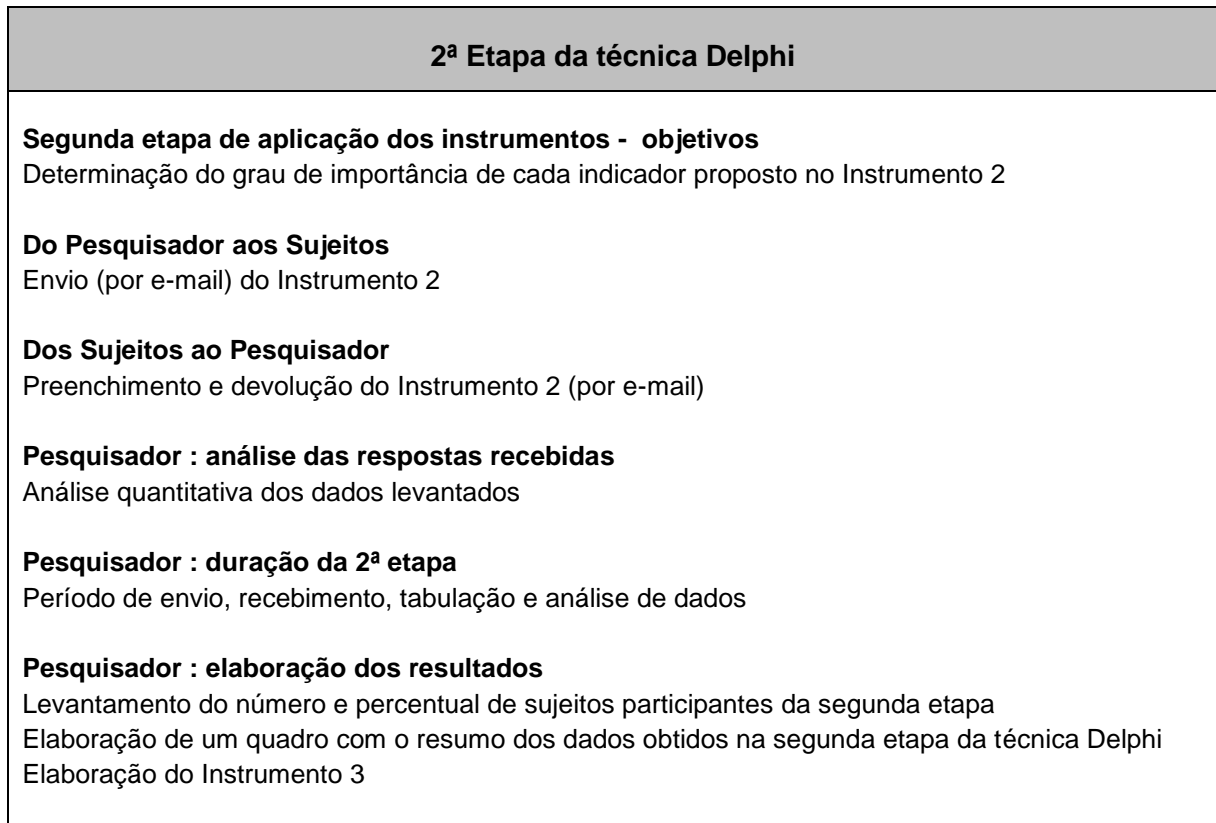


Figura 13 - Sequência de ações da segunda etapa de aplicação da técnica Delphi, 2013

Fonte: o próprio autor

#### 4.4.3. Terceira etapa de aplicação da técnica Delphi

Após o recebimento dos instrumentos e análise da segunda etapa de aplicação da técnica Delphi, ocorreu a terceira etapa de coleta de dados, com o encaminhamento do Instrumento 3 aos sujeitos (APÊNDICE I). Nesse instrumento foram excluídos os indicadores que não obtiveram o consenso entre os sujeitos, segundo os mesmos critérios classificatórios adotados nas etapas anteriores.

Juntamente com o Instrumento 3 foi encaminhada a tabulação dos resultados obtidos na segunda etapa (APÊNDICE H). Dessa forma, foi possibilitado o *feedback* a todos os participantes, dando oportunidade aos sujeitos de interação com a opinião dos outros sujeitos que, embora com diferentes formações e oriundos de diversas localizações geográficas, têm em comum, os RSU como objeto de estudo.

Esse *feedback* objetiva proporcionar aos sujeitos a reavaliação do grau de importância atribuído aos indicadores, somando a essa construção uma visão ampliada e multidisciplinar.

No final do Instrumento 3 havia um espaço para que o participante registrasse sua justificativa nos casos em que indicasse designação de nível 3 ou inferior para qualquer um dos indicadores.

Nesse momento da pesquisa foi informado aos sujeitos para relatarem fatores relevantes não abordados pelos demais especialistas durante o processo do desenvolvimento da técnica. Essas informações foram fundamentais para fornecer subsídios que enriqueceram a discussão dos dados obtidos nesta investigação.

As atividades desenvolvidas na terceira etapa da técnica Delphi estão apresentadas na Figura 14.

<b>3ª Etapa da técnica Delphi</b>
<p><b>Terceira etapa de aplicação dos instrumentos - objetivos</b>            Determinação do grau de importância de cada indicador proposto no Instrumento 3            Justificativa para designação de nível 3 ou inferior para qualquer um dos indicadores</p>
<p><b>Do Pesquisador aos Sujeitos</b>            Envio (por e-mail) do Instrumento 3            Envio (por e-mail) do resumo dos dados obtidos na segunda etapa (<i>feedback</i>)</p>
<p><b>Dos Sujeitos ao Pesquisador</b>            Preenchimento e devolução do Instrumento 3 (por e-mail)</p>
<p><b>Pesquisador : análise das respostas recebidas</b>            Análise quantitativa dos dados levantados</p>
<p><b>Pesquisador : duração da 3ª etapa</b>            Período de envio, recebimento, tabulação e análise de dados</p>
<p><b>Pesquisador : elaboração dos resultados</b>            Levantamento do número e percentual de sujeitos participantes da terceira etapa            Elaboração de um quadro com o resumo dos dados obtidos na terceira etapa da técnica Delphi</p>

Figura 14 - Sequência de ações da terceira etapa de aplicação da técnica Delphi, 2013

Fonte: o próprio autor



Os dados da terceira etapa foram tabulados e organizados (APÊNDICE J). A partir dos resultados das 3 etapas, foi elaborado um panorama da aplicação da técnica Delphi, com um resumo da construção dos indicadores (APÊNDICE K).

Os diferentes momentos e movimentos relacionados à coleta de dados desta investigação estão representados na Figura 15.

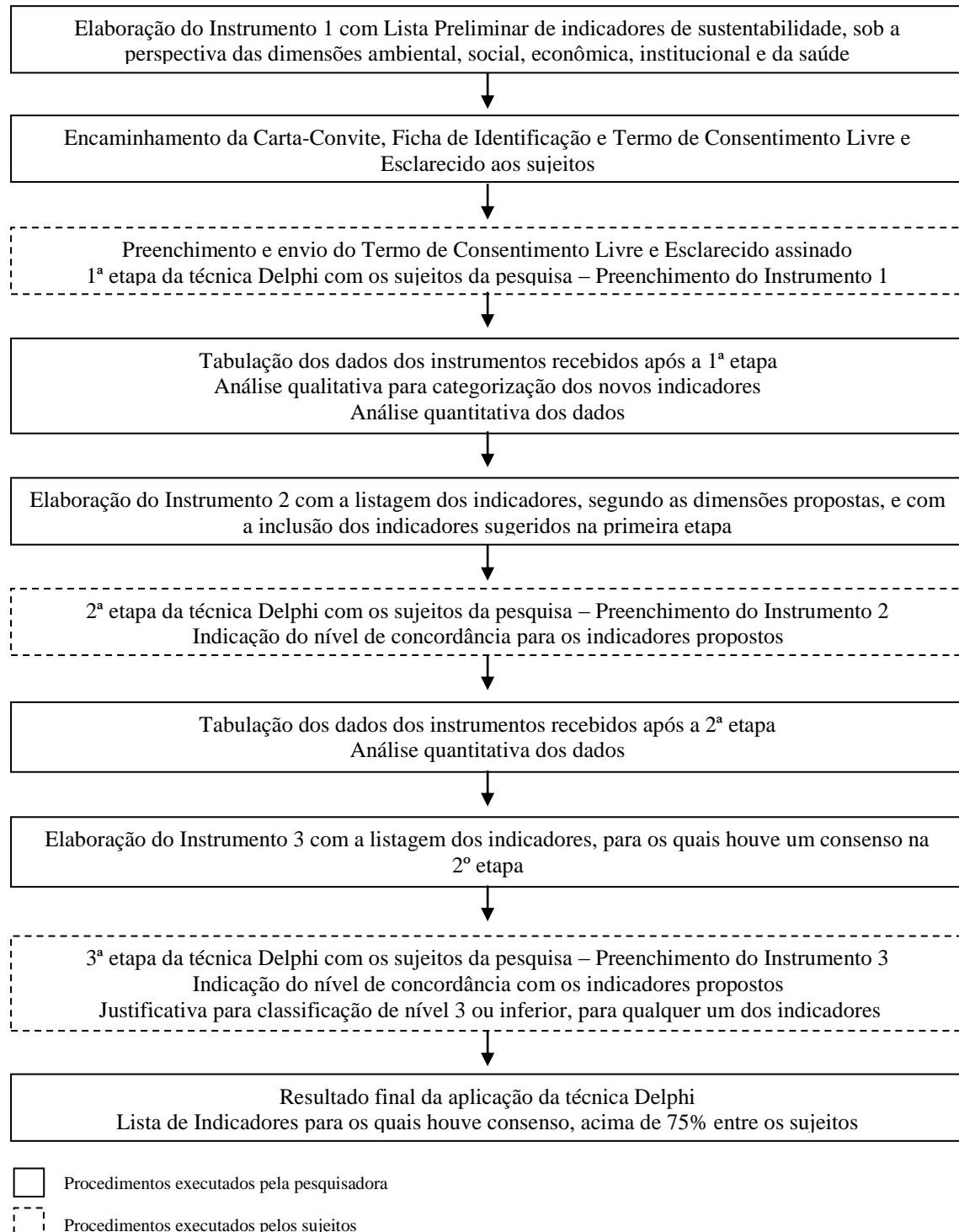


Figura 15 – Fluxograma de aplicação da técnica Delphi, 2013

Fonte: Adaptado de Wrigth e Giovinazzo, 2000

#### 4.5. Análise dos dados

Os dados referentes ao grau de importância informado pelos sujeitos foram analisados de forma quantitativa nas 3 etapas da técnica Delphi. Em cada uma das etapas os resultados obtidos foram duplamente digitados para evitar erros de transcrição.

A organização dos dados foi realizada em planilhas eletrônicas do Programa *Microsoft Excel* e importadas para o Programa estatístico *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) para análise descritiva e cálculo das medidas de tendência central, demonstrando assim, os valores de referência que estabeleceram o grau de consenso entre os respondentes.

Os indicadores considerados com elevado nível de consenso foram aqueles que atingiram o terceiro quartil na análise, ou seja, corresponderam àqueles que foram indicados por, pelo menos, 75% dos sujeitos com a designação de nível 4 ou 5, seguindo parâmetros de outros estudos que utilizaram a técnica Delphi (MORRIS et al., 2002; SHIELD et al., 2003; PADILHA, 2009; HAGGERTY; YAVICH; BÁSCOLO, 2009; COUTINHO, 2011).

Esses recursos foram utilizados nas 3 etapas da aplicação da técnica Delphi, possibilitando a construção de tabelas com a apresentação dos dados informados pelos sujeitos para cada um dos indicadores (APÊNDICES E, H, J), segundo as diferentes dimensões, permitindo o *feedback* aos participantes.

Na primeira etapa, também foi realizada uma análise qualitativa para categorização das respostas, segundo análise do conteúdo das contribuições propostas pelos sujeitos para se obter uma lista de indicadores organizada com uma lógica comum a fim de garantir, o máximo possível, a fidedignidade aos conceitos e contribuições dos sujeitos. Outro fator que reforçou a escolha dessa análise foi para que esses indicadores não fossem apresentados repetidas vezes, o que tornaria o instrumento longo e cansativo, fator que poderia proporcionar maior desistência entre os participantes da pesquisa.

Os novos indicadores foram acrescentados no instrumento para realização da segunda etapa da técnica Delphi, de modo que todos os sujeitos pudessem reavaliar e atribuir grau de importância a cada um dos indicadores sugeridos.

Ao final do desenvolvimento da aplicação da técnica Delphi foi elaborado um quadro com o resumo dos resultados de cada uma das etapas, possibilitando a descrição concisa de todo o processo e análise comparativa dos dados (APÊNDICE K). Assim, foi proposta uma lista com os indicadores que obtiveram consenso entre os especialistas da área de gestão de resíduos sólidos urbanos, sujeitos participantes deste estudo, segundo as dimensões ambiental, social, econômica, institucional e da saúde (APÊNDICES L, M, N, O, P).

Todos os resultados obtidos na pesquisa foram analisados em conjunto, visando-se observar o desenvolvimento do estudo de uma forma global, porém, tomando-se o cuidado para se considerar as particularidades específicas de cada etapa, a fim de dar subsídio para uma análise e discussão consistente dos dados.

#### **4.6. Aspectos éticos**

Este projeto foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, segundo a Resolução 196/96 (BRASIL, 1996b), sendo aprovado por meio do ofício CEP-EERP/USP – 239/2012, em 14 de dezembro de 2012. O projeto cumpre as exigências éticas das legislações vigentes para estudos na área da saúde, envolvendo seres humanos (BRASIL, 2012c).

Todos os sujeitos convidados para participar da pesquisa assinaram e devolveram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido antes do início de sua participação.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO



## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos durante o processo de construção dos indicadores, que constituíram o foco desta pesquisa, são apresentados segundo a aplicação das diferentes etapas da técnica Delphi, explorando as particularidades encontradas nos resultados em cada uma das etapas.

Inicialmente, é trazida a caracterização dos sujeitos que participaram da pesquisa, com a identificação de suas principais características. Também são apresentados os indicadores elaborados com base em análise documental e bibliográfica que subsidiaram a aplicação da primeira etapa da técnica Delphi.

Na sequência, a lista com os indicadores construídos, a partir do consenso obtido com a aplicação da técnica é apresentada segundo as dimensões propostas nesta investigação: ambiental, social, econômica, institucional e da saúde.

A discussão dos resultados encontrados foi fundamentada no confronto dos indicadores elaborados, com outros indicadores que vêm sendo utilizados na gestão de resíduos, de forma a apreender suas convergências e contradições.

Dessa forma, buscou-se discutir as características do conjunto de indicadores aqui compreendidos, com potencial para contribuir na elaboração de Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, servindo como novas ferramentas para auxiliar os administradores municipais no processo cotidiano de tomada de decisão, com base nas exigências da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

## 5.1. Caracterização dos sujeitos

Como critério para seleção dos sujeitos foi utilizada a experiência na área de gestão de resíduos, sem delimitar homogeneidade em relação a sua formação acadêmica. Esse processo possibilitou a participação de especialistas com diferentes visões, oferecendo contribuição de caráter multidisciplinar na construção de indicadores.

Para compor o grupo de participantes desta investigação foram convidados 120 sujeitos que atendiam ao perfil de pesquisadores da área de resíduos sólidos, e faziam parte de linhas de investigação relacionadas à gestão de resíduos, obtidos no Diretório do Grupo de Pesquisadores do Brasil, cadastrados no CNPq.

Entre esses sujeitos foi possível obter uma representatividade de integrantes de Grupos de Pesquisa de diferentes regiões do Brasil, que direcionam seus estudos para área de gestão de resíduos.

Foi verificada, entre os 120 sujeitos, uma maior representatividade de pesquisadores que atuam nessa área de gestão, oriundos da região Nordeste (34,2%), e menor representatividade na região Norte (5%).

Dos 120 sujeitos convidados, 60 (50%) responderam aceitando participar da pesquisa. Porém, efetivamente, 52 (43,3%) sujeitos devolveram o TCLE e o instrumento preenchido na primeira etapa de aplicação da técnica Delphi, representando 43,3% dos especialistas convidados. Na segunda e terceira etapa da técnica Delphi ocorreu a desistência de 1 participante em cada uma das etapas, chegando, ao final da terceira etapa, com 50 (41,6%) sujeitos (Tabela 1).

Tabela 1 – Distribuição dos sujeitos convidados e participantes em cada etapa de aplicação da técnica Delphi, segundo suas regiões de origem (n=120), 2013

Região do Brasil	Sujeitos convidados		Aceitaram o convite		Participaram da 1ª etapa		Participaram da 2ª etapa		Participaram da 3ª etapa	
	Freq	(%)	Freq	(%)	Freq	(%)	Freq	(%)	Freq	(%)
Norte	6	5,0	3	2,5	3	2,5	3	2,5	3	2,5
Nordeste	41	34,2	27	22,5	23	19,2	23	19,2	22	18,3
Centro-Oeste	9	7,5	4	3,3	1	0,8	1	0,8	1	0,8
Sudeste	36	30,0	16	13,4	15	12,5	14	11,7	14	11,7
Sul	28	23,3	10	8,3	10	8,3	10	8,3	10	8,3
<b>Total</b>	<b>120</b>	<b>100</b>	<b>60</b>	<b>50</b>	<b>52</b>	<b>43,3</b>	<b>51</b>	<b>42,5</b>	<b>50</b>	<b>41,6</b>

Conforme apresentado na Tabela 1, na aplicação da segunda etapa da técnica Delphi um sujeito da região Sudeste não devolveu o instrumento com suas considerações. Na terceira etapa um sujeito da região Nordeste também, igualmente, não devolveu o instrumento. Nas duas situações foram realizados vários contatos sem, no entanto, obter retorno.

Esses sujeitos não devolveram os referidos instrumentos e nem enviaram desistência por escrito. Dessa forma, a aplicação da técnica Delphi iniciou com a participação de 52 sujeitos e terminou com a participação de 50 sujeitos, que contribuíram em todas as etapas da técnica, ocorrendo a desistência somente de 2 sujeitos durante o seu desenvolvimento.

Assim, o perfil do grupo foi elaborado a partir das características dos 52 sujeitos que devolveram a Ficha de Identificação (APÊNDICE C) e participaram com contribuições em pelo menos uma das etapas da técnica Delphi.

A representatividade de especialistas, na área de resíduos sólidos urbanos, de diversos estados brasileiros, trouxe para a discussão experiências de diferentes realidades regionais, sendo esse um fator considerado importante para a construção dos indicadores resultantes nesta investigação.

Os dados demonstraram que os Grupos de Pesquisa, aos quais os sujeitos que participaram estavam vinculados, encontravam-se distribuídos em 17 diferentes estados da Federação, com uma maior concentração no estado de São Paulo, seguido pelo Paraná e Bahia, entre outros, conforme representado na Tabela 2.

Tabela 2 – Distribuição dos sujeitos, segundo os estados da Federação e regiões do Brasil (n=52), 2013

Estado	número de participantes	(%)	Região	número de participantes	(%)
Acre	1	1,9%			
Tocantins	2	3,8%	Norte	3	5,7%
Alagoas	1	1,9%			
Bahia	6	11,6%			
Ceará	3	5,8%			
Paraíba	5	9,6%	Nordeste	23	44,2%
Pernambuco	5	9,6%			
Rio Grande do Norte	2	3,8%			
Sergipe	1	1,9%			
Distrito Federal	1	1,9%	Centro-Oeste	1	1,9%
Espírito Santo	1	1,9%			
Minas Gerais	2	3,8%			
Rio de Janeiro	3	5,8%	Sudeste	14	27%
São Paulo	8	15,5%			
Paraná	7	13,6%			
Santa Catarina	2	3,8%	Sul	11	21,2%
Rio Grande do Sul	2	3,8%			
<b>Total</b>	<b>52</b>	<b>100,0%</b>		<b>52</b>	<b>100,0%</b>

A caracterização dos sujeitos fundamentou-se nos 52 sujeitos que participaram da pesquisa. Entre esses sujeitos houve uma participação quase equânime em termos de gênero, com 51,9% de representantes do sexo masculino e 48,1% do sexo feminino. A média de idade foi de 47 anos, variando de 29 a 70 anos, com uma maior concentração (32,7%) de pesquisadores entre 30 e 40 anos, observando-se a participação tanto de pesquisadores mais experientes como de jovens pesquisadores.

O primeiro contato foi realizado com os coordenadores dos Grupos de Pesquisa. Contudo, como foi utilizada a técnica de *snowball* solicitando aos coordenadores que indicassem outros integrantes de seu Grupo com experiência na área, detectou-se, ao final, uma participação de 76,9% coordenadores e 23,1% pesquisadores vinculados aos Grupos de Pesquisa cadastrados no CNPq.

Entre os sujeitos participantes, foi possível verificar desde pesquisadores vinculados a Grupos de Pesquisa recém-constituídos (no ano de 2013), como também a grupos formados há mais de 30 anos, dedicando seus estudos à



problemática de resíduos sólidos urbanos no Brasil. Esse fator demonstra a preocupação de pesquisadores, já há várias décadas, na área de gestão de resíduos, sendo intensificada com o desenvolvimento e crescimento da sociedade moderna responsável pelo aumento de resíduos nos últimos anos.

Com relação à formação inicial dos 52 sujeitos, houve predominância da área das engenharias, principalmente da engenharia civil (44,2%). Contudo, pode-se observar a presença de profissionais de várias outras áreas que direcionam seu olhar e também vêm trabalhando nessa área de conhecimento para questões relacionadas aos resíduos, como engenharia química, engenharia sanitária, engenharia ambiental, direito, química, ciências biológicas e técnico em meio ambiente, entre outras (Figura16).

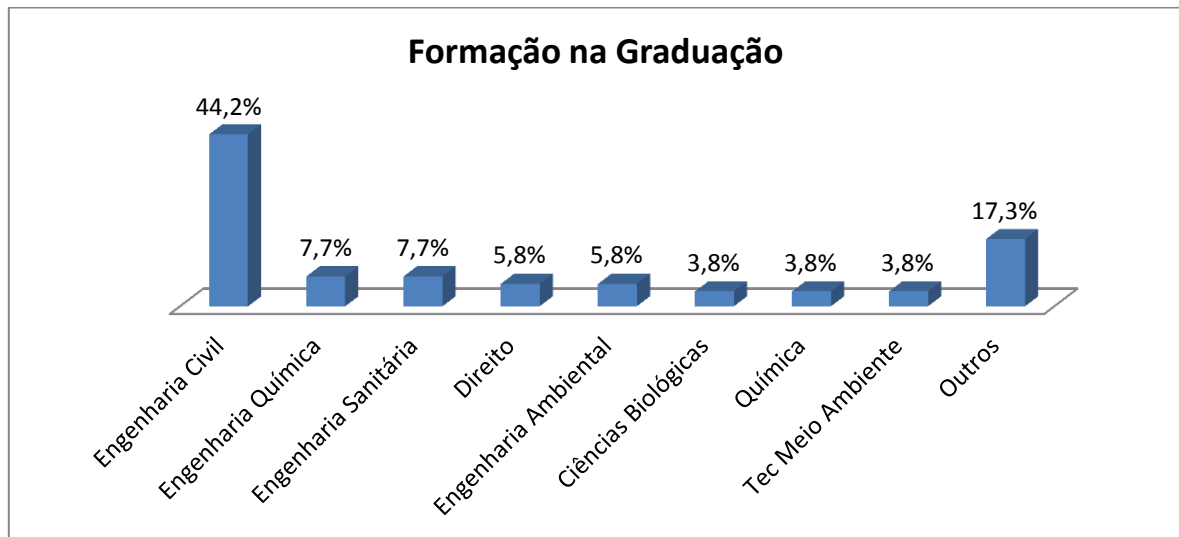


Figura 16 – Distribuição dos sujeitos, segundo sua formação na graduação (n=52), 2013

Os achados, quanto ao curso de graduação desses sujeitos, revelaram uma multidisciplinaridade, que se torna mais visível conforme avança sua formação. Dos 52 participantes, 27 (51,9%) fizeram pós-graduação em nível *latu senso*. Entre os cursos citados, 25,9% relacionavam-se à área ambiental; 11,1% à saúde pública; 11,1% à hidráulica e saneamento; 11,1% à área da engenharia civil; 11,1% estavam relacionados ao direito e 29,7% correspondiam a outras áreas, como, por exemplo, especialização em gestão de resíduos sólidos.

Quanto à pós-graduação, em nível *stricto senso*, somente 1 sujeito não possuía o título de mestrado por ter realizado o doutorado direto. Assim, todos os

especialistas participantes da pesquisa tinham concluído pelo menos o mestrado. As respectivas áreas de concentração dos mestrados e doutorados realizados por esses sujeitos encontram-se apresentadas na Figura 17.

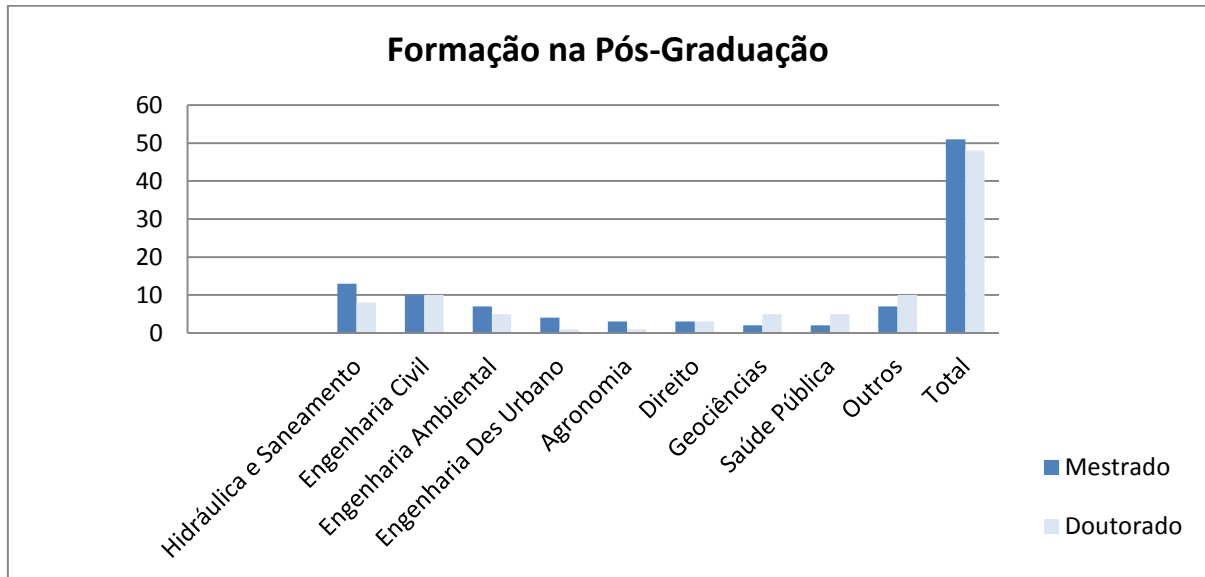


Figura 17 – Distribuição dos sujeitos, segundo sua formação no Mestrado (n=51) e Doutorado (n=48), 2013

Dos 52 sujeitos participantes, 21,2% haviam concluído pós-doutorado nas áreas de hidráulica e saneamento, engenharia ambiental, resíduos sólidos, engenharia metalúrgica e geociências.

Os sujeitos encontravam-se vinculados a instituições Federais (55,8%), Estaduais (21,1%) e Particulares (23,1%), sendo responsáveis ou integrantes de estudos e projetos com atividades de extensão à comunidade na área de resíduos, o que representa um importante avanço nessa área de pesquisa.

Quando indagados sobre sua atuação em disciplinas relacionadas a resíduos sólidos, 90,4% dos sujeitos indicaram que ministravam essas disciplinas em cursos de graduação, especialização, mestrado e/ou doutorado. Dentre essas disciplinas, foram citadas: Gerenciamento e Gestão de resíduos, Manejo e tratamento de resíduos, Gestão e planejamento ambiental, Sistemas de saneamento e Saneamento ambiental, entre outras.

A caracterização dos sujeitos participantes possibilitou a verificação da diversidade de formação. Essa característica dos sujeitos pode ter exercido uma interferência positiva na construção de indicadores, pela possibilidade de trazer

visões diferenciadas para um mesmo problema, incentivando o “repensar” durante o processo, até a obtenção do consenso do grupo de sujeitos.

A localização dos Grupos de Pesquisa aos quais pertenciam os sujeitos participantes é outro fator a ser destacado. Esses Grupos encontravam-se distribuídos nas 5 regiões do Brasil, localizados em 17 diferentes Estados da Federação, com especialistas que desenvolvem projetos e pesquisas junto às comunidades e vivenciam problemas diferenciados, segundo a sua realidade local.

A presença de pesquisadores de Grupos de Pesquisa que direcionam seus estudos há décadas até de grupos recém-formados para analisar o aumento da geração de resíduos e as implicações de gestões inadequadas à saúde e ao ambiente trouxe para discussão, neste estudo, visões diferenciadas e importantes contribuições para a discussão dos indicadores.

Outro fator observado corresponde ao comprometimento dos sujeitos que aceitaram participar da pesquisa nas diferentes etapas da aplicação da técnica Delphi, permitindo tanto a inserção de novos indicadores, quanto o aprimoramento dos inicialmente apresentados.

A experiência e empenho demonstrados pelos sujeitos desta pesquisa foram fatores essenciais para a obtenção de consenso entre os participantes no que se refere aos indicadores de sustentabilidade para gestão de resíduos e implicações para a saúde humana resultantes do estudo, considerados como de grande importância, pelas reflexões trazidas pelos especialistas.

## 5.2. Percurso da coleta de dados

Os resultados obtidos com aplicação da técnica Delphi em suas 3 etapas percorridas são apresentadas, a seguir, revelando também o movimento dos indicadores propostos inicialmente, nesta investigação, para utilização na primeira etapa da técnica.

### 5.2.1. Indicadores inicialmente propostos na primeira etapa da técnica Delphi

O Instrumento 1, apresentado aos sujeitos na primeira etapa da técnica Delphi, foi composto por 43 indicadores. Na dimensão ambiental foram selecionados 13 indicadores que envolviam desde a geração de RSU, taxa de recuperação de materiais recicláveis e resíduos orgânicos, até percentual de áreas contaminadas e degradadas, entre outros (Figura 18).

Dimensão Ambiental	
1	Geração diária <i>per capita</i> de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)
2	Massa diária <i>per capita</i> coletada de RSU
3	Taxa de cobertura do serviço de coleta de RSU em relação à população urbana
4	Massa diária <i>per capita</i> de materiais recicláveis recolhidos via coleta seletiva
5	Taxa de material recolhido pela coleta seletiva (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à quantidade total coletada de RSU
6	Taxa de recuperação de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à quantidade total de RSU coletada
7	Taxa de recuperação de resíduo orgânico (compostagem) em relação à quantidade total coletada de RSU
8	Massa recuperada <i>per capita</i> de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à população urbana
9	Quantidade de iniciativas de coleta seletiva no município
10	Taxa de cobertura do serviço de coleta seletiva em relação à população urbana
11	Massa anual de RSU encaminhados para aterros sanitários
12	Percentual de áreas contaminadas devido a ocorrências de lançamentos de RSU em locais inadequados
13	Percentual das áreas degradadas pela gestão dos RSU que já foram recuperadas

Figura 18 – Indicadores de sustentabilidade na gestão de resíduos sólidos urbanos e implicações para a saúde humana propostos no início da pesquisa, segundo a dimensão ambiental, 2013

Fonte: o próprio autor

Na dimensão social foram selecionados 8 indicadores que envolviam diferentes vertentes dentro do contexto dessa dimensão, e representavam, entre outros, empregos gerados pelo setor de manejo de RSU; incidência de empregados públicos no setor; taxa de catadores cadastrados em cooperativas; e, participação popular na gestão de RSU (Figura 19).

<b>Dimensão Social</b>	
1	Empregos diretos gerados pelo setor de manejo de RSU
2	Incidência de empregados públicos no total de empregados no manejo de RSU
3	Taxa de empregados que trabalham no manejo de RSU em relação à população urbana
4	Taxa de empregados (coletadores + motoristas) na coleta de RSU em relação à população urbana
5	Taxa de varredores em relação à população urbana
6	Taxa de catadores cadastrados em cooperativas para coleta seletiva em relação à população urbana
7	Incidência de pessoas com necessidades especiais que trabalham em alguma fase de manejo de RSU ou varrição no quadro de empregados na prefeitura
8	Participação popular na gestão dos RSU (em diversas instâncias)

Figura 19 - Indicadores de sustentabilidade na gestão de resíduos sólidos urbanos e implicações para a saúde humana propostos no início da pesquisa, segundo a dimensão social, 2013

Fonte: o próprio autor

Em relação à dimensão econômica, foram selecionados 10 indicadores que abrangem despesas com manejo e coleta de RSU; custo de coleta e varrição; e, receita com taxas e outras formas de cobrança, entre outros (Figura 20).

<b>Dimensão Econômica</b>	
1	Despesa <i>per capita</i> com manejo de RSU em relação à população urbana
2	Despesa <i>per capita</i> com a coleta de RSU em relação à população urbana
3	Custo unitário médio do serviço de coleta dos RSU
4	Despesas <i>per capita</i> com a Limpeza Urbana em relação à população urbana
5	Despesa média por empregado alocado nos serviços do manejo de RSU
6	Incidência das despesas com o manejo de RSU nas despesas correntes da prefeitura
7	Incidência das despesas com o serviço de coleta no custo total do manejo de RSU
8	Custo unitário médio do serviço de varrição (Prefeitura + empresas contratadas)
9	Receita <i>per capita</i> arrecadada com taxas ou outras formas de cobrança pela prestação de serviços de manejo de RSU
10	Autossuficiência financeira da Prefeitura com o manejo de RSU

Figura 20 – Indicadores de sustentabilidade na gestão de resíduos sólidos urbanos e implicações para a saúde humana propostos no início da pesquisa, segundo a dimensão econômica, 2013

Fonte: o próprio autor

No que se refere à dimensão institucional, foram selecionados 7 indicadores que representam desde a quantidade de iniciativas para fornecer apoio às pessoas que atuam no manejo de RSU até a existência de parcerias no setor (Figura 21).

<b>Dimensão Institucional</b>	
1	Quantidade de iniciativas promovidas a partir de políticas públicas para fornecer apoio ou orientação às pessoas que atuam com o manejo de RSU
2	Número de dias destinados a treinamentos e capacitações para empregados do setor de manejo de RSU ou varrição
3	Quantidade de ações fiscalizatórias relacionadas à gestão de RSU promovidas pelo poder público municipal
4	Existência de informações sobre a gestão de RSU sistematizadas e disponibilizadas para a população
5	Existência de atividades de multiplicação de boas práticas em relação aos RSU
6	Percentual da população atendida por programas educativos continuados voltados para boas práticas da gestão de RSU
7	Existência de parcerias com outras esferas do poder público, com a sociedade civil ou outras instituições

Figura 21 – Indicadores de sustentabilidade na gestão de resíduos sólidos urbanos e implicações para a saúde humana propostos no início da pesquisa, segundo a dimensão institucional, 2013

Fonte: o próprio autor

Na dimensão da saúde foram selecionados 5 indicadores referentes à massa de RSS coletada diariamente; dias de trabalho perdido por motivo de doença; e, número de acidentes, entre outros (Figura 22).

<b>Dimensão da Saúde</b>	
1	Massa diária <i>per capita</i> de Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) coletada em relação à população urbana
2	Taxa de RSS coletada em relação à quantidade total de RSU
3	Número de dias perdidos de trabalho por empregados do setor de manejo de RSU ou varrição por motivo de doença
4	Número de acidentes envolvendo empregados que trabalham no setor de manejo de RSU ou varrição
5	Número de situações de risco existentes para os catadores e funcionários que trabalham no manejo de resíduos

Figura 22 – Indicadores de sustentabilidade na gestão de resíduos sólidos urbanos e implicações para a saúde humana propostos no início da pesquisa, segundo a dimensão da saúde, 2013

Fonte: o próprio autor

### 5.2.2. Primeira etapa da técnica Delphi

Na primeira etapa foram analisados 43 indicadores, sendo 13 ambientais, 8 sociais, 10 econômicos, 7 institucionais e 5 da saúde, e suas respectivas tendências à sustentabilidade.

Entre as várias contribuições, foi constatado que a sugestão de muitos indicadores era coincidente entre os sujeitos participantes, mesmo sem a comunicação que normalmente ocorre em técnicas presenciais.

Para avaliar essas sugestões foi utilizada a análise qualitativa dos dados, analisando um total de 158 contribuições dos especialistas com sugestões de alteração e inclusão de novos indicadores. Essas informações foram organizadas em uma planilha de Excel divididos nas dimensões elencadas na pesquisa, obtendo: 58 sugestões na dimensão ambiental, 39 na social, 20 na econômica, 19 na institucional e 22 na saúde. Nesse momento, foi mantido exatamente o mesmo texto que os sujeitos descreveram no espaço do Instrumento 1 destinado para inclusões e alterações.

Na leitura dessas contribuições foi constatado que alguns indicadores sugeridos para uma determinada dimensão mantinham uma proximidade maior com a definição de outra dimensão e, portanto, a decisão tomada foi de reorganizar dos indicadores na dimensão a qual o seu teor demonstrava maior proximidade.

Os resultados fundamentaram a elaboração de um material, tendo em vista não se perder a essência das sugestões dos sujeitos, ao mesmo tempo em que se reduziu a quantidade de informações que iriam retornar para serem analisadas na segunda etapa, na busca por manter a motivação dos participantes e diminuir a possibilidade de perdas e recusas.

A partir da análise qualitativa dos dados, ao final da primeira etapa da aplicação da técnica Delphi foram incluídos 48 novos indicadores, de acordo com as contribuições dos sujeitos, sendo 7 ambientais, 11 sociais, 11 econômicos, 11 institucionais e 8 da saúde (Figura 23).

<b>Indicadores Incluídos</b>	
<b>Ambiental</b>	Percentual de rejeitos provenientes de triagem em programas de coleta seletiva em relação à quantidade total de materiais recicláveis coletados
	Massa recuperada e comercializada de materiais recicláveis (papel, papelão, plástico, vidro, metal, etc) em relação à população atendida pela coleta seletiva
	Percentual da população atendida por pontos de entrega voluntária de resíduos recicláveis
	Percentual de rejeitos em relação à quantidade total de RSU coletada
	Percentual de cobertura do serviço de coleta domiciliar com frequência igual ou superior a 3 vezes por semana em relação à população urbana
	Existência de aterro sanitário licenciado, com controle periódico de qualidade da água e do solo, tratamento de chorume, lixiviado e de emissão de gases
	Existência de aterro sanitário com projeto de aproveitamento de energia gerada a partir dos gases emitidos
<b>Social</b>	Número de postos de trabalho gerados pela coleta seletiva
	Percentual da população participante de programas de coleta seletiva (população que separa seus resíduos) em relação à população atendida por esses programas
	Número de catadores em áreas de disposição de resíduos ("lixões", aterros sanitários e similares)
	Existência de cooperativas atuando segundo a legislação (regras para cooperativas, seguridade social, prestação de contas, entre outros)
	Percentual de catadores organizados (cooperativas, associações e similares) que trabalham na coleta seletiva do município
	Percentual de catadores formais (com carteira assinada) que atuam na coleta seletiva
	Renda média mensal obtida pelos catadores
	Existência de ações municipais que avaliam/acompanham a melhoria de condições de vida (moradia, educação, alimentação, saúde, entre outras) dos catadores
	Média do número de anos de estudo efetivos dos funcionários que trabalham no setor de manejo de RSU
	Número de funcionários (varredores) em relação à extensão de vias públicas
Percentual de satisfação da população atendida pela coleta dos RSU em relação a itens como horário, frequência, entre outros	
<b>Econômica</b>	Custo unitário médio de transporte de rejeitos
	Custo unitário médio de transporte de materiais recicláveis
	Custo unitário médio do tratamento/disposição final dos RSU
	Custo anual <i>per capita</i> com compostagem
	Custo anual <i>per capita</i> com coleta seletiva
	Percentual de materiais recicláveis comercializados
	Percentual do orçamento da prefeitura destinado ao manejo de RSU
	Percentual do orçamento da prefeitura destinado à limpeza urbana
	Percentual de recursos da prefeitura destinados a ações de Educação Ambiental em relação ao custo com manejo de RSU e limpeza urbana

Figura 23 – Indicadores de sustentabilidade na gestão de resíduos sólidos urbanos e implicações para a saúde humana incluídos na primeira etapa da pesquisa, segundo as dimensões propostas, 2013

Fonte: o próprio autor



<b>Indicadores Incluídos</b>	
<b>Econômica</b>	Percentual de recursos públicos aplicados nas cooperativas para seu funcionamento (obras, capacitações, aquisição de veículos/equipamentos)
	Distância média percorrida por massa de resíduos coletada
<b>Institucional</b>	Percentual de funcionários que receberam treinamento/capacitação para trabalhar no setor de manejo de RSU e limpeza urbana
	Percentual de técnicos especializados em gestão de RSU e limpeza urbana no quadro de funcionários da prefeitura
	Existência de empresas terceirizadas contratadas para realizar o gerenciamento (parcial ou total) dos RSU no município
	Número de veículos específicos e apropriados, em termos de capacidade e tamanho, destinados à coleta de RSU e coleta seletiva em relação à distância percorrida pelos veículos para realizar a cobertura total proposta para prefeitura
	Percentual da abrangência dos cursos de capacitação dos agentes e catadores que atuam nas diferentes fases do manejo dos RSU e na limpeza urbana
	Número de eventos anuais (atividades educacionais, campanhas informativas, entre outros) realizados pela prefeitura com temáticas voltadas à sustentabilidade na gestão dos RSU
	Número de materiais educativos disponibilizados para população sobre manejo de RSU, incentivo à separação dos resíduos e boas práticas para manutenção da limpeza urbana
	Existência de Plano Municipal (Intermunicipal) de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS)
	Percentual da população atendida pelo PMGIRS, incluindo população da área rural e áreas vulneráveis (favelas, assentamentos, entre outras)
	Percentual de abrangência de cursos/eventos/ações educativas que visam fornecer informações aos gestores e cidadãos de princípios abordados na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) (como logística reversa, responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, entre outros)
Existência de legislações ambientais no município que abordem temas relacionados à gestão de RSU	
<b>Da Saúde</b>	Percentual de catadores e funcionários que trabalham no manejo de RSU que utilizam Equipamentos de Proteção Individual (EPI)
	Percentual de catadores e funcionários que trabalham no manejo de RSU com vacinação em dia e exames periódicos de saúde
	Número de focos de dengue ou proliferação de outros tipos de vetores devido ao armazenamento e disposição de materiais em domicílios de catadores ou outros locais inadequados
	Número de casos de doenças por ano relacionadas às práticas de má gestão, destinação e disposição inadequada de RSU
	Número de mortes por ano causadas por doenças relacionadas às práticas de má gestão, destinação e disposição inadequada de RSU
	Massa diária <i>per capita</i> de Resíduos Perigosos (exceto RSS) coletada em relação à população urbana
	Percentual de RSS com tratamento e disposição final ambientalmente adequada
Percentual de Resíduos Perigosos (exceto RSS) com tratamento e disposição final ambientalmente adequada	

Figura 23 – Indicadores de sustentabilidade na gestão de resíduos sólidos urbanos e implicações para saúde humana, incluídos na primeira etapa da pesquisa, segundo as dimensões propostas, 2013 (continuação)

Fonte: o próprio autor

Dos indicadores propostos inicialmente na aplicação dessa etapa, foram mantidos 26 indicadores (60,5%), sendo que 16 indicadores (37,2%) sofreram alterações de acordo com as propostas dos sujeitos. Dessa forma, os indicadores mantidos para análise na segunda etapa da técnica Delphi foram: 10 indicadores da dimensão ambiental, 2 da social, 6 da econômica, 4 da institucional e 4 indicadores da dimensão da saúde (Figura 24).

Indicadores Mantidos	
<b>Ambiental</b>	Geração diária <i>per capita</i> de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)
	Massa diária <i>per capita</i> coletada de RSU
	Massa diária <i>per capita</i> de materiais recicláveis coletados pela coleta seletiva (realizada por prefeitura, catadores cooperados ou autônomos)
	Percentual da população urbana atendida pelo serviço de coleta de RSU
	Percentual da população urbana atendida pela coleta seletiva (realizada por prefeitura, catadores cooperados ou autônomos)
	Percentual de materiais recicláveis coletados pela coleta seletiva (realizada por prefeitura, catadores cooperados ou autônomos) em relação à quantidade total de RSU coletada
	Percentual de recuperação de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à quantidade total de RSU coletada
	Percentual de recuperação de materiais orgânicos (compostagem) em relação à quantidade total de RSU coletada
	Percentual de RSU encaminhados para aterro sanitário (ou outros tipos de destinação ambientalmente e legalmente adequada) em relação à quantidade total de RSU coletada no município
	Percentual de áreas degradadas devido a ocorrências de lançamentos de RSU em locais inadequados (antigos "lixões", disposição clandestina de resíduos e similares)
<b>Social</b>	Número de postos de trabalho gerados pelo setor de manejo de RSU
	Percentual da população participante em fóruns, conselhos de gestão de resíduos, audiências públicas referentes ao Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) e/ou Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), entre outros
<b>Econômica</b>	Despesa <i>per capita</i> com todas as fases de manejo de RSU em relação à população urbana
	Despesa <i>per capita</i> com a coleta de RSU em relação à população urbana
	Despesa <i>per capita</i> com a limpeza urbana em relação à população urbana
	Custo unitário médio do serviço de coleta dos RSU
	Receita <i>per capita</i> arrecadada com taxas ou outras formas de cobrança pela prestação de serviços para manejo de RSU
	Percentual de receita arrecadada com taxas ou outras formas de cobrança pela prestação de serviços para manejo de RSU em relação ao valor total gasto pela prefeitura no manejo de RSU

Figura 24 – Indicadores de sustentabilidade na gestão de resíduos sólidos urbanos e implicações para a saúde humana que foram mantidos após a aplicação da primeira etapa da pesquisa, segundo as dimensões propostas, 2013

Fonte: o próprio autor

Indicadores Mantidos	
<b>Institucional</b>	Quantidade de ações fiscalizatórias relacionadas à gestão de RSU promovidas pelo poder público municipal
	Número de informações sobre reclamações referentes à gestão de RSU, sistematizadas e disponibilizadas para a população
	Número de atividades de multiplicação de boas práticas em relação à gestão dos RSU
	Percentual da população atendida por programas educativos continuados voltados para boas práticas da gestão de RSU
<b>Da Saúde</b>	Número de acidentes envolvendo catadores e funcionários que trabalham no setor de manejo de RSU ou varrição em relação ao número de funcionários que trabalham nesses setores
	Número de situações de risco existentes para os catadores e funcionários que trabalham no manejo de resíduos
	Massa diária <i>per capita</i> de Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) coletada em relação à população urbana
	Percentual de RSS coletada em relação à quantidade total de RSU

Figura 24 – Indicadores de sustentabilidade na gestão de resíduos sólidos urbanos e implicações para a saúde humana que foram mantidos após a aplicação da primeira etapa da pesquisa, segundo as dimensões propostas, 2013 (continuação)

Fonte: o próprio autor

Ainda, ao final da primeira etapa da técnica Delphi, com base na análise quantitativa dos dados, segundo os critérios explicitados na metodologia, foram excluídos 17 indicadores de diferentes dimensões, por não obterem o consenso entre os sujeitos participantes nesta investigação. Entre os indicadores excluídos, constavam 3 da dimensão ambiental, 6 da social, 4 da econômica, 3 da institucional e 1 da saúde (Figura 25).

<b>Indicadores Excluídos</b>	
<b>Ambiental</b>	Massa recuperada <i>per capita</i> de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à população urbana
	Quantidade de iniciativas de coleta seletiva no município
	Percentual das áreas degradadas pela gestão dos RSU que já foram recuperadas
<b>Social</b>	Incidência de empregados públicos no total de empregados no manejo de RSU
	Taxa de empregados que trabalham no manejo de RSU em relação à população urbana
	Taxa de empregados (coletadores + motoristas) na coleta de RSU em relação à população urbana
	Taxa de varredores em relação à população urbana
	Taxa de catadores cadastrados em cooperativas para coleta seletiva em relação à população urbana
	Incidência de pessoas com necessidades especiais que trabalham em alguma fase de manejo de RSU ou varrição no quadro de empregados na prefeitura
<b>Econômica</b>	Despesa média por empregado alocado nos serviços do manejo de RSU
	Incidência das despesas com o manejo de RSU nas despesas correntes da prefeitura
	Incidência das despesas com o serviço de coleta no custo total do manejo de RSU
	Custo unitário médio do serviço de varrição (Prefeitura + empresas contratadas)
<b>Institucional</b>	Quantidade de iniciativas promovidas a partir de políticas públicas para fornecer apoio ou orientação às pessoas que atuam com o manejo de RSU
	Número de dias destinados a treinamentos e capacitações para empregados do setor de manejo de RSU ou varrição
	Existência de parcerias com outras esferas do poder público, com a sociedade civil ou outras instituições
<b>Da Saúde</b>	Número de dias perdidos de trabalho por empregados do setor de manejo de RSU ou varrição por motivo de doença

Figura 25 – Indicadores de sustentabilidade na gestão de resíduos sólidos urbanos e implicações para a saúde humana excluídos na primeira etapa da pesquisa, segundo as dimensões propostas, 2013

Fonte: o próprio autor

Com os resultados da primeira etapa da técnica Delphi, foi possível observar o empenho dos participantes que fizeram sugestões de novos indicadores e alterações de vários deles, propostos inicialmente, em cada uma das dimensões. Ao final dessa etapa inicial, a partir da análise das sugestões e comentários dos sujeitos, de 43 indicadores apresentados pela pesquisadora, e após análise qualitativa e quantitativa, foram listados 74 indicadores para a segunda etapa (Tabela 3).

Tabela 3 – Construção de indicadores de sustentabilidade na gestão de resíduos sólidos urbanos e implicações para a saúde humana nas dimensões propostas, segundo sugestões dos sujeitos na primeira etapa da técnica Delphi, 2013

Indicadores	Dimensões					Total
	Ambiental	Social	Econômica	Institucional	da Saúde	
<b>Iniciais apresentados</b>	<b>13</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>43</b>
<b>Excluídos</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>17</b>
<b>Mantidos</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>10</b>
<b>Alterados</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>16</b>
<b>Incluídos</b>	<b>7</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>48</b>
<b>Finais</b>	<b>17</b>	<b>13</b>	<b>17</b>	<b>15</b>	<b>12</b>	<b>74</b>

Em cada uma das dimensões consideradas neste estudo, a movimentação dos indicadores nessa primeira etapa, teve a seguinte conformação:

**Ambiental:** foram propostos inicialmente 13 indicadores e, a partir da análise qualitativa, foram incluídos 7 novos indicadores; as sugestões dos sujeitos possibilitaram ainda a alteração de 8 indicadores. Com a análise quantitativa, segundo os critérios adotados nesta pesquisa, foram mantidos 2 e excluídos 3 indicadores propostos no início da aplicação da técnica Delphi, finalizando com 17 indicadores nessa dimensão.

**Social:** foram propostos inicialmente 8 indicadores e, a partir da análise qualitativa foram incluídos 11 novos indicadores. As sugestões dos sujeitos possibilitaram ainda, a alteração de 2 indicadores. Com a análise quantitativa, foram excluídos 6 indicadores e nenhum dos indicadores propostos no início da aplicação da técnica Delphi foi mantido, fechando com 13 indicadores nessa dimensão.

**Econômica:** foram propostos inicialmente 10 indicadores e, a partir da análise qualitativa foram incluídos 11 novos indicadores. As sugestões dos sujeitos possibilitaram a alteração de 2 indicadores. Com a análise quantitativa, foram mantidos 4 e excluídos 4 indicadores propostos no início da aplicação da técnica Delphi, finalizando a primeira etapa com 17 indicadores nessa dimensão.

**Institucional:** foram propostos inicialmente 7 indicadores e, a partir da análise qualitativa foram incluídos 11 novos indicadores. As sugestões dos sujeitos possibilitaram a alteração de 2 indicadores. Com a análise quantitativa, foram

mantidos 2 e excluídos 3 indicadores propostos no início da aplicação da técnica Delphi, finalizando a primeira etapa com 15 indicadores nessa dimensão.

**Da Saúde:** foram propostos inicialmente 5 indicadores e, partir da análise qualitativa foram incluídos 8 novos indicadores. As sugestões dos sujeitos possibilitaram a alteração de 2 indicadores. Com a análise quantitativa, foi excluído 1 e mantidos 2 indicadores propostos no início da aplicação da técnica Delphi, fechando a primeira etapa com 12 indicadores nessa dimensão.

Os resultados obtidos na primeira etapa da técnica Delphi fundamentaram a elaboração do Instrumento 2, com um total de 74 indicadores (APÊNDICE G) para aplicação da segunda etapa da técnica Delphi.

### 5.2.3. Segunda etapa da técnica Delphi

O Instrumento 2 foi composto por: 17 indicadores ambientais, 13 sociais, 17 econômicos, 15 institucionais e 12 de saúde. Nessa etapa, assim como ocorreu na primeira, foi solicitado que os sujeitos avaliassem os indicadores com base nos princípios da sustentabilidade e nas diretrizes da PNRS.

Os sujeitos informaram o grau de importância para cada um dos indicadores propostos. Após a análise quantitativa, segundo os critérios metodológicos adotados nesta investigação, obteve-se o consenso dos sujeitos para 56 indicadores no total, em relação aos 74 indicadores oriundos da primeira etapa.

Assim foram excluídos 18 indicadores, que correspondiam a 4 indicadores da dimensão ambiental, 5 da social, 1 da econômica e 8 indicadores da dimensão institucional, não ocorrendo a exclusão de indicadores da dimensão da saúde. Os indicadores excluídos nessa etapa estão apresentados na Figura 26.

<b>Indicadores Excluídos</b>	
<b>Ambiental</b>	Massa recuperada e comercializada de materiais recicláveis (papel, papelão, plástico, vidro, metal, etc) em relação à população atendida pela coleta seletiva
	Percentual da população atendida por pontos de entrega voluntária de resíduos recicláveis
	Percentual de cobertura do serviço de coleta domiciliar com frequência igual ou superior a 3 vezes por semana em relação à população urbana
	Existência de aterro sanitário com projeto de aproveitamento de energia gerada a partir dos gases emitidos
<b>Social</b>	Existência de ações municipais que avaliam/acompanham a melhoria de condições de vida (moradia, educação, alimentação, saúde, entre outras) dos catadores
	Média do número de anos de estudo efetivos dos funcionários que trabalham no setor de manejo de RSU
	Número de funcionários (varredores) em relação à extensão de vias públicas
	Percentual de satisfação da população atendida pela coleta dos RSU em relação a itens como horário, frequência, entre outros
	Percentual da população participante em fóruns, conselhos de gestão de resíduos, audiências públicas referentes ao Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) e/ou Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), entre outros
<b>Econômica</b>	Despesa <i>per capita</i> com a limpeza urbana em relação à população urbana
<b>Institucional</b>	Existência de empresas terceirizadas contratadas para realizar o gerenciamento (parcial ou total) dos RSU no município
	Número de veículos específicos e apropriados, em termos de capacidade e tamanho, destinados à coleta de RSU e coleta seletiva em relação à distância percorrida pelos veículos para realizar a cobertura total proposta para prefeitura
	Número de atividades de multiplicação de boas práticas em relação à gestão dos RSU
	Percentual da abrangência dos cursos de capacitação dos agentes e catadores que atuam nas diferentes fases do manejo dos RSU e na limpeza urbana
	Número de eventos anuais (atividades educacionais, campanhas informativas, entre outros) realizados pela prefeitura com temáticas voltadas à sustentabilidade na gestão dos RSU
	Número de materiais educativos disponibilizados para população sobre manejo de RSU, incentivo à separação dos resíduos e boas práticas para manutenção da limpeza urbana
	Percentual de abrangência de cursos/eventos/ações educativas que visam fornecer informações aos gestores e cidadãos de princípios abordados na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) (como logística reversa, responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, entre outros)
	Existência de legislações ambientais no município que abordem temas relacionados à gestão de RSU

Figura 26 – Indicadores de sustentabilidade na gestão de resíduos sólidos urbanos e implicações para a saúde humana excluídos na segunda etapa da técnica Dephi, segundo as dimensões propostas, 2013

Fonte: o próprio autor

Na segunda etapa da técnica Delphi foi verificada a seguinte movimentação em cada uma das dimensões (Tabela 4):

**Ambiental:** foram analisados 17 indicadores ambientais, sendo mantidos 13 e excluídos 4 indicadores.

**Social:** foram analisados 13 indicadores sociais, sendo mantidos 8 e excluídos 5 indicadores.

**Econômica:** foram analisados 17 indicadores econômicos, sendo excluído somente 1 indicador e mantidos 16 indicadores.

**Institucional:** foram analisados 15 indicadores institucionais, sendo mantidos 7 e excluídos 8 indicadores.

**Da saúde:** foram analisados 12 indicadores da saúde, sendo mantidos 12, não ocorreu nenhuma exclusão nessa dimensão.

Tabela 4 – Construção de indicadores de sustentabilidade na gestão de resíduos sólidos urbanos e implicações para a saúde humana nas dimensões propostas, segundo dados da segunda etapa da técnica Delphi (n=56), 2013

	Ambiental		Social		Econômica		Institucional		da Saúde		Total Freq
	Freq	%	Freq	%	Freq	%	Freq	%	Freq	%	
<b>Iniciais (2ª etapa)</b>	17	23	13	17,6	17	23	15	20,2	12	16,2	74
<b>Excluídos</b>	4	22,2	5	27,8	1	5,6	8	44,4	0	0,00	18
<b>Mantidos</b>	13	23,2	8	14,3	16	28,6	7	12,5	12	21,4	56
<b>Finais (2ª etapa)</b>	13	23,2	8	14,3	16	28,6	7	12,5	12	21,4	56

Nessa etapa da técnica Delphi, a maioria dos indicadores recebeu uma avaliação positiva. Porém, ocorreu a exclusão de 18 indicadores, com maior incidência entre os indicadores institucionais, sendo excluídos, desse, 8 indicadores, correspondente a 44,4% dos indicadores dessa dimensão. O maior consenso ocorreu em relação aos indicadores econômicos e da saúde, sendo excluído somente um indicador da dimensão econômica e nenhum da saúde.

Os resultados obtidos nessa etapa possibilitaram a elaboração do Instrumento 3 (APÊNDICE I), aplicado na terceira e última etapa da técnica Delphi.



#### 5.2.4. Terceira etapa da técnica Delphi

Na terceira etapa da aplicação da técnica Delphi, foi encaminhado um *feedback* aos sujeitos com os resultados obtidos na segunda etapa (APÊNDICE H), juntamente com o Instrumento 3 (APÊNDICE I).

Os sujeitos puderam observar os indicadores excluídos, possibilitando assim, a análise dos indicadores que obtiveram os maiores consensos, permitindo uma reavaliação da atribuição de valores a cada um dos indicadores nessa última etapa da técnica Delphi.

Nessa etapa os sujeitos deveriam indicar o grau de 1 a 5 para cada um dos indicadores (1. Dispensável; 2. Não prioritário; 3. Desejável; 4. Importante; 5. Muito importante). Além disso, nos casos em que fosse atribuído grau de importância igual ou menor a 3, deveria justificar o motivo.

Contou-se com a participação de 50 sujeitos, que correspondem a 96,2% do total de sujeitos que iniciaram esta pesquisa. Após o recebimento dos instrumentos e análise dos dados, constatou-se que 100% dos indicadores obtidos no final da segunda etapa foram mantidos, obtendo-se o consenso para 56 indicadores: 13 ambientais, 8 sociais, 16 econômicos, 7 institucionais e 12 da saúde.

Assim, foi possível observar um grau de concordância que variou entre 82% e 98%, acima do mínimo de 75% previsto nesta pesquisa, sendo que entre os indicadores com maior grau de consenso (98%) foi constatado 3 indicadores ambientais (Indicadores 4, 5 e 6) e com menor grau de consenso (82%), encontram-se 2 indicadores da saúde (Indicadores 46 e 51).

As justificativas dos sujeitos que recomendaram grau 3 ou inferior para os 2 indicadores da saúde, foram, principalmente, a dificuldade de obtenção e avaliação desses indicadores e caráter subjetivo que esses contemplam. Um sujeito destacou a importância do indicador 51, mas ressaltou a preocupação de não ser “*possível estabelecer um nexos causal com a gestão de resíduos sólidos*” (Sujeito 31).

Apesar dos indicadores elaborados estarem apresentados segundo as dimensões propostas, no geral envolvem mais de uma dimensão de sustentabilidade, corroborando Milanez (2002) que destaca que os indicadores devem ser capazes de fazer ligações ou relações entre os diferentes elementos das distintas dimensões da sustentabilidade.

Assim, a discussão e aplicação desses indicadores, nas diferentes realidades encontradas no Brasil, devem ser realizadas de forma integrada com vistas à obtenção de melhores resultados, voltados aos princípios de um desenvolvimento de forma mais sustentável.

### 5.2.5. Panorama da aplicação da técnica Delphi

A análise dos dados obtidos com as 3 etapas da aplicação da técnica Delphi possibilitou a elaboração de um panorama geral que apresenta, de forma resumida, os resultados encontrados em cada uma das etapas, segundo as dimensões abordadas nesta investigação.

Para possibilitar um melhor entendimento da movimentação da construção dos indicadores, em cada uma das etapas da técnica Delphi, foi elaborada uma representação gráfica (Figura 27) que apresenta o número de indicadores no início da aplicação de cada uma das etapas nas cinco dimensões analisadas.

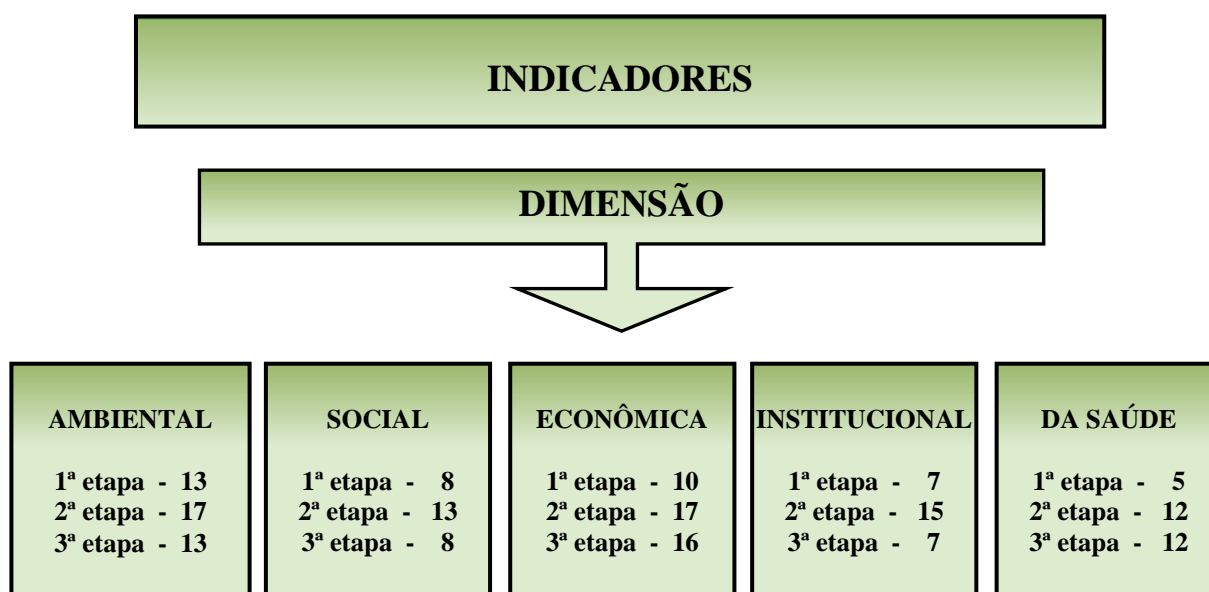


Figura 27 – Número de indicadores de sustentabilidade na gestão de resíduos sólidos urbanos e implicações para a saúde humana, no início de cada uma das etapas da pesquisa, segundo as dimensões propostas, 2013

Fonte: o próprio autor

O movimento dessa organização resultou, ao final da aplicação da técnica Delphi, em 56 indicadores oriundos de uma construção coletiva, numa inter-relação entre os sujeitos participantes e os pesquisadores responsáveis por esta investigação.

Com o intuito de demonstrar um resumo da elaboração dos indicadores a partir da aplicação da técnica Delphi, foi elaborada a Tabela 5 que apresenta o número de indicadores propostos no início da técnica, bem como o número de indicadores alterados, incluídos e excluídos durante a realização de todas as etapas da técnica. Ainda, nessa tabela, é exposto o número de indicadores sugeridos ao final da técnica e a variação de consenso entre os indicadores em cada uma das dimensões.

Tabela 5 – Construção dos indicadores de sustentabilidade na gestão de resíduos sólidos urbanos e implicações para a saúde humana após realizadas todas etapas da técnica Delphi, segundo as dimensões propostas, 2013

Dimensão	Propostos no início da técnica Delphi	Indicadores			Elaborados ao final da aplicação da técnica	Variação de consenso ao final da técnica Delphi
		Alterados	Incluídos	Excluídos		
Ambiental	13	8	7	7	13	84% a 98%
Social	8	2	11	11	8	86% a 92%
Econômico	10	2	11	5	16	84% a 94%
Institucional	7	2	11	11	7	86% a 96%
Da Saúde	5	2	8	1	12	82% a 94%.
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>16</b>	<b>48</b>	<b>35</b>	<b>56</b>	<b>82% a 98%</b>

Um entendimento importante que deve ser evidenciado para análise e discussão dos dados refere-se à indissociabilidade das 5 dimensões propostas, defendendo que esta divisão, de cunho didático, não deve cercear a visão ampliada do todo.

Dessa forma, é importante ressaltar que antes da aplicação dos indicadores propostos, os municípios devem realizar um estudo para levantar suas necessidades

e avaliar suas particularidades, para realizar as devidas adequações antes de sua utilização.

Na sequência os indicadores são discutidos segundo as dimensões propostas nesta investigação.

### **5.3. Indicadores construídos a partir da aplicação da técnica Delphi**

No presente estudo, a coleta de dados possibilitou a elaboração de uma lista de indicadores de sustentabilidade para gestão de resíduos sólidos urbanos e implicações para a saúde humana, no total de 56 indicadores.

No processo de elaboração desses indicadores foi solicitado aos sujeitos que fizessem uma avaliação com base nos princípios da sustentabilidade e nas diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Assim, os indicadores obtidos a partir do consenso entre os sujeitos, por meio da aplicação da técnica Delphi são, a seguir, apresentados e discutidos de acordo com os objetivos desta investigação, segundo as dimensões propostas.

### 5.3.1. Indicadores – dimensão ambiental

Nessa dimensão, inicialmente, foram propostos 13 indicadores para apreciação na primeira etapa da técnica Delphi, ocorrendo alteração de 8, exclusão de 3 e permanência de 2 indicadores. Ainda nessa etapa foram obtidas sugestões que resultaram na inclusão de 7 novos indicadores, sendo que 3 desses foram mantidos e 4 excluídos após a segunda etapa.

Ao final da aplicação da técnica, permaneceram 13 indicadores ambientais, que correspondem aos indicadores numerados de 1 a 13 na Tabela 6, com variação do consenso entre 84% a 98%, destacando ainda que 10 indicadores obtiveram mais de 90% de consenso entre os sujeitos.

Os demais indicadores não numerados correspondem àqueles excluídos em alguma fase da aplicação da técnica Delphi, mas que são apresentados na Tabela 6, para que se possa ter uma visão geral da construção desses indicadores.

Segundo Ribeiro e Heller (2012), os indicadores são instrumentos importantes para avaliar a relevância da política pública do meio ambiente e alcançar um “ambiente ecologicamente sadio”, e pode ainda prever possíveis impactos futuros e alterações na qualidade ambiental (SILVA; SELIG; VAN BELLEN, 2014).

Os indicadores ambientais têm como objetivo exprimir a situação dos recursos do meio físico, do meio biótico frente às atividades humanas (BITAR; BRAGA, 2013), de forma a realçar a capacidade de autodepuração dos ecossistemas naturais (SACHS, 2009).

No contexto municipal, o conceito de indicador ambiental refere-se à representação integrada de um conjunto de informações de caráter técnico-científico, dados e conhecimentos sobre um determinado assunto, no caso desta investigação correspondente à gestão de resíduos. Esses indicadores devem ser capazes de expressar os dados de forma sintética e objetiva, preservando as características essenciais do referido fenômeno à sociedade e aos gestores municipais (BITAR, BRAGA, 2013).

Tabela 6 – Indicadores de sustentabilidade para gestão de resíduos sólidos urbanos da dimensão ambiental, obtidos por meio da técnica Delphi, 2013

INDICADORES	Primeira etapa 52 Sujeitos				Indicadores	Segunda etapa 51 Sujeitos				Indicadores	Terceira etapa 50 Sujeitos				Indicadores
	Mediana	Moda	∑ 4 e 5	% ∑ 4 e 5		Mediana	Moda	∑ 4 e 5	% ∑ 4 e 5		Mediana	Moda	∑ 4 e 5	% ∑ 4 e 5	
1 Geração diária per capita de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)	5	5	51	98,1%	P	5	5	48	94,1%	P	5	5	48	96%	P
2 Massa diária per capita coletada de RSU	5	5	47	90,4%	P	5	5	43	84,3%	P	5	5	47	94%	P
3 Massa diária per capita de materiais recicláveis coletados pela coleta seletiva (realizada por prefeitura, catadores cooperados ou autônomos)	5	5	45	86,5%	A	5	5	43	84,3%	P	5	5	45	90%	P
4 Percentual da população urbana atendida pelo serviço de coleta de RSU	5	5	51	98,1%	A	5	5	48	94,1%	P	5	5	49	98%	P
5 Percentual da população urbana atendida pela coleta seletiva (realizada por prefeitura, catadores cooperados ou autônomos)	5	5	47	90,4%	A	5	5	44	86,3%	P	5	5	49	98%	P
6 Percentual de materiais recicláveis coletados pela coleta seletiva (realizada por prefeitura, catadores cooperados ou autônomos) em relação à quantidade total de RSU coletada	4,5	5	45	86,5%	A	4	5	41	80,4%	P	5	5	49	98%	P
7 Percentual de recuperação de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à quantidade total de RSU coletada	4	5	44	84,6%	A	4	5	42	82,4%	P	4	5	42	84%	P
8 Percentual de rejeitos provenientes de triagem em programas de coleta seletiva em relação à quantidade total de materiais recicláveis coletados	INCLUÍDO					4	4	42	82,4%	P	4	4	46	92%	P
Massa recuperada e comercializada de materiais recicláveis (papel, papelão, plástico, vidro, metal, etc) em relação à população atendida pela coleta seletiva	INCLUÍDO					4	4	37	72,5%	E	EXCLUÍDO				
Percentual da população atendida por pontos de entrega voluntária de resíduos recicláveis	INCLUÍDO					4	4	34	66,7%	E	EXCLUÍDO				
9 Percentual de rejeitos em relação à quantidade total de RSU coletada	INCLUÍDO					4	4	43	84,3%	P	4	4	44	88%	P
10 Percentual de recuperação de materiais orgânicos (compostagem) em relação à quantidade total de RSU coletada	4	5	41	78,8%	A	4	5	42	82,4%	P	5	5	46	92%	P
Percentual de cobertura do serviço de coleta domiciliar com frequência igual ou superior a 3 vezes por semana em relação à população urbana	INCLUÍDO					4	5	34	66,7%	E	EXCLUÍDO				
11 Percentual de RSU encaminhados para aterro sanitário (ou outros tipos de destinação ambientalmente e legalmente adequada) em relação à quantidade total de RSU coletada no município	5	5	42	80,8%	A	5	5	43	84,3%	P	5	5	46	92%	P
12 Existência de aterro sanitário licenciado, com controle periódico de qualidade da água e do solo, tratamento de chorume, lixiviado e de emissão de gases	INCLUÍDO					5	5	45	88,2%	P	5	5	45	90%	P
Existência de aterro sanitário com projeto de aproveitamento de energia gerada a partir dos gases emitidos	INCLUÍDO					4	5	35	68,6%	E	EXCLUÍDO				
13 Percentual de áreas degradadas devido a ocorrências de lançamentos de RSU em locais inadequados (antigos "lixões", disposição clandestina de resíduos e similares)	5	5	39	75%	A	5	5	45	88,2%	P	5	5	44	88%	P
Massa recuperada per capita de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à população urbana	4	4	34	65,4%	E	EXCLUÍDO				EXCLUÍDO					
Quantidade de iniciativas de coleta seletiva no município	3,5	4	26	50%	E	EXCLUÍDO				EXCLUÍDO					
Percentual das áreas degradadas pela gestão dos RSU que já foram recuperadas	4	5	37	71,2%	E	EXCLUÍDO				EXCLUÍDO					

A

Indicadores alterados na primeira etapa da técnica Delphi

P

Indicadores que permaneceram após cada etapa da técnica Delphi

E

Indicadores excluídos após cada etapa da técnica Delphi

Na dimensão ambiental, o primeiro indicador listado, a partir do consenso dos sujeitos, diz respeito à geração de resíduos sólidos urbanos. Esse é um indicador discutido tanto em órgãos públicos como privados, podendo ter algumas variações nos diferentes modelos, porém com um mesmo objetivo, mas que é, sem dúvida, um dado de grande importância na gestão de resíduos.

### **INDICADOR 1**

#### *Geração diária per capita de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)*

Esse indicador pode ser observado, tanto em nível nacional quanto internacional, podendo ser destacados alguns modelos que adotaram a produção de resíduos como indicador: *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD); Sistema de Indicadores de Desenvolvimento Sustentável (SIDS), de Portugal; Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS); Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), *Global Environment Outlook* (GEO) Cidades, como um indicador de “pressão”, entre outros (ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2008; PORTUGAL, 2010; ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS, 2012; INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2012; BITAR; BRAGA, 2013; BRASIL, 2014b).

O indicador 1 é responsável por uma informação indispensável para realização do diagnóstico de um município ou região quanto à questão dos resíduos sólidos urbanos, sendo esse diagnóstico uma das recomendações apresentadas no Artigo 21º da PNRS, para elaboração do PMGIRS (BRASIL, 2010a).

A geração *per capita* de resíduos representa uma característica fundamental da população de uma determinada região, considerando que o crescimento da renda promove um aumento do consumo e mudanças de hábitos relacionados à urbanização, com maior utilização de produtos descartáveis (SAIANI; TONETO JR., 2014).

Essas informações devem ser de conhecimento dos gestores para elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos, a fim de prever propostas e medidas que proporcionem o seu manejo de forma sustentável e integrada, em suas diferentes fases.

Além disso, o indicador 1 traz para conhecimento público a informação se a geração *per capita* da população encontra-se dentro de um padrão esperado para região, ao mesmo tempo em que fundamenta a promoção de ações educativas, a fim de aumentar a conscientização da população para diminuir a geração desses resíduos.

A redução da geração de resíduos consiste em um dos objetivos abordados no Artigo 7º, Inciso II, da PNRS, que aponta para o nível de prioridade que deve ser seguida ao se falar em resíduos: “não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento de resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos” (BRASIL, 2010a, p. 4).

O indicador relacionado à geração de resíduos apresenta uma interligação com outros indicadores. Segundo o IBGE as “informações sobre a relação entre a quantidade de lixo produzido e a quantidade de lixo coletado são de extrema relevância, fornecendo um indicador que pode ser associado tanto à saúde da população quanto à proteção do ambiente” (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2010, p. 174).

Em relação à fase de coleta de resíduos, foram sugeridos 5 indicadores. Os indicadores 2 e 3 referem-se à coleta de RSU e a materiais recicláveis, respectivamente, enquanto os indicadores 4 e 5 mencionam a porcentagem da população atendida por esses serviços, e o indicador 6 apresenta a porcentagem de materiais recicláveis em relação aos RSU coletados.

#### **INDICADOR 2**

*Massa diária per capita coletada de RSU*

#### **INDICADOR 3**

*Massa diária per capita de materiais recicláveis coletados pela coleta seletiva (realizada por prefeitura, catadores cooperados ou autônomos)*

#### **INDICADOR 4**

*Percentual da população urbana atendida pelo serviço de coleta de RSU*

#### **INDICADOR 5**

*Percentual da população urbana atendida pela coleta seletiva (realizada por prefeitura, catadores cooperados ou autônomos)*



**INDICADOR 6**

*Percentual de materiais recicláveis coletados pela coleta seletiva (realizada por prefeitura, catadores cooperados ou autônomos) em relação à quantidade total de RSU coletada*

Na última etapa da aplicação da técnica Delphi, a questão sobre a dificuldade de obtenção de dados referente aos indicadores 1 e 2 foi levantada por 2 sujeitos: um deles relatou que o indicador 1 *“acaba sendo contemplado em outros, mais significativos do ponto de vista da gestão”* (Sujeito 49). Contudo, a relevância do levantamento desses 2 indicadores é fundamental, principalmente, para elaboração de um diagnóstico nos municípios, fornecendo informações atualizadas para proposição de estratégias na elaboração do PMGIRS.

No levantamento realizado pela ABRELPE, em 2012, essa situação pode ser observada e comparada nas diferentes regiões do Brasil, sendo possível verificar que parte do resíduo gerado ainda não é atendida pelo serviço de coleta (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS, 2012).

De fato, a coleta de resíduos é uma das discussões acerca das condições básicas de saneamento. O IBGE apresenta como indicador de desenvolvimento sustentável o *“acesso a serviço de coleta de lixo doméstico”* e adverte que resíduos não coletados ou dispostos em locais inadequados podem contaminar o solo e recursos hídricos, além de promover condições favoráveis para proliferação de vetores responsáveis por diferentes tipos de doenças (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2012).

Na publicação do Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos, do SNIS, também foram apresentados índices de cobertura do serviço de coleta domiciliar (BRASIL, 2014b).

No que se refere à coleta seletiva de resíduo, os dados levantados, tanto em órgãos públicos como privados, revelam fragilidade, haja vista o alto índice de municípios sem essa informação. Um dos sujeitos participantes desta investigação relatou que *“face aos diversos mecanismos de coleta seletiva, fica difícil aferir este dado, assim como gradualmente este processo irá se estender por toda a população”* (Sujeito 21).

Por exemplo, no caso do levantamento realizado pela ABRELPE são verificados os municípios que possuem iniciativas de coleta seletiva, porém não é

apresentada a abrangência desse tipo de coleta em cada município, podendo a mesma atender apenas a uma pequena parte da população (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS, 2012). Assim, a existência da coleta seletiva nos municípios não significa que esses serviços sejam universalizados.

A coleta seletiva é definida como aquela em que os resíduos sólidos são previamente segregados segundo sua constituição ou composição (BRASIL, 2010a). Esse tipo de coleta, associada à triagem dos resíduos, consiste em ações essenciais para proporcionar a reciclagem de materiais.

Esse tipo de coleta auxilia no alcance do equilíbrio da sustentabilidade ambiental, social e econômica, além de promover a economia de insumos e recursos naturais, a ampliação do mercado da reciclagem, a educação para o consumo consciente e a inclusão de catadores. O uso de indicadores para o levantamento desse tipo de coleta permite aferir sua sustentabilidade e comparabilidade, visando, assim, seu aprimoramento (BESEN; RIBEIRO; GÜNTHER, 2013).

Esse tipo de coleta está presente no Artigo 18º da PNRS, devendo ser parte integrante dos Planos de Gerenciamento Integrado de Resíduos Municipais, que prevê prioridade de liberação de recursos da União aos municípios que adotarem a coleta seletiva de resíduos e promoverem a participação de cooperativas ou outras formas de associação de catadores (BRASIL, 2010a).

Os Artigos do Decreto 7.404/2010, que regulamenta a Lei 12.305/2010, aliados às normas que tratam do tema no nível estadual e municipal, “garnecem a coleta seletiva de um bom aparato legislativo com possibilidade de lhe conferir efetividade, na amplitude e no alcance necessário para otimização da reciclagem” (BECHARA, 2013, p. 94).

No Programa Estratégico para os Resíduos Sólidos Urbanos (PERSU) de Portugal, a reciclagem é um tema abordado em vários dos 50 indicadores propostos. Nesse documento, o percentual de reciclagem é apresentada em indicadores separados pelos tipos de materiais: vidro, papel, plástico, aço, entre outros (PORTUGAL, 2011), podendo ser essa uma tendência futura para regiões mais desenvolvidas do Brasil, quanto ao processo de reciclagem.

Todavia, poucos municípios brasileiros dispõem de efetivos programas de coleta seletiva e triagem de resíduos e, mesmo os que possuem alguma iniciativa,

muitas vezes não têm mensurada a quantidade de materiais recuperados. O indicador 7 vem ao encontro dessas discussões e propõe o levantamento do percentual de recuperação dos materiais recicláveis, mesmo ainda, que de forma geral.

#### **INDICADOR 7**

*Percentual de recuperação de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à quantidade total de RSU coletada*

Quanto ao indicador 7 desta pesquisa, 2 sujeitos fizeram observações em relação à demanda de recursos humanos e materiais para sua obtenção, relatando a dificuldade de sistematização e análise desses dados. Um desses sujeitos indicou que o monitoramento somente do indicador 6 seria de mais fácil obtenção e também direto, “visto que os recicláveis poderão ser encaminhados para vários tipos e lugares para a recuperação” (Sujeito 40). Isso revela uma questão que poderia dificultar o levantamento do percentual dos materiais recuperados.

Na PNRS pode ser observado o incentivo à reciclagem em vários pontos de seu texto. No Artigo 7º, Inciso XI, essa lei informa que a contratação e aquisições governamentais devem dar prioridade a produtos reciclados e recicláveis (BRASIL, 2010a), determinação esta que visa estimular o desenvolvimento do mercado nessa direção, embora as taxas de recuperação de alguns materiais pela reciclagem ainda sejam baixas quando comparadas a de outros países (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS, 2012).

Um dos problemas encontrados para promover a reciclagem dos materiais, consiste na falta de conscientização e de conhecimento da população para segregação adequada dos diferentes tipos de resíduos. Nesse contexto, um dos indicadores propostos direciona o olhar ao percentual de rejeitos que chegam aos centros de triagem, dificultando o trabalho nesses estabelecimentos (Indicador 8).

#### **INDICADOR 8**

*Percentual de rejeitos provenientes de triagem em programas de coleta seletiva em relação à quantidade total de materiais recicláveis coletados*

Os rejeito, segundo a definição da PNRS, são definidos como resíduos sólidos que após “esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresenta

outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada” (BRASIL, 2010a, p. 2).

Um dos sujeitos apresentou como justificativa que, apesar de considerar o indicador 8 como desejável, refere que seu levantamento “*agrega muito pouco, sendo uma informação tangente para quem opera o sistema*” (Sujeito 11).

Na sequência dos dados levantados, vem o indicador 9 que propõe a verificação do percentual de rejeitos em relação à quantidade total de RSU coletada, reportando a exigência da PNRS de que somente rejeitos devem ser encaminhados a aterros sanitários (BRASIL, 2010a).

#### **INDICADOR 9**

*Percentual de rejeitos em relação à quantidade total de RSU coletada*

No Brasil, os órgãos responsáveis pelo levantamento de indicadores na área de gestão de resíduos ainda não direcionam uma atenção especial ao percentual de rejeitos, em relação à quantidade total de RSU. Porém, com a publicação da PNRS, espera-se que essa problemática receba a atenção, principalmente dos gestores públicos municipais, destinando os rejeitos para disposição em aterros sanitários.

A associação Compromisso Empresarial para Reciclagem (CEMPRE) direciona parte de suas atividades para o desenvolvimento de estudos que visam à conscientização da sociedade sobre a importância na redução, reutilização e reciclagem de resíduos, e, conseqüentemente, minimização da geração de rejeitos. Essa associação possui várias publicações disponíveis ao setor público e privado (VILHENA, 2010, 2013).

Em publicações disponibilizadas pelo CEMPRE é destacada a importância dos 3R's (VILHENA; POLITI, 2005). Contudo, essas são apenas algumas das ações que devem ocorrer no gerenciamento integrado do “lixo” municipal, definido como um conjunto articulado de ações normativas, financeiras, operacionais e de planejamento a serem desenvolvidas pela administração municipal para o manejo ambientalmente adequado dos resíduos.

De acordo com Vilhena (2010), as mudanças nesse gerenciamento “se faz por meio de evolução e não revolução”, e seu sucesso consiste na escolha da proporção mais apropriada que conjuga as diferentes técnicas de manejo dos resíduos, segundo à realidade de cada região.

Dentre essas técnicas está compreendida a compostagem, como uma das formas de destinação final, definida como “a decomposição aeróbia da matéria orgânica que ocorre por ação de agentes biológicos microbianos na presença de oxigênio” (VILHENA, 2010, p. 89).

Considerando que, em média, mais de 50% dos resíduos gerados nas diferentes regiões do Brasil constituem-se de matéria orgânica, é necessário um investimento para incentivar o desenvolvimento de práticas de compostagem nos municípios.

A compostagem encontra-se presente em um dos temas no âmbito da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos na PNRS. Essa lei define que cabe aos governos municipais a implantação de sistema de compostagem para resíduos sólidos orgânicos, devendo ser promovida a articulação com os agentes econômicos e sociais para utilização do composto produzido (BRASIL, 2010a).

Entende-se, assim, que o indicador 10 vem ao encontro de uma das exigências da PNRS e, embora seja uma prática incipiente nos municípios brasileiros, deve ser contemplada no Plano de Gerenciamento Integrado com previsão de ações para seu incentivo.

#### **INDICADOR 10**

*Percentual de recuperação de materiais orgânicos (compostagem) em relação à quantidade total de RSU coletada*

A compostagem é uma das técnicas que pode ser utilizada para diminuir a quantidade de materiais que, atualmente, são destinados a aterros sanitários. Contudo, um dos sujeitos faz uma observação quanto à dificuldade de implantação do indicador 10 “*em razão das condições operacionais das prefeituras municipais e na falta de garantia da qualidade do composto, dificultando seu uso e eventual comercialização*” (Sujeito 39).

Pela definição da PNRS, reciclagem e compostagem correspondem a formas de destinação final de resíduos, sendo um dos temas abordados com grande ênfase nessa política. Por definição, ainda estão incluídos como destinação final a reutilização, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações ambientalmente adequadas, entre elas a disposição final em aterros sanitários, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à

saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais (BRASIL, 2010a).

Algumas formas de tratamento de resíduos e de disposição final são objetos de estudo para o levantamento de indicadores propostos em diferentes órgãos, a saber: OECD; PERSU, em Portugal; IBGE; ABRELPE; GEO Cidades, como um indicador de “pressão” – “Disposição de resíduos sólidos”, entre outros (ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2008; PORTUGAL, 2011; ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS, 2012; INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2012; BITAR; BRAGA, 2013).

Como no caso dos indicadores elencados pelos referidos órgãos, o indicador 11 propõe o levantamento dos RSU encaminhados a aterro sanitário, considerado a forma ambientalmente correta de disposição final.

#### **INDICADOR 11**

*Percentual de RSU encaminhados para aterro sanitário (ou outros tipos de destinação ambientalmente e legalmente adequada) em relação à quantidade total de RSU coletada no município*

Segundo as diretrizes da PNRS, no indicador 11 poderia ser substituído o termo RSU por rejeito que, é o material indicado para aterro sanitário a partir de agosto de 2014. Contudo essa é, ainda, uma prática distante da realidade brasileira e ainda não incorporada no contexto diário da maioria dos profissionais da área.

Na última publicação divulgada pelo IBGE foi informado que mais de 50% dos RSU ainda eram dispostos inadequadamente no solo (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2011).

Apesar da realidade encontrada quanto à destinação dos RSU, no Brasil, a PNRS apresenta em seu Artigo 47º a proibição de formas de destinação ou disposição final de resíduos sólidos em praias, no mar ou em quaisquer corpos hídricos; bem como lançamento a céu aberto na forma *in natura* ou queima de materiais e outras formas que são vedadas pelo poder público (BRASIL, 2010a):

Frente às exigências apresentadas na Lei 12.305/2010, os municípios devem elaborar um PMGIRS com a identificação de áreas favoráveis para disposição final ambientalmente adequada, sendo admitidos, nesse caso, aterros sanitários.

Essa lei relata no Artigo 54º que a disposição de forma adequada (aterros sanitários) deverá ser implantada em até 4 anos após a data de sua publicação (BRASIL, 2010a).

A existência de aterros sanitários, conforme descrito no indicador 12, corresponde a uma das exigências da PNRS, sendo obrigatório esse tipo de disposição para os rejeitos.

#### **INDICADOR 12**

*Existência de aterro sanitário licenciado, com controle periódico de qualidade da água e do solo, tratamento de chorume, lixiviado e de emissão de gases*

Os aterros sanitários são definidos pela NBR 8.419/1992 como técnica de disposição de RSU no solo, sem causar danos à saúde e à sua segurança, de forma a minimizar os impactos ambientais pela utilização de princípios da engenharia para confinar os resíduos à menor área possível e proporcionar uma redução ao menor volume permissível (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1992).

Vale ressaltar que para muitos municípios brasileiros seria inviável a operação de um aterro sanitário. O custo de implantação e operação de um empreendimento desses, aliada à dificuldade de contratação de técnicos especializados, são alguns dos problemas que podem ser encontrados.

Essa preocupação está presente em vários artigos da Lei 12.305/2010 e do Decreto 7.404/2010, sendo proposto aos Estados que instituem microrregiões para integrar o planejamento, a organização e a execução das ações a cargo de municípios limítrofes na gestão de resíduos sólidos (BRASIL, 2010a, 2010b).

Outra opção contemplada na Lei 12.305/2010 corresponde ao incentivo na adoção de consórcios ou de outras formas de cooperação entre os municípios, tendo em vista a elevação das escalas de aproveitamento dos investimentos e a redução dos custos envolvidos para o gerenciamento dos resíduos (BRASIL, 2010a).

A movimentação para a divisão dos Estados em microrregiões e a formação de consórcio entre os municípios pode ser observada em várias regiões do Brasil. Na experiência relatada no Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PEGIRS), do Rio Grande do Norte, foi possível verificar a proposta da

formação de 7 regiões, sendo que cada uma delas tem a previsão de ser atendida por um aterro sanitário (RIO GRANDE DO NORTE, 2012).

Como incentivo para adotar essas medidas, em qualquer uma das referidas instâncias é priorizado o acesso aos recursos da União para investimentos no setor de gestão de resíduos, incluindo a implantação e operação de aterros, bem como a recuperação de áreas degradadas devido à disposição inadequada de resíduos ou rejeitos (antigos “lixões” ou “aterros controlados”) a serem objeto de recuperação ambiental (BRASIL, 2010a).

A questão referente às áreas degradadas é justamente o tema abordado no último indicador proposto na dimensão ambiental, sendo representado pelo levantamento do percentual dessas áreas devido a ocorrências de lançamentos de RSU em locais inadequados, como o caso dos “lixões”, presente em 50,8% dos municípios brasileiros (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2011).

#### **INDICADOR 13**

*Percentual de áreas degradadas devido a ocorrências de lançamentos de RSU em locais inadequados (antigos “lixões”, disposição clandestina de resíduos e similares)*

Entre os sujeitos, 4 demonstraram preocupação quanto à dificuldade em sua obtenção, e um deles afirmou que “a dificuldade de se aferir tal dado inviabiliza-o, pois tal forma de poluição é difusa” (Sujeito 21).

De acordo com o modelo GEO Cidades, na cidade de São Paulo podem ser observados 2 indicadores relacionados a essas áreas: um indicador de “estado” – “Áreas contaminadas” e outro de “impacto” – “Desvalorização imobiliária” (BITAR; BRAGA, 2013).

Uma das exigências na PNRS corresponde à identificação dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos, incluindo áreas contaminadas, devendo estar previstas as respectivas medidas saneadoras nos PMGIRS, e nesse contexto propõe-se o indicador 13 (BRASIL, 2010a).

A partir da publicação da PNRS surgiram novas oportunidades para o setor especializado no manejo dos resíduos, com implicações diretas e indiretas para o meio ambiente.



As obrigações estabelecidas tanto, para o setor público como o privado devem ser respeitadas. Sendo assim, o direcionamento de novos investimentos, de forma consciente, voltados às diferentes fases do manejo, como tratamento e destinação final de resíduos, são fundamentais para minimizar possíveis impactos ambientais (VIEIRA, 2013).

Nesse contexto, os indicadores ambientais de sustentabilidade para a gestão de resíduos sólidos urbanos são considerados ferramentas importantes e com potencial para auxiliar no processo de tomada de decisão, desempenhando um papel essencial na busca pelo desenvolvimento sustentável na sociedade contemporânea (SILVA; SELIG; MORALES, 2012).

### 5.3.2. Indicadores – dimensão social

No presente estudo foi possível verificar que entre os 8 indicadores propostos inicialmente aos sujeitos, na dimensão social, somente 1 foi mantido até a última etapa, mesmo assim com sugestões para alteração. Esse fato levanta uma questão quanto à distância existente dos indicadores sociais praticados atualmente e às novas diretrizes apresentadas na PNRS, as quais os sujeitos fundamentaram-se para propor os novos indicadores neste estudo.

A partir da aplicação da primeira etapa da técnica Delphi foram recomendados, pelos sujeitos, 11 novos indicadores, sendo que 7 (63,7%) desses permaneceram até o final e 4 (36,4%) foram excluídos na segunda etapa.

Assim, ao final das três etapas da técnica houve consenso entre os sujeitos para 8 indicadores da dimensão social, com uma variação de 86% a 92%, esses indicadores receberam a numeração de 14 a 21, conforme apresentado na Tabela 7.

Entre os meios para se proporcionar um desenvolvimento sustentável, citam-se algumas ações relacionadas ao comportamento humano e às organizações sociais, como a responsabilidade social e as políticas públicas. Esforços devem ser direcionados para verificar a contribuição dessas ações no contexto da sustentabilidade (SILVA; SOUZA-LIMA, 2010).

Os indicadores sociais elaborados para auxiliar no alcance de um patamar razoável de homogeneidade social, podem favorecer uma distribuição de renda mais justa, promover emprego pleno e/ou autônomo com qualidade de vida decente e buscam a igualdade no acesso aos recursos e serviços sociais da comunidade (SACHS, 2009).

A sustentabilidade observada na perspectiva da dimensão social é direcionada à ênfase na presença do ser humano na biosfera. Dessa forma, a sustentabilidade social deve estar vinculada a um padrão estável de crescimento, para promover uma distribuição de renda de forma mais equitativa, a fim de reduzir as diferenças sociais e melhorar as condições de vida das populações e o bem-estar humano.

Tabela 7 – Indicadores de sustentabilidade para gestão de resíduos sólidos urbanos da dimensão social, obtidos por meio da técnica Delphi, 2013

INDICADORES	Primeira etapa 52 Sujeitos				Indicadores	Segunda etapa 51 Sujeitos				Indicadores	Terceira etapa 50 Sujeitos				Indicadores
	Mediana	Moda	∑ 4 e 5	% ∑ 4 e 5		Mediana	Moda	∑ 4 e 5	% ∑ 4 e 5		Mediana	Moda	∑ 4 e 5	% ∑ 4 e 5	
14 Número de postos de trabalho gerados pelo setor de manejo de RSU	4	5	39	75%	A	4	4	39	76,5%	P	4	5	44	88%	P
15 Número de postos de trabalho gerados pela coleta seletiva			INCLUÍDO			4	4	41	80,4%	P	4	5	45	90%	P
16 Percentual da população participante de programas de coleta seletiva (população que separa seus resíduos) em relação à população atendida por esses programas			INCLUÍDO			4	4	39	76,5%	P	5	5	45	90%	P
17 Número de catadores em áreas de disposição de resíduos ("lixões", aterros sanitários e similares)			INCLUÍDO			5	5	44	86,3%	P	5	5	44	88%	P
18 Existência de cooperativas atuando segundo a legislação (regras para cooperativas, seguridade social, prestação de contas, entre outros)			INCLUÍDO			5	5	43	84,3%	P	4	4	46	92%	P
19 Percentual de catadores organizados (cooperativas, associações e similares) que trabalham na coleta seletiva do município			INCLUÍDO			4	4	45	88,2%	P	4	5	45	90%	P
20 Percentual de catadores formais (com carteira assinada) que atuam na coleta seletiva			INCLUÍDO			4	4	40	78,4%	P	4	4	43	86%	P
21 Renda média mensal obtida pelos catadores			INCLUÍDO			4	4	42	82,4%	P	4	4	46	92%	P
Existência de ações municipais que avaliam/acompanham a melhoria de condições de vida (moradia, educação, alimentação, saúde, entre outras) dos catadores			INCLUÍDO			4	5	38	74,5%	E			EXCLUÍDO		
Média do número de anos de estudo efetivos dos funcionários que trabalham no setor de manejo de RSU			INCLUÍDO			3	3	24	47,1%	E			EXCLUÍDO		
Número de funcionários (varredores) em relação à extensão de vias públicas			INCLUÍDO			4	4	32	62,7%	E			EXCLUÍDO		
Percentual de satisfação da população atendida pela coleta dos RSU em relação a itens como horário, frequência, entre outros			INCLUÍDO			4	5	36	70,6%	E			EXCLUÍDO		
Percentual da população participante em fóruns, conselhos de gestão de resíduos, audiências públicas referentes ao Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) e/ou Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), entre outros	4	5	39	75%	A	4	3	26	51%	E			EXCLUÍDO		
Incidência de empregados públicos no total de empregados no manejo de RSU	3	3	25	48,1%	E			EXCLUÍDO				EXCLUÍDO			
Taxa de empregados que trabalham no manejo de RSU em relação à população urbana	3	3	23	44,2%	E			EXCLUÍDO				EXCLUÍDO			
Taxa de empregados (coletadores + motoristas) na coleta de RSU em relação à população urbana	3	3	20	38,5%	E			EXCLUÍDO				EXCLUÍDO			
Taxa de varredores em relação à população urbana	3	3	19	36,5%	E			EXCLUÍDO				EXCLUÍDO			
Taxa de catadores cadastrados em cooperativas para coleta seletiva em relação à população urbana	4	4	35	67,3%	E			EXCLUÍDO				EXCLUÍDO			
Incidência de pessoas com necessidades especiais que trabalham em alguma fase de manejo de RSU ou varrição no quadro de empregados na prefeitura	3	3	21	40,4%	E			EXCLUÍDO				EXCLUÍDO			

- A Indicadores alterados na primeira etapa da técnica Delphi
- P Indicadores que permaneceram após cada etapa da técnica Delphi
- E Indicadores excluídos após cada etapa da técnica Delphi

De acordo com Saiani e Toneto Jr. (2014), o manejo dos resíduos pode contribuir para o desenvolvimento da economia como um todo, por meio da geração de emprego e elevação da renda, proporcionando melhores condições de vida para os profissionais que atuam no setor.

Esse fator é abordado na proposta dos 2 primeiros indicadores sociais. O indicador 14 com o objetivo levantar o número de postos de trabalho no setor de manejo de RSU, de uma forma geral, e o indicador 15 que propõe o levantamento do número de postos de trabalho gerados com a coleta seletiva.

**INDICADOR 14**

*Número de postos de trabalho gerados pelo setor de manejo de RSU*

**INDICADOR 15**

*Número de postos de trabalho gerados pela coleta seletiva*

A geração de empregos ou número de postos de trabalho, diretos ou indiretos, públicos ou privados, estão presentes em diferentes estudos para o desenvolvimento de novos indicadores.

Nos indicadores de cobertura do SNIS, utilizado como monitoramento regulatório e contratual, essa questão também se encontra presente. Em seu último levantamento foi identificado um contingente aproximado de 358 mil empregos no setor, com um aumento de 12 mil novos postos de trabalho entre 2011 e 2012 (BRASIL, 2014b).

Nessa mesma publicação foi constatada a dificuldade de identificação de empregos no setor de manejo de resíduos, principalmente em relação aos catadores e à prática da contratação temporária de mão de obra que geram “postos de trabalhos informais” de difícil mensuração. Outra observação em relação a esses indicadores consiste na apreciação da distribuição do contingente de trabalhadores por faixas populacionais frente a influência dos grandes centros urbanos sobre os municípios menores (BRASIL, 2014b).

Para um dos sujeitos participantes desta investigação, o número de postos de trabalho nesse setor não é relevante do ponto de vista da cidadania, considerando as “condições precárias, sem EPIs e sem perspectivas de crescimento profissional” que se apresentam no país, afirmando preferência por “postos de trabalho gerados pela cadeia produtiva de reutilização ou reciclagem de resíduos sólidos” (Sujeito 49).

O número de empregos gerados pelos serviços de limpeza urbana é um dos indicadores levantado pela ABRELPE. Em suas publicações, além de apresentar o número de empregos gerados pelo setor no Brasil, informa esse indicador por regiões, com levantamento dos setores públicos e privados (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS, 2012).

A proposta do levantamento do número de postos de trabalho devido à coleta seletiva vem ao encontro de um dos objetivos da PNRS que busca o “incentivo à indústria da reciclagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados” (BRASIL, 2010a, p. 3). Contudo, somente o aumento do número de postos de trabalho no setor, não garante esse incentivo, devendo haver novos investimentos e preocupação do setor público e privado, além de uma maior conscientização da sociedade.

Infelizmente, apenas uma pequena parte dos resíduos gerados nos municípios brasileiros, que poderiam ser reutilizados ou reciclados, é coletada seletivamente (BRASIL, 2014b). Esses resíduos são encaminhados aos aterros sanitários, aterros controlados ou “lixões”, aumentando, consideravelmente, o passivo ambiental e diminuindo a vida útil dos aterros sanitários.

Muitos desses resíduos necessitam de um grande período para sua degradação, permanecendo na natureza por muitos anos, provocando a poluição dos recursos naturais.

Nesse contexto, a coleta seletiva aliada à conscientização da população para separar os resíduos antes de descartá-los, tornam-se ferramentas indispensáveis para aumentar a eficiência da reciclagem, proporcionando melhorias na qualidade de vida dos catadores (BRASIL, 2014a), além do ganho ambiental como maior tempo de operação para os aterros sanitários.

Frente a essas inquietações, segue a proposta do indicador 16 que representa a população participante de programas de coleta seletiva, ponderando que mesmo quando o serviço de coleta seletiva é disponibilizado, muitas vezes não ocorre uma participação efetiva da população.

#### **INDICADOR 16**

*Percentual da população participante de programas de coleta seletiva (população que separa seus resíduos) em relação à população atendida por esses programas*

Em relação ao indicador 16, alguns sujeitos relataram preocupação quanto à operacionalização na sua obtenção e um deles relatou que “*face aos diversos mecanismos de coleta seletiva, fica difícil aferir este dado, assim como gradualmente este processo irá se estender por toda a população*” (Sujeito 21).

A PNRS, em vários pontos, aborda, mesmo que indiretamente, a cooperação e responsabilidade da sociedade quanto à geração de resíduos. O Artigo 6º, Inciso VII, dessa política impõe o princípio da “responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida” em que cada ator ao longo do ciclo de vida dos produtos, incluindo os consumidores, tem sua responsabilidade no sentido de minimizar a geração e evitar desperdícios (BRASIL, 2010a).

No processo de responsabilidade compartilhada, o consumo consciente é um dos objetivos almejados a partir da Educação Ambiental aplicada “na medida em que os mercados são estimulados pelas demandas geradas pelo público consumidor e este tem o direito e obrigação de fazer a sua parte para que as políticas de logística reversa se concretizem” (GALLI, 2013, p. 56).

A PNRS define a logística reversa como instrumento de desenvolvimento, que é caracterizado pelo conjunto de ações e procedimentos para viabilização da coleta e restituição dos resíduos ao setor empresarial, a fim de propiciar o reaproveitamento ou outra destinação final ambientalmente adequada. Nesse processo, o consumidor tem a responsabilidade de efetuar a devolução dos produtos e embalagens aos fabricantes, importadores, distribuidores e/ou comerciantes (BRASIL, 2010a).

Nessa direção, a política ressalta a atuação dos catadores, indicando que deve ser priorizada sua participação nos sistemas de logística reversa, especialmente no caso das embalagens provenientes do pós-consumo.

A inclusão desses catadores consiste em mais um dos desafios da PNRS com um longo caminho a ser percorrido, considerando a informalidade desses trabalhadores.

No Brasil não há um levantamento preciso do contingente total de catadores, ocorrendo uma grande variação nas estatísticas nessa área. O Movimento Nacional dos Catadores de Recicláveis (MNCR) estima a existência de mais de 800 mil catadores em todo território nacional, destacando que cerca de menos de 10% encontram-se vinculados a cooperativas (FREITAS; FONSECA, 2014).

Assim, o próximo indicador, apresentado na dimensão social, consiste no levantamento do número de catadores em áreas de disposição de resíduos (indicador 17), sendo essa uma atividade não mais aceitável frente às novas exigências da PNRS.

#### **INDICADOR 17**

*Número de catadores em áreas de disposição de resíduos ("lixões", aterros sanitários e similares)*

Uma das metas do Plano Nacional de Resíduos Sólidos, em sua versão preliminar, consiste justamente na extinção e recuperação dos "lixões" aliados à inclusão social e emancipação dos catadores (BRASIL, 2014a).

Essa meta ainda encontra-se distante da realidade em que grande parte dos catadores trabalha nos "lixões", com uma alta frequência de crianças abaixo de 14 anos. Os dados do IBGE revelam um dado preocupante ao informar que cerca de 27% dos municípios têm conhecimento da presença dos catadores em suas unidades de disposição final de resíduos (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2011).

Nesse contexto que se introduz a proposta de apoio às cooperativas, como forma de combate à desigualdade social, fortalecida pelas diretrizes da PNRS, sendo o tema do indicador 18.

#### **INDICADOR 18**

*Existência de cooperativas atuando segundo a legislação (regras para cooperativas, seguridade social, prestação de contas, entre outros)*

Em estudo publicado pela Fundação Nacional da Saúde (FUNASA) é possível verificar uma situação crítica identificada no estado de São Paulo, uma vez que a maioria dos catadores cooperados não tem recolhimento de INSS (Instituto Nacional de Seguro Social), o que os coloca em uma condição descoberta quanto aos benefícios sociais de aposentadoria (BRASIL, 2010c).

Para Besen, Ribeiro e Günther (2013), a publicação da PNRS fortaleceu o modelo de coleta seletiva, possibilitando a inclusão socioprodutiva das cooperativas de catadores na busca da gestão sustentável de resíduos sólidos. Esses autores afirmam que esse modelo está sendo disseminado no Brasil e tornou-se referência para outros países.

Contudo, certa dificuldade na regularização e contratação dessas cooperativas para prestação do serviço de coleta seletiva pode ser observada, não sendo uma prática incorporada em diferentes regiões. Quando oficializadas, são realizadas, na maioria das vezes, por meio de convênios que apresentam uma determinada fragilidade legal (BESEN, 2011).

Para facilitar o processo de contratação e priorizar a organização e o funcionamento de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis ou recicláveis, formadas por pessoas físicas de baixa renda, fica dispensado o processo de licitação, conforme disposto no Artigo 36º, Parágrafo 2º da PNRS (BRASIL, 2010a).

Outra vantagem apresentada no Artigo 18º, Parágrafo 1º, Inciso II, indica que os municípios com coleta seletiva e participação de cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda, serão priorizados para o acesso aos recursos da União (BRASIL, 2010a), sendo esse um incentivo aos municípios previsto nessa política.

Para viabilizar a distribuição de verbas nas diferentes atividades que envolvem as exigências da PNRS, foram disponibilizados recursos da esfera federal a várias instituições como: FUNASA, CNPq, Banco Nacional de Desenvolvimento (BNDES) e Banco do Brasil (BB).

Entre a finalidade desses recursos encontra-se a preparação de cursos de capacitação para os catadores. Além disso, as cooperativas organizadas poderão solicitar essas verbas para aquisição de equipamentos e construção de centros de triagem.

A organização das cooperativas de catadores e a formalização dessa atividade correspondem aos assuntos abordados nos indicadores 19 e 20.

**INDICADOR 19**

*Percentual de catadores organizados (cooperativas, associações e similares) que trabalham na coleta seletiva do município*

**INDICADOR 20**

*Percentual de catadores formais (com carteira assinada) que atuam na coleta seletiva*



Uma das preocupações relacionadas pelos sujeitos para esses 2 indicadores tem relação com a dificuldade do levantamento de todos os catadores que trabalham com a coleta seletiva nos municípios, considerando a existência de muitos catadores informais que não encontram-se vinculados a nenhuma cooperativa.

Um dos sujeitos ressalta que o cálculo do *“percentual a partir do número total de catadores no município torna-se pouco representativo devido a não ser possível obter esse número com precisão, considerando o número de catadores informais”* e que, alternativamente, *“poderia constar somente o número de catadores organizados”* (Sujeito 34).

De acordo com a versão preliminar do caderno de diagnóstico da situação dos catadores, o ganho mais imediato para o catador que já se encontra vinculado às cooperativas diz respeito às condições de trabalho, com jornadas regulares, condições sanitárias mais adequadas para realização de suas atividades e utilização de equipamentos de proteção individual (EPIs). Mas, ressalvas são feitas quanto à fragilidade dos vínculos empregatícios encontrados na maioria das cooperativas, sendo que, em sua minoria, essas organizações possuem registro legal com capacidade de observar a legislação trabalhista e tributária (FREITAS; FONSECA, 2014).

Apesar dos avanços, percebe-se que ainda há uma lacuna entre às exigências da PNRS e a realidade de muitos municípios brasileiros. O aumento da formalidade entre os catadores está associado a uma maior conscientização da sociedade e ao incentivo para desenvolvimento de um mercado capaz de se adaptar às mudanças sociais propostas na lei, e essas alterações necessitam de tempo.

O trabalho formal também é tema de discussão presente no levantamento de Indicadores de Desenvolvimento Sustentável realizado pelo IBGE, sendo relatado que o grau de acesso ao trabalho formal e a integração na economia refletem o nível de abertura do mercado de trabalho a um determinado contingente populacional (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2012).

Nesse mesmo documento, é destacada a relação que existe entre indicadores de trabalho formal e de rendimento médio mensal, sendo o tema levantado no indicador 21, o que representa o último indicador social.

### **INDICADOR 21**

*Renda média mensal obtida pelos catadores*

Em estudo desenvolvido por Castilhos Jr. et al. (2013), a instabilidade da renda dos catadores, com a ausência de um sistema de remuneração é apresentada como um dos problemas nessa área, fator que gera condições precárias e insalubres de sobrevivência da referida classe de trabalhadores. Outros problemas são relatados na realização da coleta seletiva pelos catadores, como: a rotina de muitas horas de trabalho, o excesso de peso, as grandes distâncias percorridas, a falta de incentivo das prefeituras ou órgãos governamentais e a dificuldade de comercialização dos materiais coletados.

Na versão preliminar do Plano Nacional de Resíduos Sólidos é destacado que a média da renda dos catadores, segundo estudos parciais, não chega a atingir o salário mínimo, e propõe várias estratégias para inserção dos catadores na efetivação desse plano (BRASIL, 2014a).

Temas como inclusão social, geração de emprego e renda são abordados na PNRS visando melhoria nas condições de trabalho dos catadores que atuam na coleta seletiva. Assim, diretrizes da PNRS, como a implantação da coleta seletiva nos municípios, prioritariamente com a inclusão de catadores formalizados de materiais recicláveis, traz novos desafios para os administradores públicos.

Para Bessen, Ribeiro e Günther (2013), o desenvolvimento sustentável urbano pressupõe a existência da coleta seletiva e a participação de atores sociais atuantes nesse processo, sendo necessários novos e constantes investimentos no setor.

Os indicadores sociais propostos, neste estudo, além de auxiliar no levantamento de informações importantes para a gestão integrada de resíduos, também vêm ao encontro das necessidades e exigências eminentes da PNRS.

Indicadores sugeridos nessa dimensão encontram-se, diretamente ou indiretamente, relacionados à coleta seletiva e à organização dos catadores. Nesse contexto, a conscientização e participação do cidadão tornam-se fundamental para o sucesso desses programas.

Assim, a promoção de ações educativas pode auxiliar em melhores resultados dos indicadores sociais, sendo possível perceber que indicadores de uma dimensão podem ter influencia sobre indicadores das demais dimensões.

### 5.3.3. Indicadores – dimensão econômica

Neste estudo, foram propostos 10 indicadores da dimensão econômica para análise inicial, por meio da aplicação da técnica Delphi. Após a atribuição do grau de importância pelos sujeitos, não ocorreu o consenso para 4 (40%) indicadores que foram excluídos nessa fase da coleta.

Ainda na primeira etapa foram recebidas sugestões que resultaram na inclusão de 11 novos indicadores e alteração de 2 (20%) indicadores propostos inicialmente.

Ao final desta pesquisa, ocorreu a permanência 16 indicadores, sendo a dimensão com o maior número de indicadores em relação às demais. O nível de consenso encontrado entre os indicadores que permaneceram após a última etapa da aplicação da técnica Delphi variou entre 84% e 94% (Tabela 8).

Os indicadores, da dimensão econômica relacionam-se aos impactos das organizações e dos sistemas econômicos, devendo compreender informações quanto ao desempenho econômico, às políticas, práticas e proporções de gastos, e também aos impactos econômicos, diretos ou indiretos, que afetam a sociedade (SILVA; SOUZA-LIMA, 2010).

Em estudo realizado para construção de indicadores de desenvolvimento sustentável da Comissão para o Desenvolvimento Sustentável, o aspecto econômico, em suas diferentes escalas, tem por finalidade a busca pela eficiência dos processos produtivos, por ações que envolvem questões financeiras, bem como o consumo de recursos materiais e o uso de energia (MALHEIROS; COUTINHO; PHILIPPI JR., 2013b).

Segundo Sachs (1993), a sustentabilidade econômica deve englobar a gestão mais eficiente de recursos, com investimentos de iniciativas públicas e privadas em um fluxo regular, destacando ainda a importância da superação das condições limitantes, como a questão da dívida externa e da limitação do acesso à ciência e tecnologia.

Tabela 8 – Indicadores de sustentabilidade para gestão de resíduos sólidos urbanos da dimensão econômica, obtidos por meio da técnica Delphi, 2013

INDICADORES	Primeira etapa 52 Sujeitos				Indicadores	Segunda etapa 51 Sujeitos				Indicadores	Terceira etapa 50 Sujeitos				Indicadores
	Dimensão Econômica	Mediana	Moda	Σ 4 e 5		% Σ 4 e 5	Mediana	Moda	Σ 4 e 5		% Σ 4 e 5	Mediana	Moda	Σ 4 e 5	
22 Despesa per capita com todas as fases de manejo de RSU em relação à população urbana	5	5	46	88,5%	A	5	5	44	86,3%	P	4,5	5	45	90%	P
23 Despesa per capita com a coleta de RSU em relação à população urbana	5	5	43	82,7%	P	5	5	40	78,4%	P	4	4	45	90%	P
Despesa per capita com a limpeza urbana em relação à população urbana	5	5	46	88,5%	P	4	5	37	72,5%	E	EXCLUÍDO				
24 Custo unitário médio do serviço de coleta dos RSU	5	5	46	88,5%	P	5	5	42	82,4%	P	5	5	45	90%	P
25 Custo unitário médio de transporte de rejeitos	INCLUÍDO					4	5	39	76,5%	P	4	4	42	84%	P
26 Custo unitário médio de transporte de materiais recicláveis	INCLUÍDO					4	5	39	76,5%	P	4	4	44	88%	P
27 Custo unitário médio do tratamento/disposição final dos RSU	INCLUÍDO					5	5	45	88,2%	P	5	5	45	90%	P
28 Custo anual per capita com compostagem	INCLUÍDO					4	5	40	78,4%	P	4	4	44	88%	P
29 Custo anual per capita com coleta seletiva	INCLUÍDO					4	5	42	82,4%	P	4	4	46	92%	P
30 Percentual de materiais recicláveis comercializados	INCLUÍDO					4	5	42	82,4%	P	5	5	46	92%	P
31 Percentual do orçamento da prefeitura destinado ao manejo de RSU	INCLUÍDO					5	5	45	88,2%	P	5	5	47	94%	P
32 Percentual do orçamento da prefeitura destinado à limpeza urbana	INCLUÍDO					5	5	42	82,4%	P	4,5	5	43	86%	P
33 Receita per capita arrecadada com taxas ou outras formas de cobrança pela prestação de serviços para manejo de RSU	4	5	42	80,8%	P	5	5	43	84,3%	P	4	4	46	92%	P
34 Percentual de receita arrecadada com taxas ou outras formas de cobrança pela prestação de serviços para manejo de RSU em relação ao valor total gasto pela prefeitura no manejo de RSU	5	5	43	82,7%	A	4	4	42	82,4%	P	4	4	45	90%	P
35 Percentual de recursos da prefeitura destinados a ações de Educação Ambiental em relação ao custo com manejo de RSU e limpeza urbana	INCLUÍDO					4	4	40	78,4%	P	4	4	44	88%	P
36 Percentual de recursos públicos aplicados nas cooperativas para seu funcionamento (obras, capacitações, aquisição de veículos/equipamentos, entre outros)	INCLUÍDO					4	4	39	76,5%	P	4	4	44	88%	P
37 Distância média percorrida por massa de resíduos coletada	INCLUÍDO					4	5	41	80,4%	P	5	5	42	84%	P
Despesa média por empregado alocado nos serviços do manejo de RSU	3,5	4	26	50%	E	EXCLUÍDO				EXCLUÍDO					
Incidência das despesas com o manejo de RSU nas despesas correntes da prefeitura	4	4	37	71,2%	E	EXCLUÍDO				EXCLUÍDO					
Incidência das despesas com o serviço de coleta no custo total do manejo de RSU	4	4	35	67,3%	E	EXCLUÍDO				EXCLUÍDO					
Custo unitário médio do serviço de varrição (Prefeitura + empresas contratadas)	4	4	32	61,5%	E	EXCLUÍDO				EXCLUÍDO					

- A** Indicadores alterados na primeira etapa da técnica Delphi
- P** Indicadores que permaneceram após cada etapa da técnica Delphi
- E** Indicadores excluídos após cada etapa da técnica Delphi

Ao analisar os indicadores na dimensão econômica, foi constatado que dos 16 indicadores elaborados, mais de 50% referem-se a despesas e custos. Essa representatividade traz para discussão a limitação que os gestores municipais possuem na identificação de custos envolvidos nas diferentes fases de manejo dos RSU.

No primeiro indicador da dimensão econômica (indicador 22), é proposto o levantamento da despesa *per capita* abrangente a todas as fases de manejo.

#### **INDICADOR 22**

*Despesa per capita com todas as fases de manejo de RSU em relação à população urbana*

Nesse levantamento foi possível verificar o valor dessas despesas de forma ampla, podendo ser realizada a comparação, quando esse indicador for levantado em diferentes regiões. Essa prática possibilita uma troca de experiência entre os municípios para que possam direcionar seus esforços à implantação de técnicas que possam aperfeiçoar o processo.

No levantamento realizado pelo SNIS foram divulgados os dados do indicador “despesas *per capita* e percentual das despesas com o manejo de RSU nas Prefeituras”, sendo identificada, quando rateada pela população, uma despesa anual total de R\$ 99,46 por habitante, com maior valor de R\$ 112,71, na região sudeste (BRASIL, 2014b).

Segundo um dos sujeitos, esse indicador tem um grande potencial para demonstrar a capacidade da prefeitura na realização do manejo dos resíduos. Todavia, evidencia que esse “*é um dado de difícil obtenção, pois raramente as prefeituras têm equipe especialmente para gerenciamento de RSU, não tem todas as etapas implantadas e ou não tem controle efetivo do custo de cada etapa*” (Sujeito 39).

Assim, além da relevância do indicador 22, é importante observar a análise individual dos custos e despesas decorrentes de outras fases de manejo dos resíduos sólidos. Dessa forma, os gestores municipais podem verificar as prioridades e direcionar os recursos necessários para ações ambientalmente corretas e sanitariamente seguras na realização de cada uma das fases do manejo dos RSU.

Bitar e Braga (2013) concordam que os indicadores podem dar suporte ao processo de tomada de decisão quanto à alocação de recursos e auxiliam os gestores na atribuição de fundos, uso de recursos naturais e determinação de prioridades em suas ações. E reforçam que, no âmbito dos municípios, esse aspecto ganha relevância, considerando que o Poder Público Municipal, a partir do uso dos indicadores tem a informação para melhor direcionar a aplicação dos recursos financeiros.

Entre as fases do manejo, os sujeitos elencaram alguns indicadores econômicos que consideram com alto grau de importância, envolvendo despesas e custo unitário da coleta de RSU (indicadores 23 e 24), custo unitário médio de transporte de rejeitos e materiais recicláveis (indicadores 25 e 26), custo anual *per capita* com coleta seletiva (indicador 29) e o custo unitário médio com tratamento e disposição final (indicador 27). Visando o agrupamento de indicadores por fase de manejo, serão discutidos, na sequência, os indicadores 23, 24 e 29, relacionados à fase de coleta.

**INDICADOR 23**

*Despesa per capita com a coleta de RSU em relação à população urbana*

**INDICADOR 24**

*Custo unitário médio do serviço de coleta dos RSU*

**INDICADOR 29**

*Custo anual per capita com coleta seletiva*

O levantamento de indicadores que representam a despesa *per capita* e o custo unitário médio da coleta dos RSU são considerados dados importantes para os gestores. Contudo, não foram propostos esses indicadores, separadamente, para coleta dos diferentes tipos de materiais recicláveis, sendo selecionado um indicador somente em relação ao custo de seu transporte e outro com o custo total anual da coleta seletiva (respectivamente, indicadores 26 e 29).

Talvez esse fato tenha ocorrido devido à inexistência do serviço de coleta seletiva, de forma universalizada, em muitos municípios brasileiros. Todavia, o incentivo à indústria da reciclagem consiste um dos princípios da PNRS e tem como instrumento a coleta seletiva que deve estar prevista na elaboração de todos os PMGIRS (BRASIL, 2010a).

O SNIS apresenta, em seu diagnóstico, a dificuldade de levantar a porcentagem de cobertura até mesmo do serviço de coleta regular e, conseqüentemente, os custos para sua realização. O documento relata que, em muitos casos, ocorre a disponibilização do serviço de coleta por caçambas estacionárias, fato dito como comum em áreas de urbanização precária, sobretudo nas entradas de favelas (BRASIL, 2014b).

O transporte dos RSU é outro indicador importante para operacionalização desses serviços nos municípios. No presente estudo foi proposto o custo unitário médio para o transporte dos rejeitos e dos materiais recicláveis (indicadores 25 e 26).

#### **INDICADOR 25**

*Custo unitário médio de transporte de rejeitos*

#### **INDICADOR 26**

*Custo unitário médio de transporte de materiais recicláveis*

Considerando que, segundo as diretrizes da PNRS, somente os rejeitos deverão ser encaminhados a aterros sanitários (BRASIL, 2010a), o indicador 25 atenderia às novas perspectivas no setor.

Conforme já discutido anteriormente, muitas cidades não dispõem de um sistema de coleta seletiva que atende à população integralmente, e o levantamento desse indicador pode apresentar dados que não representem a real situação. Um indicador, ao revelar que o município possui iniciativas de coleta seletiva, não significa que esse serviço seja oferecido a 100% da população.

No manual de Orientações Técnicas para Programas de Resíduos Sólidos Urbanos, desenvolvido pela FUNASA, é indicado o que seria ideal na coleta e sua respectiva destinação ou disposição final para cada tipo de resíduo ou rejeito de acordo com as diretrizes da PNRS (Figura 28).

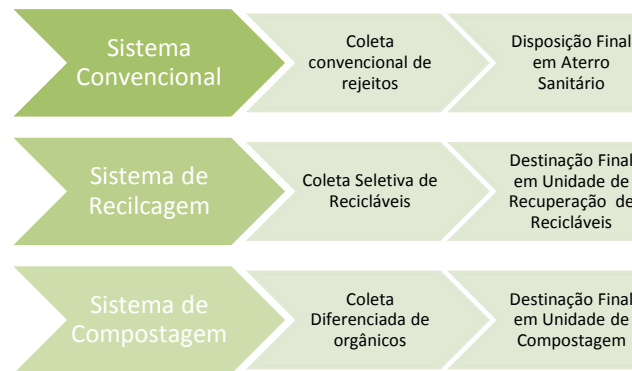


Figura 28 – Sistemas de coleta e destinação final para resíduos e rejeitos

Fonte: Brasil, 2010c

Para utilização dos indicadores 25 e 26, deve ser analisada a realidade dos municípios, considerando o sistema de coleta que os mesmos possuem, buscando as adequações necessárias para se respeitar as exigências da legislação brasileira (BRASIL, 2010a).

Apesar de ser relatada a dificuldade para obtenção desses indicadores, um dos sujeitos destacou que “*essa informação poderia ser utilizada para incentivar a melhoria do processo de triagem dos resíduos e a consequente redução de rejeitos*” (Sujeito 39).

Em qualquer uma das realidades existentes em relação à coleta de resíduos e rejeitos, o estudo para operacionalização do transporte é imprescindível incluindo fatores como: o melhor tipo de veículo para realização de cada tipo de coleta, segundo as normas brasileiras; qual a regularidade, frequência e horário ideal para cada tipo de coleta, nas diferentes regiões da cidade; e, qual o melhor trajeto para ser realizado a fim de minimizar os custos e aperfeiçoar os diferentes sistemas de coleta.

A coleta de resíduos é responsável por uma parte considerável de recursos da prefeitura destinados à limpeza urbana. Entre os serviços envolvidos na coleta encontra-se o transporte de resíduos e rejeitos, que deve ser bem planejado com a programação da melhor roteirização dos veículos responsáveis pela coleta municipal.

Em estudo realizado por Brasileiro e Lacerda (2008) foi analisada a utilização do Sistema de Informação Geográfica (SIG) para a coleta de resíduos, fundamentada na formação da rede de uma cidade por meio do SIG e sua relação



com a representatividade e fidelidade às condições reais dos deslocamentos dos veículos coletores.

A análise criteriosa desse sistema de transporte influencia diretamente no indicador 37, devendo ser proporcionada uma melhor otimização do processo no transporte para ter a menor distância possível por massa de resíduo coletada.

### **INDICADOR 37**

*Distância média percorrida por massa de resíduos coletada*

Outros indicadores sugeridos correspondem ao conhecimento do custo unitário de tratamentos, destinação e disposição final dos resíduos que continua sendo um desafio para as administrações municipais.

Normalmente, os indicadores que propõem o levantamento de custo, não contemplam essas fases do manejo ou, quando o fazem, é realizado de forma agrupada, não sendo possível fazer uma avaliação precisa e individual dos métodos utilizados.

Assim, os indicadores 27 e 28 ao propor o levantamento do custo do tratamentos e disposição final dos RSU, vêm ao encontro das diretrizes da PNRS.

### **INDICADOR 27**

*Custo unitário médio do tratamento/disposição final dos RSU*

### **INDICADOR 28**

*Custo anual per capita com compostagem*

Em relação à destinação e disposição final, é importante que os gestores públicos tenham conhecimento de seus custos para propor as técnicas mais adequadas e gerenciá-las de forma sustentável.

Em relação à compostagem, a Lei 12.305/2010 determina em seu Artigo 36º que, no âmbito da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, cabe ao titular dos serviços públicos a implantação de sistemas de compostagem para resíduos sólidos orgânicos e articulação com agentes econômicos e sociais a fim de disponibilizar formas para utilizar o composto produzido (BRASIL, 2010a).

Outro tema de estudo, na elaboração de indicadores, corresponde à recuperação e comercialização de materiais recicláveis, demonstrando a relação direta existente entre o indicador ambiental nº 7 (*“Percentual de recuperação de*

*materiais recicláveis em relação à quantidade total de RSU coletada*”) e o próximo indicador da dimensão econômica (indicador 30).

### **INDICADOR 30**

#### *Percentual de materiais recicláveis comercializados*

Para poder ocorrer a comercialização de materiais recicláveis tem que haver o incentivo à coleta seletiva e à recuperação desses materiais, com um intenso trabalho de educação ambiental e conscientização da população para participação em todo o processo.

O ideal seria que os consumidores fizessem a separação de seus resíduos somente devido a sua própria consciência. Apesar de ser essa uma prática que tem aumentado nos últimos anos, a situação encontra-se longe da ideal (BECHARA, 2013).

A PNRS busca uma mudança nesse cenário ao propor que o consumidor participe da coleta seletiva de forma compulsória. No seu Artigo 35º está disposto que sempre que estiver estabelecida a coleta seletiva no PMGIRS, os consumidores são obrigados a: “acondicionar adequadamente e de forma diferenciada os resíduos sólidos gerados; disponibilizar os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis para a coleta ou devolução” (BRASIL, 2010a, p. 17).

Essa obrigatoriedade é reforçada também no Artigo 6º, da referida política, e no Artigo 9º, parágrafo 3º, do Decreto nº 7.404/2010, que determina a responsabilidade dos geradores de resíduos sólidos que deverão segregar e disponibilizar adequadamente os resíduos (BRASIL, 2010a, 2010b).

Fica evidente na lei e em seu regulamento a responsabilidade do consumidor no processo de segregação dos resíduos gerados, desde que seja oferecido um sistema de coleta seletiva ou quando o resíduo a ser descartado seja objeto de logística reversa.

Apesar da participação dos consumidores, na coleta seletiva, ser uma obrigatoriedade da PNRS, em seu Artigo 35º está prevista a possibilidade de incentivos econômicos aos consumidores que participam desse sistema de coleta. Para Bechara (2013), a possibilidade de concessão de benefícios no cumprimento da lei não deve se sobrepor à educação ambiental e à conscientização dos consumidores, devendo sempre haver incentivos para que as pessoas adotem medidas em prol do ambiente.

Conforme referido por um dos sujeitos, a obtenção de bons resultados para o indicador 30 “*dependerá de investimentos em intervenções de educação ambiental e mobilização social*” (Sujeito 18). Essas ações são essenciais para promover mudanças de postura em qualquer setor, inclusive a gestão dos resíduos. Investimentos nessa área podem auxiliar na prevenção de problemas sociais e ambientais.

Assim, a conscientização da população para a mudança nos hábitos de consumo, minimizando a geração de resíduos e realizando uma coleta efetiva e consciente, consiste em uma grande contribuição que proporciona maior recuperação e comercialização de materiais, atualmente, destinados aos lixões e aterros sanitários.

Outros indicadores abordados, na dimensão econômica, correspondem ao orçamento da prefeitura destinado ao manejo dos RSU e limpeza urbana (indicadores 31 e 32) e os indicadores voltados às taxas cobradas da população para realizar o manejo dos RSU (indicadores 33 e 34).

**INDICADOR 31**

*Percentual do orçamento da prefeitura destinado ao manejo de RSU*

**INDICADOR 32**

*Percentual do orçamento da prefeitura destinado à limpeza urbana*

**INDICADOR 33**

*Receita per capita arrecadada com taxas ou outras formas de cobrança pela prestação de serviços para manejo de RSU*

**INDICADOR 34**

*Percentual de receita arrecadada com taxas ou outras formas de cobrança pela prestação de serviços para manejo de RSU em relação ao valor total gasto pela prefeitura no manejo de RSU*

Os recursos da prefeitura destinados ao manejo dos RSU e limpeza pública, são assuntos discutidos, direta ou indiretamente, na elaboração de diferentes indicadores no setor. Nesse contexto é constatada a dificuldade na realização desses levantamentos devido à variedade dos prestadores de serviços na área.

Na Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, observam-se várias entidades prestadoras de serviços de manejo de resíduos sólidos, a saber: administração direta do poder público, autarquia, empresa pública, sociedade de economia mista,

consórcio público, empresa privada, fundação, associação, entre outras (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2011).

Embora essa diversidade possa dificultar o levantamento dos recursos destinados às diferentes entidades, para realização do manejo dos RSU e limpeza urbana, é necessário que os gestores municipais detenham esse conhecimento para gerenciar os recursos financeiros e estimar os investimentos necessários em cada área.

A incidência das despesas com o manejo dos RSU e com empresas contratadas para execução desses serviços, nos gastos correntes da prefeitura, são alguns dos indicadores levantados pelo SNIS. Outro indicador proposto pelo SNIS consiste na autossuficiência financeira da Prefeitura com o manejo de RSU, calculado a partir da receita arrecadada para o manejo pela despesa da Prefeitura com esses serviços (BRASIL, 2014b).

Os dados levantados pelo SNIS demonstram que, de uma forma geral, a receita arrecadada para a realização do manejo dos RSU tem se mostrado insuficiente para manter a regularidade do serviço na maioria dos municípios que participaram do levantamento.

Os investimentos na gestão de resíduos sólidos também estão presentes nos indicadores propostos no modelo GEO Cidades e GEO Cidade de São Paulo (BITAR; BRAGA, 2013), elaborados bem antes da publicação da PNRS.

Nesse contexto, os indicadores 31 ao 34, vêm ao encontro da necessidade de preencher a lacuna existente entre as despesas da prefeitura com o manejo de RSU e as receitas arrecadadas para realização desses serviços, a fim de verificar a autossuficiência dos municípios para essa questão.

Segundo um dos objetivos da PNRS, os gestores devem adotar “mecanismos gerenciais e econômicos que assegurem a recuperação dos custos dos serviços prestados, como forma de garantir sua sustentabilidade operacional e financeira no setor” (BRASIL, 2010a, p. 4). Entre os serviços, relacionados na lei, encontra-se a regularidade, continuidade, funcionalidade e universalização da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos.

Frente às exigências previstas na lei 12.305/2010, o sistema de cálculo dos custos para prestação dos serviços públicos de manejo de RSU e limpeza urbana, bem como a forma de cobrança para realização desse serviço deve ser parte integrante dos PMGIRS (BRASIL, 2010a).

Outro requisito que deve estar presente nesses planos são as propostas de programas e ações de educação ambiental que proporcionem a sensibilização e conscientização da população para um consumo mais consciente de forma a promover a não geração, a redução, a reutilização e a reciclagem dos resíduos. A educação ambiental, como instrumento da PNRS, assume, assim, um papel de destaque (BRASIL, 2010a).

O modo precário e disperso das informações em relação à educação ambiental pode dificultar o trabalho dos administradores municipais. Nesse sentido, o indicador 35 auxilia no levantamento de recursos destinados para essas ações e possibilita o melhor acesso às informações.

#### **INDICADOR 35**

*Percentual de recursos da prefeitura destinados a ações de Educação Ambiental em relação ao custo com manejo de RSU e limpeza urbana*

O tema “Educação” encontra-se nos diferentes modelos de indicadores utilizados em vários países (UNITED NATIONS, 2007), com uma importante função de minimizar impactos sociais e ambientais.

A educação ambiental busca enfatizar a relação do homem com a natureza, consigo mesmo e com outros homens, de maneira a incorporar novos conhecimentos que ensinem as pessoas comportamentos, social e ambiental, adequados, e que potencializem estilos de pensamentos, atitudes e valores, fomentando mudanças de atitudes (LUZZI, 2012).

Segundo Takayanagui (2004), quanto mais evoluído é o grupo social, maiores e mais complexas são suas necessidades de consumo e de utilização de recursos naturais, com uma degradação ambiental mais intensa se não houver atitudes que consolidem um consumo consciente e sustentável. A autora reforça que, nesse contexto, a educação ambiental, deve fomentar o desenvolvimento de novos comportamentos, transcendendo o caráter puramente informativo e, sim, proativo.

As mudanças dos pensamentos e ações dos consumidores, fabricantes, comerciários, gestores públicos e privados são essenciais não somente para o cumprimento das exigências legais, mas podem auxiliar no rompimento de paradigmas, no estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços (BRASIL, 2010a).

O rompimento de paradigmas antigos tem que estar presente na reavaliação do papel do município para incentivar e estruturar as cooperativas de catadores, nessa direção, o indicador 36 traz a importância do levantamento de percentual de recurso públicos aplicados nas cooperativas.

**INDICADOR 36**

*Percentual de recursos públicos aplicados nas cooperativas para seu funcionamento (obras, capacitações, aquisição de veículos/equipamentos, entre outros)*

A lei 12.305/2010 e seu regulamento definem que os gestores municipais em seus PMGIRS deverão priorizar a implantação da coleta seletiva com a participação de cooperativas e que a União deverá criar programas com a finalidade de melhorar as condições de trabalho e as oportunidades de inclusão dos catadores (BRASIL, 2010a, 2010b).

Os indicadores discutidos, nessa dimensão, coadunam com o objetivo da PNRS que adverte para regularidade, continuidade, funcionalidade e universalização da prestação dos serviços públicos de manejo de resíduos para assegurar a recuperação dos custos dos serviços prestados, como forma de garantir sua sustentabilidade operacional e financeira, observada também a Lei da PNSB (BRASIL, 2007, 2010a).

### 5.3.4. Indicadores – dimensão institucional

Na presente investigação, a aplicação da técnica Delphi começou com a proposta de 7 indicadores nessa dimensão. Em sua primeira etapa, foram excluídos 3 (42,8%) indicadores por não terem alcançado o consenso entre os sujeitos, 2 (28,6%) indicadores permaneceram e foram sugeridas alterações para outros 2 (28,6%).

A partir da aplicação da primeira etapa da técnica, foram incluídos 11 novos indicadores, segundo as sugestões dos sujeitos, permaneceram 4 após a aplicação da segunda etapa, sendo excluídos 7 indicadores que tinham sido incluídos na primeira etapa.

Ao final da aplicação da técnica, pode ser observado, na Tabela 9, que o consenso entre os sujeitos resultou na permanência de 7 indicadores na dimensão institucional, com nível de consenso variando de 86% a 96%.

A análise da dimensão institucional para o desenvolvimento do gerenciamento integrado de resíduos sólidos deve ocorrer de forma ampla, com estudos permanentes para seu aprimoramento a fim de envolver os diferentes setores interessados.

A noção de integração implica em apreciar outras dimensões da sustentabilidade (ambiental, social, econômica e da saúde); as diferentes opções de gestão na escala territorial e o envolvimento das partes interessadas (formal, informal, governamental e não governamental); e a inter-relação com outros setores de ação da gestão pública municipal (BESEN, 2011).

Segundo Melo (2013), são recentes as avaliações que consideram importante o quadro institucional como uma dimensão; e esse autor também ressalta que mesmo em número reduzido, as abordagens que tratam da avaliação dessa dimensão do desenvolvimento sustentável não são consensuais.

Contudo, os indicadores da dimensão institucional podem oferecer informações sobre a orientação política, a capacidade e esforços para implantar mudanças necessárias na busca pelo desenvolvimento sustentável. Assim, a ausência desses indicadores deve ser observada com prudência, podendo ser considerada como um dos maiores problemas nos projetos de indicadores de sustentabilidade (VAN BELLEN, 2006).

Tabela 9 – Indicadores de sustentabilidade para gestão de resíduos sólidos urbanos da dimensão institucional, obtidos por meio da técnica Delphi, 2013

INDICADORES	Primeira etapa 52 Sujeitos				Indicadores	Segunda etapa 51 Sujeitos				Indicadores	Terceira etapa 50 Sujeitos				Indicadores
	Mediana	Moda	∑ 4 e 5	% ∑ 4 e 5		Mediana	Moda	∑ 4 e 5	% ∑ 4 e 5		Mediana	Moda	∑ 4 e 5	% ∑ 4 e 5	
38 Percentual de funcionários que receberam treinamento/capacitação para trabalhar no setor de manejo de RSU e limpeza urbana						4	5	41	80,4%	P	4	5	44	88%	P
39 Percentual de técnicos especializados em gestão de RSU e limpeza urbana no quadro de funcionários da prefeitura						5	5	44	86,3%	P	4	5	45	90%	P
Existência de empresas terceirizadas contratadas para realizar o gerenciamento (parcial ou total) dos RSU no município						4	4	32	62,7%	E					EXCLUÍDO
Número de veículos específicos e apropriados, em termos de capacidade e tamanho, destinados à coleta de RSU e coleta seletiva em relação à distância percorrida pelos veículos para realizar a cobertura total proposta para prefeitura						4	5	36	70,6%	E					EXCLUÍDO
40 Quantidade de ações fiscalizatórias relacionadas à gestão de RSU promovidas pelo poder público municipal	4	5	39	75%	P	4	5	40	78,4%	P	4	5	44	88%	P
41 Número de informações sobre reclamações referentes à gestão de RSU, sistematizadas e disponibilizadas para a população	5	5	46	88,5%	A	4	5	40	78,4%	P	4	4	43	86%	P
Número de atividades de multiplicação de boas práticas em relação à gestão dos RSU	4	4	41	78,8%	A	4	4	35	68,6%	E					EXCLUÍDO
42 Percentual da população atendida por programas educativos continuados voltados para boas práticas da gestão de RSU	5	5	41	78,8%	P	4	5	40	78,4%	P	4	4	48	96%	P
Percentual da abrangência dos cursos de capacitação dos agentes e catadores que atuam nas diferentes fases do manejo dos RSU e na limpeza urbana						4	4	37	72,5%	E					EXCLUÍDO
Número de eventos anuais (atividades educacionais, campanhas informativas, entre outros) realizados pela prefeitura com temáticas voltadas à sustentabilidade na gestão dos RSU						4	3	29	56,9%	E					EXCLUÍDO
Número de materiais educativos disponibilizados para população sobre manejo de RSU, incentivo à separação dos resíduos e boas práticas para manutenção da limpeza urbana						4	3	27	52,9%	E					EXCLUÍDO
43 Existência de Plano Municipal (Intermunicipal) de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS)						5	5	46	90,2%	P	5	5	46	92%	P
44 Percentual da população atendida pelo PMGIRS, incluindo população da área rural e áreas vulneráveis (favelas, assentamentos, entre outras)						5	5	43	84,3%	P	5	5	47	94%	P
Percentual de abrangência de cursos/eventos/ações educativas que visam fornecer informações aos gestores e cidadãos de princípios abordados na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) (como logística reversa, responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, entre outros)						4	4	34	66,7%	E					EXCLUÍDO
Existência de legislações ambientais no município que abordem temas relacionados à gestão de RSU						5	5	38	74,5%	E					EXCLUÍDO
Quantidade de iniciativas promovidas a partir de políticas públicas para fornecer apoio ou orientação às pessoas que atuam com o manejo de RSU	4	5	35	67,3%	E					EXCLUÍDO					EXCLUÍDO
Número de dias destinados a treinamentos e capacitações para empregados do setor de manejo de RSU ou varrição	4	4	33	63,5%	E					EXCLUÍDO					EXCLUÍDO
Existência de parcerias com outras esferas do poder público, com a sociedade civil ou outras instituições	4	5	36	69,2%	E					EXCLUÍDO					EXCLUÍDO

- A** Indicadores alterados na primeira etapa da técnica Delphi
- P** Indicadores que permaneceram após cada etapa da técnica Delphi
- E** Indicadores excluídos após cada etapa da técnica Delphi



Ao final da aplicação da técnica Delphi, a dimensão institucional foi a que apresentou o menor número de indicadores entre as dimensões propostas, ocorrendo o consenso para 7 indicadores.

A afirmação de Melo (2013) quanto a discordância em relação a essa dimensão, ou até mesmo talvez devido ao desconhecimento, sejam alguns dos fatores que resultaram em um menor número de indicadores propostos após a aplicação da técnica.

O primeiro indicador sugerido, para essa dimensão, a partir do consenso dos sujeitos, refere-se ao treinamento de funcionários para trabalhar no setor de manejo de RSU e limpeza urbana.

### **INDICADOR 38**

*Percentual de funcionários que receberam treinamento/capacitação para trabalhar no setor de manejo de RSU e limpeza urbana*

A questão de indicadores na área de treinamento e capacitação de funcionários que atuam no manejo de RSU e limpeza urbana ainda é incipiente. Todavia, essas ações podem não somente proporcionar melhorias no setor, como minimizar riscos à saúde e a possibilidade de ocorrência de acidentes nas diferentes fases de manejo.

Em estudo desenvolvido por Ventura, Reis e Takayanagui (2010) foram avaliados indicadores relacionados às estratégias de treinamento de funcionários que atuam no gerenciamento de resíduos, analisando as variáveis que podem interferir nessa capacitação.

Treinamento também foi tema de uma análise crítica realizada por Zerbini e Abbad (2010), em que abordam a aprendizagem induzida como um processo de ações instrucionais capazes de promover o desenvolvimento de competências que atendam às diferentes demandas e ofereçam, de forma igualitária, oportunidades de aprimoramento contínuo.

Na PNRS, a capacitação técnica continuada é indicada como um de seus princípios. Segundo as exigências dessa lei, o PMGIRS deve conter, obrigatoriamente, a previsão dos programas e ações de capacitação técnica voltada para a implantação e operacionalização dos planos de gestão integrada de resíduos (BRASIL, 2010a).

O próximo indicador propõe o levantamento do percentual de técnicos especializados na gestão de RSU e limpeza pública no quadro de funcionários na prefeitura.

**INDICADOR 39**

*Percentual de técnicos especializados em gestão de RSU e limpeza urbana no quadro de funcionários da prefeitura*

Uma das exigências para elaboração do PMGIRS, implementação, operacionalização e monitoramento de todas as fases do plano de gerenciamento consiste na designação de um responsável técnico, devidamente habilitado para execução desses serviços (BRASIL, 2010a).

A presença de técnicos especializados e treinados que atuam nas diferentes fases do manejo podem direcionar para utilização de técnicas mais adequadas e proporcionar melhores condições de trabalho, minimizando riscos aos funcionários e à população.

Em relação ao indicador 40, sua proposição corresponde às ações de fiscalização relacionadas à gestão de RSU promovidas pelo poder público municipal que deve gerenciar os RSU produzidos e aplicar as devidas sanções de acordo com a legislação vigente em seu município.

**INDICADOR 40**

*Quantidade de ações fiscalizatórias relacionadas à gestão de RSU promovidas pelo poder público municipal*

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística salienta a influência que os indicadores podem ter nos processos de fiscalização a partir do momento que fornecem informações sistemáticas para subsidiar ações de fiscalização, controle e gestão (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2012).

O monitoramento e a fiscalização ambiental e sanitária também são instrumentos presentes na PNRS. Entre as ações sanitárias que devem ser desenvolvidas no município está a gestão de RSU que deve ser executada com consciência e de forma sanitária e ambiental segura (BRASIL, 2007, 2010a).

A PNRS traz incumbências ao Distrito Federal e aos municípios quanto à gestão integrada de resíduos sólidos, sem prejuízo das competências de controle e fiscalização dos órgãos responsáveis (BRASIL, 2010a). Dessa forma, os municípios apresentam um importante papel ao realizar as ações fiscalizatórias de seu domínio

e proporcionam mecanismos para que os demais órgãos possam desenvolver essas ações com eficiência.

O próximo indicador sugere o levantamento de informações sobre reclamações referentes à gestão de RSU, sistematizadas e disponibilizadas para população.

#### **INDICADOR 41**

*Número de informações sobre reclamações referentes à gestão de RSU, sistematizadas e disponibilizadas para a população*

Um dos sujeitos levantou uma fragilidade na elaboração desse indicador, especificando que para completá-lo é necessário se ter ideia de sua dimensão, devendo estar atrelado “*ao número de habitantes, quantidade de resíduos coletada, etc*” (Sujeito 6), a fim de considerar a proporcionalidade de reclamações em relação à população dos municípios.

A dificuldade de se realizar esse levantamento, considerando que deve ser disponibilizado à população um meio para sistematização dessas informações é uma das questões a ser enfrentada pelo poder público municipal.

Sendo assim, somente o oferecimento desse serviço não é suficiente para o levantamento dessas informações de forma a retratar a realidade e proporcionar melhorias no setor.

É necessário o investimento em processos de educação, o povo bem informado tem maiores condições de desenvolver uma análise crítica e exigir o que é seu direito. Sendo assim, os gestores devem fazer investimentos contínuos em educação ambiental para obter melhores resultados nos diferentes setores da sociedade.

A informação pode ser uma das melhores aliadas dos gestores municipais quando os administradores conseguem proporcionar uma gestão participativa que integre os interesses da sociedade nesse processo. Assim, as pessoas passam a não ser mais meros expectadores, mas agentes atuantes com consciência e responsabilidade.

Segundo Malheiros, Coutinho e Philippi Jr. (2013c), a utilização de indicadores de desenvolvimento sustentável no fornecimento de informações estratégicas para a comunidade possibilita o real envolvimento da população no processo de gestão da cidade.

Além disso, é importante que as informações alcancem todos os atores da sociedade, incluindo a comunidade de uma forma geral, o setor empresarial, instituições de pesquisa e o setor público, a fim de definir, em conjunto, os objetivos e metas, estabelecer um sistema de avaliação do processo de planejamento e gestão, voltados ao desenvolvimento sustentável (PHILIPPI JR.; MALHEIROS; AGUIAR, 2005).

Apesar de nem sempre ser esse o interesse dos administradores municipais, o direito da sociedade à informação e ao controle social consiste em um dos princípios da PNRS (BRASIL, 2010a).

Nesse contexto, surge, mais uma vez, a discussão a respeito do conceito de educação “como direito social de todos e dever do Estado e da família, que deve ser promovida com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento do indivíduo e seu preparo para o exercício da cidadania” (PELICIONI, 2005, p. 593).

A participação da população em programas educativos é também um importante tema abordado no indicador 42, em que se propõe o levantamento do percentual da população atendida por esses programas.

#### **INDICADOR 42**

*Percentual da população atendida por programas educativos continuados voltados para boas práticas da gestão de RSU*

No modelo GEO Cidades, a educação ambiental é proposta como um indicador de “resposta”, estando presente na seleção de indicadores aplicados em diferentes cidades, como no caso do município de São Paulo (BITAR; BRAGA, 2013).

Além das instituições que propõem a educação ambiental como indicadores de desenvolvimento sustentável podem ser encontradas muitas situações em que essa temática seja abordada indiretamente estando presente de forma subliminar nos demais indicadores.

Por fim, vale destacar que os indicadores relacionados, direta ou indiretamente, à educação ambiental fornecem informações atualizadas quanto aos investimentos no setor.

A educação é uma ferramenta que desperta o interesse pelo desenvolvimento de processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade sejam capazes de construir valores sociais, conhecimentos, competências, atitudes e habilidades

essenciais às melhorias na qualidade de vida e sua sustentabilidade (BRASIL, 1999).

Assim, a educação ambiental, a participação da sociedade e a disponibilização das informações para consulta pública são alguns fatores que devem ser observados na elaboração dos planos de gestão de resíduos, tanto em nível nacional, quanto estadual e municipal (BRASIL, 2010a).

A existência do Plano Municipal (Intermunicipal) de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos é uma das principais exigências da PNRS e tema do indicador 43, elaborado a partir do consenso dos sujeitos participantes desta investigação.

### **INDICADOR 43**

*Existência de Plano Municipal (Intermunicipal) de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS)*

Outros modelos já mencionaram planos municipais como um de seus indicadores, como o caso do GEO Cidades, que propôs como indicador de resposta o Plano Diretor Municipal (BITAR; BRAGA, 2013).

Uma das exigências quanto aos planos que os municípios devem desenvolver está o Plano de Saneamento Básico, determinação da Lei 11.445/2007 (BRASIL, 2007).

A PNRS integra a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) e articula-se com a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) e com a Política Nacional de Saneamento Básico. Nesse contexto, a PNRS traz como exigência a elaboração do PMGIRS para os municípios brasileiros, podendo esse estar inserido no Plano de Saneamento Básico (BRASIL, 2007, 2010a). Nessa direção, o indicador 43 deverá ser adequado de forma a abordar a existência do Plano de Saneamento Básico que inclua às exigências do PMGIRS, quando o município fizer essa opção.

Um dado preocupante nessa área consiste na dificuldade da maior conscientização do poder público para o direcionamento de investimentos na elaboração desses planos. Em recente publicação, de agosto de 2014, o Instituto Trata Brasil apresenta dados preocupantes ao revelar que entre as 100 maiores municípios do Brasil somente 12 cumprem integralmente o Plano de Saneamento Básico (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2014).

O último indicador proposto, na dimensão institucional, considera o percentual da população atendida pelo PMGIRS. Esse indicador pode ser adequado pelas mesmas razões apresentadas para o indicador 43.

**INDICADOR 44**

*Percentual da população atendida pelo PMGIRS, incluindo população da área rural e áreas vulneráveis (favelas, assentamentos, entre outras)*

A proposta desse indicador fundamenta-se, principalmente, em novos estudos que voltam suas discussões e esforços para analisar a disponibilização de serviços de saneamento básico para populações que residem em áreas rurais ou vulneráveis, como favelas, assentamentos, entre outras (GUIMARÃES et al., 2014).

Dados revelam que indicadores nem sempre retratam o atendimento, de forma igualitária, a todas as classes da população (BRASIL, 2014b). Considerando as grandes diferenças regionais encontradas no Brasil, torna-se necessário uma análise cuidadosa ao se utilizar indicadores de sustentabilidade em cada município, observando, principalmente, as áreas de grande vulnerabilidade.

Apesar de não haver concordância entre os especialistas, para essa dimensão da sustentabilidade, os indicadores institucionais podem promover a conscientização da comunidade; a participação pública; a governabilidade e papel da sociedade civil; o atendimento prévio a situações de emergência; além de fornecer informações para auxiliar no processo de tomada de decisão, de forma integrada e sustentável (PHILIPPI JR.; MALHEIROS; AGUIAR, 2005).

### 5.3.5. Indicadores – dimensão da saúde

Na dimensão da saúde, foram analisados 5 indicadores na primeira etapa da técnica Delphi, resultando na exclusão de 1 (20%) indicador, sendo mantidos 2 (40%) e alterados outros 2 (40%), segundo as sugestões dos sujeitos participantes. Ainda, foram incluídos 8 indicadores, que permaneceram após a segunda etapa da técnica.

Nessa dimensão, apenas 1 indicador foi excluído após a aplicação de todas as etapas da técnica, tendo sido a dimensão em que ocorreu o menor número de exclusão entre os indicadores. Conforme pode ser observado na Tabela 10, o consenso para os indicadores que permaneceram após a aplicação da última etapa da técnica Delphi variou entre 82% e 94%.

Na área da saúde pública, um dos desafios consiste na estruturação de indicadores que possibilitem a análise das condições atuais e tendências das interações entre as pressões socioeconômicas e a crescente degradação ambiental. Essas interações afetam os serviços dos ecossistemas com consequências, diretas ou indiretas, à qualidade de vida, saúde e bem-estar humano (FREITAS; GIATTI, 2009).

Estudos desenvolvidos para construção de indicadores em áreas relacionadas à saúde representam uma oportunidade de subsidiar processos para definir estratégias de prevenção e controle de riscos, bem como de promoção da saúde (OLIVEIRA; FARIA, 2008).

Mesmo quando não relacionados diretamente, os indicadores das outras dimensões acabam tendo implicações à saúde das pessoas. Segundo Silva e Souza-Lima (2010), a utilização somente de um indicador dificilmente abrange a amplitude analítica necessária devido à multidisciplinaridade que envolve a busca pelo desenvolvimento sustentável. Esses autores também afirmam que as diversas dimensões e os múltiplos participantes envolvidos caracterizam a complexidade desse sistema.

Tabela 10 – Indicadores de sustentabilidade para gestão de resíduos sólidos urbanos da dimensão da saúde, obtidos por meio da técnica Delphi, 2013

INDICADORES	Primeira etapa 52 Sujeitos					Segunda etapa 51 Sujeitos					Terceira etapa 50 Sujeitos				
	Mediana	Moda	∑ 4 e 5	% ∑ 4 e 5	Indicadores	Mediana	Moda	∑ 4 e 5	% ∑ 4 e 5	Indicadores	Mediana	Moda	∑ 4 e 5	% ∑ 4 e 5	Indicadores
45 Número de acidentes envolvendo catadores e funcionários que trabalham no setor de manejo de RSU ou varrição em relação ao número de funcionários que trabalham nesses setores	4	5	40	76,9%	A	5	5	45	88,2%	P	5	5	47	94%	P
46 Número de situações de risco existentes para os catadores e funcionários que trabalham no manejo de resíduos	5	5	44	84,6%	P	4	5	43	84,3%	P	4	5	41	82%	P
47 Percentual de catadores e funcionários que trabalham no manejo de RSU que utilizam Equipamentos de Proteção Individual (EPI)	INCLUÍDO					5	5	44	86,3%	P	5	5	42	84%	P
48 Percentual de catadores e funcionários que trabalham no manejo de RSU com vacinação em dia e exames periódicos de saúde	INCLUÍDO					5	5	40	78,4%	P	4,5	5	43	86%	P
49 Número de focos de dengue ou proliferação de outros tipos de vetores devido ao armazenamento e disposição de materiais em domicílios de catadores ou outros locais inadequados	INCLUÍDO					4	5	39	76,5%	P	5	5	45	90%	P
50 Número de casos de doenças por ano relacionadas às práticas de má gestão, destinação e disposição inadequada de RSU	INCLUÍDO					5	5	46	90,2%	P	5	5	42	84%	P
51 Número de mortes por ano causadas por doenças relacionadas às práticas de má gestão, destinação e disposição inadequada de RSU	INCLUÍDO					5	5	43	84,3%	P	5	5	41	82%	P
52 Massa diária per capita de Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) coletada em relação à população urbana	5	5	47	90,4%	P	5	5	46	90,2%	P	5	5	46	92%	P
53 Massa diária per capita de Resíduos Perigosos (exceto RSS) coletada em relação à população urbana	INCLUÍDO					4	5	43	84,3%	P	5	5	45	90%	P
54 Percentual de RSS com tratamento e disposição final ambientalmente adequada	INCLUÍDO					5	5	49	96,1%	P	5	5	47	94%	P
55 Percentual de Resíduos Perigosos (exceto RSS) com tratamento e disposição final ambientalmente adequada	INCLUÍDO					5	5	48	94,1%	P	5	5	45	90%	P
56 Percentual de RSS coletada em relação à quantidade total de RSU	4	5	40	76,9%	A	4	5	39	76,5%	P	5	5	46	92%	P
Número de dias perdidos de trabalho por empregados do setor de manejo de RSU ou varrição por motivo de doença	4	5	35	67,3%	E	EXCLUÍDO					EXCLUÍDO				

A

Indicadores alterados na primeira etapa da técnica Delphi

P

Indicadores que permaneceram após cada etapa da técnica Delphi

E

Indicadores excluídos após cada etapa da técnica Delphi



Para Machado (2012), adotar uma política pública ambiental preventiva proporciona a antecipação de possíveis danos ao ambiente e à saúde pública. A questão dos resíduos sólidos urbanos é considerada um problema de saúde pública que envolve múltiplas questões de interesse coletivo, influenciado por interesses econômicos, aspectos culturais, manifestações da sociedade e conflitos políticos (PHILIPPI JR.; AGUIAR, 2005).

Nesse contexto, são necessários novos investimentos em estudos direcionados ao desenvolvimento de indicadores para gestão de resíduos direcionados também à área da saúde.

Os 4 primeiros indicadores sugeridos na dimensão da saúde (indicadores 45 ao 48) referem-se às condições de trabalho, equipamentos de segurança e aos possíveis riscos de catadores e funcionários que trabalham com manejo de RSU e podem estar expostos ao realizar as diversas atividades no setor.

**INDICADOR 45**

*Número de acidentes envolvendo catadores e funcionários que trabalham no setor de manejo de RSU ou varrição em relação ao número de funcionários que trabalham nesses setores*

**INDICADOR 46**

*Número de situações de risco existentes para os catadores e funcionários que trabalham no manejo de resíduos*

**INDICADOR 47**

*Percentual de catadores e funcionários que trabalham no manejo de RSU que utilizam Equipamentos de Proteção Individual (EPI)*

**INDICADOR 48**

*Percentual de catadores e funcionários que trabalham no manejo de RSU com vacinação em dia e exames periódicos de saúde*

A dificuldade de obtenção das informações e a subjetividade foram algumas das características relacionadas pelos sujeitos em relação a esses indicadores, podendo-se observar que “apesar de ser possível identificar situações de risco, há um considerável grau de subjetividade neste indicador” (Sujeito 6), fala referente ao indicador 46.

A exposição humana a fatores de risco presentes no ambiente corresponde a um tema estudado em várias investigações (TAKAYANAGUI, 2005; OLIVEIRA; FARIA, 2008). No caso de funcionários e catadores, que trabalham nas diferentes

fases de manejo de resíduos, é importante que os mesmos recebam treinamento para evitar acidentes e situações de risco.

Esses trabalhadores devem utilizar os equipamentos de proteção individual necessários para cada tipo de atividade, visando à proteção de riscos, à segurança e à saúde ocupacional (BRASIL, 2010d).

Alguns sujeitos participantes desta investigação discordaram com a manutenção do indicador 47 (referente à utilização de EPIs), e o indicador 48 (referente à vacinação e exames periódicos), por considerarem que essas práticas são obrigatórias e deveriam estar presente nas atividades relacionadas ao manejo dos RSU.

O gestor municipal deve propor em seu plano de gestão integrada de resíduos as condições necessárias para realização do manejo dos RSU, incluindo os treinamento e equipamentos necessários para proporcionar a segurança dos funcionários e catadores.

Pela PNRS deve ser priorizada a organização e funcionamento de cooperativas ou outras formas de associação dos catadores com a implantação de infraestrutura física e aquisição de equipamentos (BRASIL, 2010a).

Vale destacar que às exigências da PNRS quanto ao incentivo às cooperativas de catadores ainda tem um longo caminho pela frente. Para Besen, Ribeiro e Günther (2013), os investimentos públicos voltados à gestão compartilhadas de RSU com a inclusão de catadores representam novos desafios para os municípios brasileiros.

No próximo indicador é apresentada outra questão que também está relacionada indiretamente às condições de trabalho dos catadores, encontrada em muitas regiões brasileiras, principalmente, nas mais vulneráveis e com clima mais quente.

O indicador 49 propõe o levantamento do número de focos de dengue ou proliferação de outros tipos de vetores devido ao armazenamento ou disposição de resíduos em domicílios de catadores ou outros locais inadequados que promovem a instalação de ambientes insalubres.

#### **INDICADOR 49**

*Número de focos de dengue ou proliferação de outros tipos de vetores devido ao armazenamento e disposição de materiais em domicílios de catadores ou outros locais inadequados*

Uma variedade de determinantes favorece a proliferação do mosquito transmissor da doença, sendo que um dos pontos que agrava a situação corresponde à disposição inadequada de resíduos, como garrafas PET, pneus, copos e sacos plásticos, considerados potenciais criadouros do vetor (MIRANDA et al., 2013).

A dificuldade de mensuração desse indicador foi uma preocupação relatada por 4 sujeitos, que afirmaram que a disposição inadequada de resíduos corresponde a apenas um dos múltiplos fatores que promovem a proliferação da dengue e que associar essa doença apenas a esse fator pode ser um equívoco. Contudo, é inquestionável a influência da disposição de resíduos, quando realizada de forma inadequada em casos de surtos de dengue.

Em um dos estudos realizados sobre vigilância da dengue, Flauzino, Souza-Santos e Oliveira (2011) relatam que o manejo inadequado do resíduo é um dos principais fatores responsáveis pela manutenção da endemia da dengue. Os autores destacam que recipientes provenientes do resíduo possibilitam um rápido acúmulo de água da chuva, podendo tornar-se ótimos criadouros.

Dados do IBGE revelam uma situação preocupante ao indicar que 50,8% dos municípios brasileiros encaminham seus resíduos a “lixões” e 22,5% a aterros controlados. Quando o levantamento foi realizado somente 27,7% dos municípios destinavam os resíduos para aterros sanitários construídos e operados de acordo com os princípios de engenharia (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2011).

Outros indicadores em relação às implicações à saúde humana têm sido abordados em várias propostas. No modelo GEO Cidades, alguns indicadores de “impacto” são apresentados: “Incidência de enfermidades de veiculação hídrica”, “Incidência de enfermidades cardiorrespiratórias”, “Incidência de enfermidades por intoxicação e contaminação”, “Despesas com saúde pública em razão de enfermidades de veiculação hídrica”, entre outros (PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE, 2014).

Esse tema foi discutido na elaboração do indicador 50 ao propor o levantamento de casos de doenças relacionadas às práticas de uma gestão inadequada de resíduos.

**INDICADOR 50**

*Número de casos de doenças por ano relacionadas às práticas de má gestão, destinação e disposição inadequada de RSU*

O armazenamento e disposição inadequada de resíduos geram determinantes ambientais de várias doenças. Assim, novas doenças relacionadas ao ambiente continuam a surgir e fazem reaparecer outras supostamente erradicadas.

Nos países em desenvolvimento, os reflexos dos desequilíbrios ecológicos e das diferenças sociais são mais marcantes quando se referem aos perfis epidemiológicos e às doenças decorrentes desses problemas, que continuam sendo responsáveis por um grande número de mortes em várias partes do mundo (OLIVEIRA; FARIA, 2013).

Estudos têm demonstrado a relação entre vários tipos de enfermidade e a falta de saneamento básico (CUNHA; FERREIRA; LOPES, 2007; SOUZA; FREITAS, 2008; BELLIDO et al., 2010; MAGALHÃES et al., 2013). Contudo, ao discorrer sobre o indicador 50, alguns sujeitos acreditam que seja de difícil mensuração e com alto grau de subjetividade. Um dos sujeitos afirma que *“distinguir o fator provocador das doenças, num país que tem os níveis de saneamento ambiental como o Brasil, há diversos fatores que interferem na saúde da população”* (Sujeito 21).

O Sujeito 4, também, reforça esse argumento ao fazer a afirmação de que *“doenças relacionadas a práticas de má gestão, destinação e disposição inadequada de RSU são praticamente as mesmas relacionadas à ausência de serviços de saneamento, ficando difícil afirmar que essa ocorrência é somente devido aos RSU”*.

Em consonância com essas inquietações dos sujeitos, determinados modelos, como o adotado na cidade de São Paulo, preveem alguns indicadores relacionados a doenças e mortes decorrentes de falta de saneamento adequado, tais como: “incidência de enfermidades associadas à poluição do ar”, “óbitos decorrentes de enfermidades associadas à poluição do ar”, “óbitos decorrentes de enfermidades de veiculação hídrica”, “incidência de Zoonoses”, “óbitos decorrentes de Zoonoses”, “despesas com saúde pública em razão de enfermidades associadas à poluição do ar” e “despesas com saúde pública em razão de zoonoses” (BITAR; BRAGA, 2013).

O próximo indicador refere-se ao número de mortes causadas por doenças relacionadas às práticas de má gestão, destinação e disposição inadequada de RSU.

**INDICADOR 51**

*Número de mortes por ano causadas por doenças relacionadas às práticas de má gestão, destinação e disposição inadequada de RSU*

Vale reforçar que, conforme a observação de alguns sujeitos, a mensuração dos indicadores 50 e 51 é uma tarefa difícil, considerando que as doenças e mortes podem ser causadas por outros fatores além dos relacionados às práticas inadequadas de gestão de RSU.

Os últimos indicadores na área de saúde (indicadores 52 ao 56), analisados e propostos a partir do consenso dos sujeitos que participaram da pesquisa, referem-se à geração e manejo dos RSS e resíduos perigosos.

**INDICADOR 52**

*Massa diária per capita de Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) coletada em relação à população urbana*

**INDICADOR 53**

*Massa diária per capita de Resíduos Perigosos (exceto RSS) coletada em relação à população urbana*

**INDICADOR 54**

*Percentual de RSS com tratamento e disposição final ambientalmente adequada*

**INDICADOR 55**

*Percentual de Resíduos Perigosos (exceto RSS) com tratamento e disposição final ambientalmente adequada*

**INDICADOR 56**

*Percentual de RSS coletados, em relação à quantidade total de RSU*

O manejo de RSS, assim como de resíduos perigosos é de responsabilidade do próprio gerador, que deve elaborar um plano de gerenciamento adequado ao tipo de resíduo gerado (BRASIL, 2004, 2005b, 2010a).

Essa é uma observação que também foi destacada por sujeitos desta investigação. Além da afirmação de que os RSS e os resíduos perigosos não são de responsabilidade da prefeitura, ainda foi relatado que o levantamento de indicadores

desses tipos de resíduos são “*difíceis de ter parâmetro de comparação*” e “*dependem das atividades econômicas de cada município*” (Sujeito 9).

Embora esses resíduos sejam de responsabilidade do próprio gerador, em muitas situações, a prefeitura acaba realizando as etapas de seu manejo externo. O grande problema é que, na maioria dos casos, os municípios não possuem dados atualizados e nem o quadro de funcionários com capacitação técnica para realização desses serviços e não cobram dos geradores taxas de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequadas para realização do manejo de forma segura.

O levantamento de indicadores atualizados poderia, nesses casos, auxiliar no direcionamento de investimentos no setor e melhores condições de controle e de cobrança dos geradores. Segundo Takayanagui (2005), a precariedade da fiscalização e o desconhecimento de normas e leis específicas podem favorecer atitudes gerenciais inadequadas e que não atendam às exigências técnicas e legais.

Independente das atividades dos municípios, se eles irão prestar serviços de manejo ou somente de fiscalização, os estabelecimentos geradores de resíduos perigosos devem elaborar seu plano de gerenciamento de resíduos, designando um responsável técnico devidamente habilitado, com contínuas atualizações.

Esses planos devem conter a descrição do empreendimento ou atividade, definição dos procedimentos operacionais das etapas de gerenciamento, metas e procedimentos relacionados à minimização da geração de resíduos, além das ações preventivas e corretivas para operacionalização do plano (BRASIL, 2010a).

Nesse processo, é imprescindível o investimento de ações de educação permanente, com treinamento pessoal dos funcionários que atuam direta ou indiretamente nas diferentes fases de manejo de resíduos, buscando, dessa forma, uma mobilização dos funcionários para o desenvolvimento de uma maior conscientização, vindo ao encontro das exigências da PNRS.

### 5.3.6. Indicadores propostos

Apesar das limitações, a importância dos indicadores propostos nesta pesquisa é essencial, considerando que as informações levantadas, a partir da aplicação desses indicadores, podem fornecer subsídios para uma gestão mais adequada, minimizando impactos ao meio ambiente e reduzindo o risco à saúde pública.

Em síntese, com a aplicação da técnica Delphi foi possível obter uma lista de 56 indicadores distribuídos nas cinco dimensões consideradas neste estudo (APÊNDICE L, M, N, O, P).

Apesar da lista de indicadores ser organizada segundo as dimensões abordadas, é importante que o levantamento e análise desses indicadores não ocorram individualmente, sendo recomendado a avaliação das interferências que ocorrem entre indicadores de diferentes dimensões ou, até mesmo, da mesma dimensão, na busca por um desenvolvimento direcionado à sustentabilidade.

A lista com os 56 indicadores construídos a partir da obtenção do consenso entre os sujeitos que participaram da aplicação da técnica Delphi encontra-se apresentada na Figura 29.

1	Geração diária per capita de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)
2	Massa diária per capita coletada de RSU
3	Massa diária per capita de materiais recicláveis coletados pela coleta seletiva (realizada por prefeitura, catadores cooperados ou autônomos)
4	Percentual da população urbana atendida pelo serviço de coleta de RSU
5	Percentual da população urbana atendida pela coleta seletiva (realizada por prefeitura, catadores cooperados ou autônomos)
6	Percentual de materiais recicláveis coletados pela coleta seletiva (realizada por prefeitura, catadores cooperados ou autônomos) em relação à quantidade total de RSU coletada
7	Percentual de recuperação de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à quantidade total de RSU coletada
8	Percentual de rejeitos provenientes de triagem em programas de coleta seletiva em relação à quantidade total de materiais recicláveis coletados
9	Percentual de rejeitos em relação à quantidade total de RSU coletada
10	Percentual de recuperação de materiais orgânicos (compostagem) em relação à quantidade total de RSU coletada

Figura 29 – Indicadores de sustentabilidade na gestão de resíduos sólidos urbanos e implicações para a saúde humana, 2013

Fonte: o próprio autor

11	Percentual de RSU encaminhados para aterro sanitário (ou outros tipos de destinação ambientalmente e legalmente adequada) em relação à quantidade total de RSU coletada no município
12	Existência de aterro sanitário licenciado, com controle periódico de qualidade da água e do solo, tratamento de chorume, lixiviado e de emissão de gases
13	Percentual de áreas degradadas devido a ocorrências de lançamentos de RSU em locais inadequados (antigos "lixões", disposição clandestina de resíduos e similares)
14	Número de postos de trabalho gerados pelo setor de manejo de RSU
15	Número de postos de trabalho gerados pela coleta seletiva
16	Percentual da população participante de programas de coleta seletiva (população que separa seus resíduos) em relação à população atendida por esses programas
17	Número de catadores em áreas de disposição de resíduos ("lixões", aterros sanitários e similares)
18	Existência de cooperativas atuando segundo a legislação (regras para cooperativas, seguridade social, prestação de contas, entre outros)
19	Percentual de catadores organizados (cooperativas, associações e similares) que trabalham na coleta seletiva do município
20	Percentual de catadores formais (com carteira assinada) que atuam na coleta seletiva
21	Renda média mensal obtida pelos catadores
22	Despesa per capita com todas as fases de manejo de RSU em relação à população urbana
23	Despesa per capita com a coleta de RSU em relação à população urbana
24	Custo unitário médio do serviço de coleta dos RSU
25	Custo unitário médio de transporte de rejeitos
26	Custo unitário médio de transporte de materiais recicláveis
27	Custo unitário médio do tratamento/disposição final dos RSU
28	Custo anual per capita com compostagem
29	Custo anual per capita com coleta seletiva
30	Percentual de materiais recicláveis comercializados
31	Percentual do orçamento da prefeitura destinado ao manejo de RSU
32	Percentual do orçamento da prefeitura destinado à limpeza urbana
33	Receita per capita arrecadada com taxas ou outras formas de cobrança pela prestação de serviços para manejo de RSU
34	Percentual de receita arrecadada com taxas ou outras formas de cobrança pela prestação de serviços para manejo de RSU em relação ao valor total gasto pela prefeitura no manejo de RSU
35	Percentual de recursos da prefeitura destinados a ações de Educação Ambiental em relação ao custo com manejo de RSU e limpeza urbana
36	Percentual de recursos públicos aplicados nas cooperativas para seu funcionamento (obras, capacitações, aquisição de veículos/equipamentos, entre outros)
37	Distância média percorrida por massa de resíduos coletada
38	Percentual de funcionários que receberam treinamento/capacitação para trabalhar no setor de manejo de RSU e limpeza urbana
39	Percentual de técnicos especializados em gestão de RSU e limpeza urbana no quadro de funcionários da prefeitura
40	Quantidade de ações fiscalizatórias relacionadas à gestão de RSU promovidas pelo poder público municipal

Figura 29 – Indicadores de sustentabilidade na gestão de resíduos sólidos urbanos e implicações para a saúde humana, 2013 (continuação)

Fonte: o próprio autor



41	Número de informações sobre reclamações referentes à gestão de RSU, sistematizadas e disponibilizadas para a população
43	Existência de Plano Municipal (Intermunicipal) de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS)
44	Percentual da população atendida pelo PMGIRS, incluindo população da área rural e áreas vulneráveis (favelas, assentamentos, entre outras)
45	Número de acidentes envolvendo catadores e funcionários que trabalham no setor de manejo de RSU ou varrição em relação ao número de funcionários que trabalham nesses setores
46	Número de situações de risco existentes para os catadores e funcionários que trabalham no manejo de resíduos
47	Percentual de catadores e funcionários que trabalham no manejo de RSU que utilizam Equipamentos de Proteção Individual (EPI)
48	Percentual de catadores e funcionários que trabalham no manejo de RSU com vacinação em dia e exames periódicos de saúde
49	Número de focos de dengue ou proliferação de outros tipos de vetores devido ao armazenamento e disposição de materiais em domicílios de catadores ou outros locais inadequados
50	Número de casos de doenças por ano relacionadas às práticas de má gestão, destinação e disposição inadequada de RSU
51	Número de mortes por ano causadas por doenças relacionadas às práticas de má gestão, destinação e disposição inadequada de RSU
52	Massa diária per capita de Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) coletada em relação à população urbana
53	Massa diária per capita de Resíduos Perigosos (exceto RSS) coletada em relação à população urbana
54	Percentual de RSS com tratamento e disposição final ambientalmente adequada
55	Percentual de Resíduos Perigosos (exceto RSS) com tratamento e disposição final ambientalmente adequada
56	Percentual de RSS coletada em relação à quantidade total de RSU

Figura 29 – Indicadores de sustentabilidade na gestão de resíduos sólidos urbanos e implicações para a saúde humana, 2013 (continuação)

Fonte: o próprio autor

Os indicadores apresentados foram construídos segundo os princípios da sustentabilidade. As discussões sobre desenvolvimento sustentável têm sido marcadas pela importância da utilização de indicadores no cenário nacional e internacional. A forma célere de identificar situações que envolvem as diferentes dimensões da sustentabilidade faz dos indicadores ferramentas essenciais para levantamento de informações reduzidas e atualizadas, capazes de direcionar ações em busca de um mundo mais sustentável (MELO, 2013).

A escolha de indicadores apropriados auxilia no processo de tomada de decisão e traz subsídios para mudanças na gestão a ser realizada de forma integrada e sustentável. Os indicadores podem orientar a sociedade sobre os rumos

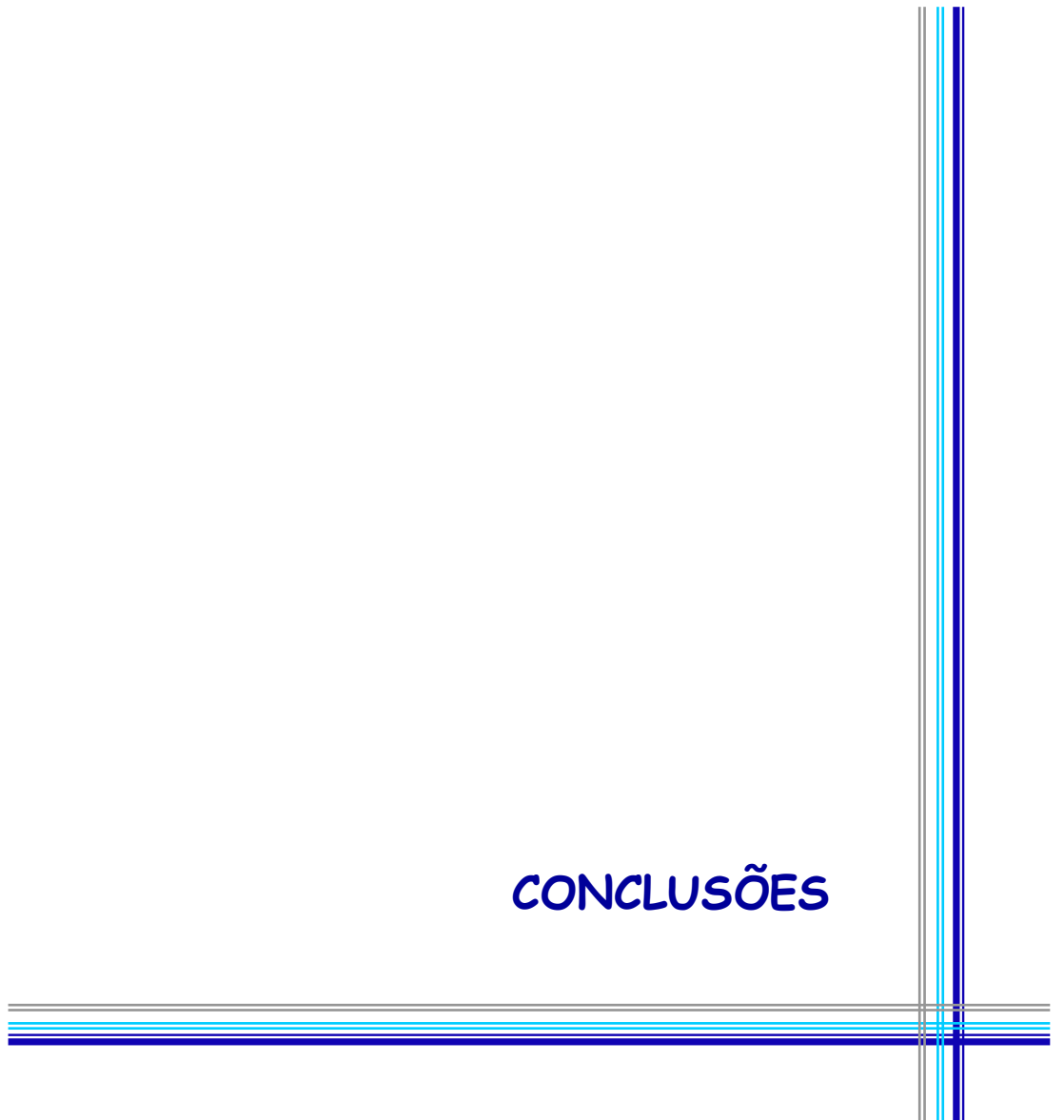
a serem desenhados (MALHEIROS; COUTINHO; PHILIPPI JR., 2013a), prevendo possíveis problemas futuros.

Outro fator a ser enfatizado corresponde à relevância dos indicadores para facilitar a leitura da realidade, assumindo importante papel na avaliação da relação entre as diferentes dimensões. Esses indicadores expõem as informações na forma “bruta”, de maneira a tornar acessíveis fenômenos complexos, apresentando-os de maneira quantificável e compreensível para que possam ser utilizados e analisados em diferentes níveis da sociedade (KLIGERMAN et al., 2007).

Assim, a escolha de indicadores de sustentabilidade como ferramentas de gestão que auxiliam nas políticas públicas, possibilita a realização da conexão das atividades da cidade e o desenvolvimento sustentável. Quando os indicadores são adequadamente escolhidos e aplicados podem identificar a tendência de melhorias na qualidade de vida e ambiental, permitindo a avaliação do quanto a cidade está caminhando segundo os princípios da sustentabilidade (MALHEIROS; COUTINHO; PHILIPPI JR., 2013b).

Assim, um dos maiores desafios dos municípios brasileiros refere-se à sistematização, à informação e à integração de dados atualizados sobre a gestão dos RSU. Nessa direção, os indicadores elaborados consistem em importantes ferramentas com potencial para auxiliar na elaboração de objetivos, metas e ações, proporcionando um avanço nessa área, segundo as exigências da PNRS.

## CONCLUSÕES



## 6. CONCLUSÕES

Embora a PNRS traga deliberações sobre procedimentos e diretrizes inerentes à gestão de resíduos sólidos, um fator preocupante consiste nas lacunas existentes entre as exigências apresentadas pela política e as ações práticas que propiciem, de modo efetivo, avanços nessa área.

A partir da publicação da Lei nº 12.305/2010, novas metas foram estabelecidas com o incentivo à responsabilidade compartilhada, envolvendo diferentes esferas do governo e dos setores privados, despertando na sociedade o interesse para participação nos processos decisórios, a fim de instigar o desenvolvimento de um novo perfil para as discussões em relação à gestão de resíduos sólidos urbanos e os assuntos que permeiam essa temática.

Uma das exigências dessa lei consiste na elaboração e implantação dos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, sendo estipulado um prazo de 2 anos após a sua publicação para entrar em vigor essa normatização. Contudo, ainda é possível observar uma realidade distante dessa recomendação na maioria dos municípios brasileiros.

Nesse cenário, novos e contínuos investimentos em pesquisas são essenciais para auxiliar na gestão de resíduos a fim de fornecer subsídios na implantação de melhorias rumo ao desenvolvimento de forma mais sustentável.

A indagação sobre o desenvolvimento sustentável traz alguns questionamentos estratégicos para o alcance de melhores condições nessa busca. Assim, as políticas públicas devem estar amparadas em parâmetros capazes de mensurar e acompanhar os investimentos direcionados para alcançar a sustentabilidade, sendo que esses parâmetros podem ser expressos por meio de indicadores.

Nesse contexto, deve haver a participação efetiva, tanto do setor público como privado, com o envolvimento de agentes de diferentes áreas, na busca pelo aprimoramento dos indicadores, que devem ser direcionados para o preenchimento das lacunas existentes, devendo haver um processo de acompanhamento e sistematização periódica desses indicadores.

Ao iniciar esta pesquisa o desafio estava centrado na ampliação de discussões e elaboração de indicadores, segundo os princípios da sustentabilidade

e diretrizes da PNRS, na gestão de resíduos sólidos urbanos e suas implicações para a saúde humana, considerando as dimensões ambiental, social, econômica, institucional e da saúde.

A pesquisa permitiu elaborar um conjunto de indicadores a partir da participação e contribuição de especialistas na área de resíduos sólidos de diferentes regiões brasileiras, a fim de buscar o consenso entre esses sujeitos, levando em consideração as múltiplas realidades encontradas no Brasil. O percurso metodológico para a construção desses indicadores resultou de olhares diversos, culminando na elaboração de uma lista de indicadores.

Os indicadores propostos nesta pesquisa podem auxiliar no preenchimento de possíveis lacunas existentes entre as exigências legais e a prática realizada nos municípios brasileiros, além de trazer subsídios para os administradores municipais no processo de tomada de decisão, bem como na implantação de melhorias nesse setor.

Considerando a expertise e a diversidade na formação dos sujeitos que participaram desta pesquisa, bem como, de que os mesmos são pesquisadores com experiência na área de resíduos sólidos urbanos, é possível constatar a relevância dos indicadores construídos, por se tratarem de ferramentas atuais que buscaram estar alinhadas à PNRS.

Com base no desenho metodológico adotado, foi construída uma lista de 56 indicadores de sustentabilidade na gestão de resíduos sólidos urbanos e implicações para a saúde humana.

Os resultados obtidos com a realização desta pesquisa permitiram as seguintes conclusões:

Quanto ao processo da construção dos indicadores, com a aplicação da técnica Delphi:

- A utilização da técnica Delphi aplicada nesta investigação com especialistas na área de resíduos sólidos urbanos, para elaboração de indicadores, possibilitou uma avaliação com imparcialidade entre os sujeitos, uma vez que não ocorreu troca de informação entre os mesmos, permitindo resultados a partir do consenso entre os julgamentos dos sujeitos, de forma independente.

- Quanto às vantagens da utilização da técnica Delphi, pode ser destacada a possibilidade de ter contado, nesta pesquisa, com a participação de sujeitos vinculados a Grupos de Pesquisadores na mesma área de interesse desta investigação. O uso da técnica possibilitou ainda a reavaliação de opinião dos sujeitos, a partir da análise do *feedback*, sem possibilidade de influência do *status* profissional dos participantes para obtenção de consenso do grupo. Outra vantagem foi a possibilidade de reunir grande número de especialistas, de diferentes localidades, em torno do objeto de estudo desta investigação, que contribuíram para a construção dos indicadores, o que seria de difícil viabilidade por meio presencial, frente à dificuldade de conciliação de agendas, bem como de obtenção de recursos financeiros para locomoção dos pesquisadores para um espaço comum.
- Quanto às desvantagens da utilização da técnica Delphi, pode ser relatada a dificuldade de localizar e contatar os sujeitos, e também, em receber o retorno dos instrumentos nos prazos estabelecidos, fatos esses que podem provocar atraso na coleta de dados se essas questões não forem bem dimensionadas e se não houver a colaboração esperada por parte dos sujeitos.
- Quanto à construção da lista de indicadores, foi possível verificar o empenho e dedicação dos sujeitos, com muitas contribuições que subsidiaram a inserção, alteração e também as justificativas dos indicadores propostos ao final desta pesquisa, enriquecendo o processo de construção desses indicadores.

Quanto aos indicadores propostos para as 5 dimensões: ambiental, social, econômica, institucional e da saúde, pode-se concluir:

#### **Dimensão ambiental:**

- Quanto à dimensão ambiental, foram propostos 13 indicadores para apreciação na primeira etapa da técnica Delphi, ocorrendo alteração de 8 deles, exclusão de 3, permanência de 2 indicadores e inclusão de 7 novos indicadores nessa etapa. A movimentação decorrente de um grande número de contribuições dos sujeitos especialistas revelou que estes já

incorporaram conceitos e bases importantes que estão relacionados à dimensão ambiental.

- Ao final da aplicação de todas as etapas da técnica, permaneceram 13 indicadores ambientais, com a variação do consenso entre 84% a 98%. Dentre os indicadores propostos, destaca-se que 10 (76,9%) obtiveram mais de 90% de consenso ao final da técnica, sendo a dimensão com maior número de indicadores acima desse percentual. Esses dados demonstram que os indicadores sugeridos já guardam certa consolidação entre os sujeitos desta investigação, ocorrendo um elevado consenso, sendo, ainda, que 3 (23,1%) desses indicadores obtiveram o consenso de 98%, não sendo observado esse nível de consenso em nenhum indicador de outra dimensão.

#### **Dimensão social:**

- Quanto à dimensão social, foram propostos 8 indicadores para apreciação na primeira etapa da técnica Delphi, ocorrendo alteração de 2, exclusão de 6 indicadores e inclusão de 11 novos indicadores. Os resultados quanto às exclusões obtidas na primeira etapa despertam uma preocupação referente aos indicadores sociais existentes frente às exigências legais. Apesar de ocorrer uma grande participação dos sujeitos para inserção de novos indicadores, após a segunda etapa da técnica, 5 indicadores ainda foram excluídos, sendo que 4 tinham sido elaborados segundo sugestões dos próprios sujeitos.
- Do total de 8 novos indicadores sugeridos no início da etapa da técnica Delphi, somente 1 permaneceu até o final da realização da técnica, mesmo assim com propostas para alteração. Diante desse resultado entende-se que, mesmo com a existência de indicadores citados com frequência na literatura e utilizados na área, isto não garantiu um maior consenso que permitiria aos indicadores da dimensão social permanecerem até o final da coleta de dados.
- Ao final de todas as etapas de aplicação da técnica, ocorreu consenso entre os sujeitos para 8 indicadores da dimensão social, com uma variação de 86% a 92%. Os dados expressam valores de consenso abaixo dos observados para os indicadores da dimensão ambiental. Um

dos principais pontos relatados pelos sujeitos, quando justificavam a atribuição de um baixo grau de importância para esses indicadores, referia-se principalmente à dificuldade de mensuração de indicadores na dimensão social.

#### **Dimensão econômica:**

- Quanto à dimensão econômica, foram propostos 10 indicadores para apreciação na primeira etapa da técnica Delphi, ocorrendo alteração de 2, exclusão de 4, permanência de outros 4 e inclusão de 11 novos indicadores. Uma questão observada nessa dimensão foi que não houve exclusão de nenhum dos indicadores sugeridos a partir das contribuições dos sujeitos, demonstrando uma confirmação das sugestões pelo nível de consenso alcançado nessas indicações, o que evidencia que os sujeitos desta investigação possuem visões convergentes sobre indicadores de sustentabilidade para gestão de resíduos sólidos urbanos na dimensão econômica.
- O nível de consenso encontrado entre os indicadores que permaneceram após a última etapa da técnica Delphi, nessa dimensão, variou entre 84% e 94%. Na dimensão econômica, ocorreu a permanência final de 16 indicadores, sendo a dimensão com o maior número de indicadores em relação às demais. Esse resultado reflete um olhar dos sujeitos desta investigação mais focado nos indicadores econômicos, em relação aos indicadores das outras dimensões. No entanto, essa preocupação não pode ser tomada de forma isolada considerando a influência que os indicadores econômicos podem exercer também sobre os demais indicadores.

#### **Dimensão institucional:**

- Quanto à dimensão institucional, foram propostos 7 indicadores para apreciação na primeira etapa da técnica Delphi, ocorrendo alteração de 2 indicadores, exclusão de 3, permanência de outros 2 e inclusão de 11 novos indicadores. Apesar de ter havido uma considerável contribuição dos sujeitos para a proposta de novos indicadores nessa dimensão, constatou-se que dos 11 indicadores propostos, 7 foram excluídos pelo



grupo, fato que pode apontar para uma dificuldade dos especialistas em assumir a importância de se construir indicadores nessa dimensão.

- Ao final da aplicação de todas as etapas da técnica, permaneceram 7 indicadores, nessa dimensão, com nível de consenso que variou de 86% a 96%. A dimensão institucional foi a que obteve o menor número de indicadores sugeridos, a partir do consenso do grupo de sujeitos deste estudo, fato que pode retratar ainda a dificuldade de especialistas na área para propor indicadores que sejam viáveis nessa dimensão.

#### **Dimensão da saúde:**

- Quanto à dimensão da saúde, foram propostos 5 indicadores para apreciação na primeira etapa da técnica Delphi, ocorrendo alteração de 2 indicadores, exclusão de 1, permanência de outros 2 e inclusão de 8 novos indicadores. A participação dos sujeitos na construção de 8 indicadores nesta dimensão, revelou convergência em relação à preocupação dos especialistas em construir indicadores que pudessem demonstrar as implicações para a área da saúde, decorrente da gestão de resíduos.
- O consenso para os 12 indicadores que permaneceram após a aplicação de todas as etapas da técnica, nessa dimensão, variou entre 82% e 94%. A dimensão da saúde obteve apenas 1 indicador excluído após a aplicação de todas as etapas da técnica, sendo a dimensão em que ocorreu o menor número de exclusão. Apesar de ocorrer somente uma exclusão em todo o processo de aplicação da técnica, foi a dimensão que apresentou o menor consenso para 2 (16,7%) indicadores propostos, sendo que o valor de 82% de consenso foi justificado principalmente pela dificuldade de levantamento e obtenção de informação sobre esses indicadores.

Com relação aos limites e potencialidades dos indicadores propostos, considerando os princípios e diretrizes da PNRS, pode-se concluir:

- Foi possível observar, nas diferentes dimensões, várias questões voltadas às diretrizes da PNRS, sendo que esses indicadores podem ser ferramentas com potencialidade para auxiliar os gestores municipais no

processo de tomada de decisão e direcionamento de esforços e recursos para atender às novas exigências legais.

- Os indicadores propostos possibilitam o levantamento de dados atualizados que permitem fazer previsões de problemas futuros, inclusive de caráter mais imediato, e também para o planejamento de ações visando melhorias no setor da gestão de RSU.
- O levantamento dos indicadores propostos podem fornecer subsídios para realização de um diagnóstico atualizado quanto à gestão de resíduos sólidos urbanos nos municípios, podendo auxiliar também na elaboração, acompanhamento e avaliação do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, sendo essa uma das exigências da PNRS.
- A proposta dos indicadores nas dimensões propostas nesta investigação traz um desafio quanto à sua utilização de forma integrada na busca pelo desenvolvimento sustentável.
- Como limitações dos indicadores propostos, constata-se a dificuldade de atender as necessidades distintas encontradas em mais de 5.500 municípios brasileiros (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2014) no que se refere à gestão de resíduos sólidos urbanos frente às diversidades existentes e a falta de registro de dados nas diferentes regiões brasileiras.
- Quanto às implicações dos indicadores propostos para a saúde humana, sendo essa uma das preocupações abordadas na PNRS, foi possível verificar, não somente na dimensão da saúde, mas também nas demais dimensões, indicadores que influenciam, de forma direta ou indireta, na área da saúde pública.

Tais indicadores constituem-se em instrumentos de planejamento que podem oferecer grande contribuição para o monitoramento dos recursos financeiros, bem como para avaliação e direcionamento das políticas públicas. Os indicadores, aqui propostos, estabelecem uma base em primeira instância para contribuir no processo de tomada de decisão dos gestores municipais, devendo ser, obviamente, ponderadas as diferenças locais e regionais.

Assim, é indispensável a análise de novas variáveis, específicas de cada município e para realidades distintas, a fim de se realizar as adaptações necessárias, de forma a promover a adequação dos indicadores às diversas situações em que serão utilizados, compondo um conjunto de indicadores capaz de retratar as características de uma região, município ou mesmo um complexo gerador.

Os indicadores elaborados podem contribuir para a aproximação das evidências científicas quanto às novas discussões das diferentes dimensões na busca pelo desenvolvimento sustentável, estimulando a elaboração dos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, segundo as diretrizes da PNRS e embasados nos princípios de sustentabilidade.

Em síntese, os indicadores propostos neste estudo têm a função de atuar como ferramentas nos processos de elaboração, avaliação e acompanhamento da gestão municipal frente às novas perspectivas da PNRS, não devendo ser focados em si próprios ou em uma das dimensões propostas individualmente, mas devem ser analisados em sua totalidade.

Em diferentes contextos na sociedade é possível verificar que a utilização de indicadores isolados é uma prática insuficiente para retratar a realidade e refletir o grau de sustentabilidade do desenvolvimento, por mais abrangente que os indicadores possam ser. Dessa forma, ao fazer uso dos indicadores devem ser analisadas suas características individuais, avaliando também todo o contexto em que estão inseridos.

A operacionalização dos indicadores requer o estabelecimento de princípios e boas práticas que norteiem todo o processo. Assim, os indicadores propostos devem ser monitorados constantemente, realizando atualizações periódicas que viabilizem a coleta de dados com qualidade, regularidade e acesso pelos diferentes agentes envolvidos.

Vale salientar que os indicadores propostos podem integrar outros instrumentos de planejamento e gestão municipal, como Plano Diretor Municipal, Plano de Saneamento Básico e Agenda 21 para auxiliar a identificação de possíveis problemas e o estabelecimento de prioridades futuras nos municípios.

Os achados desta investigação contribuem, também, para o aprofundamento na área de saúde ambiental, trazendo relevante contribuição ao apresentar um

---

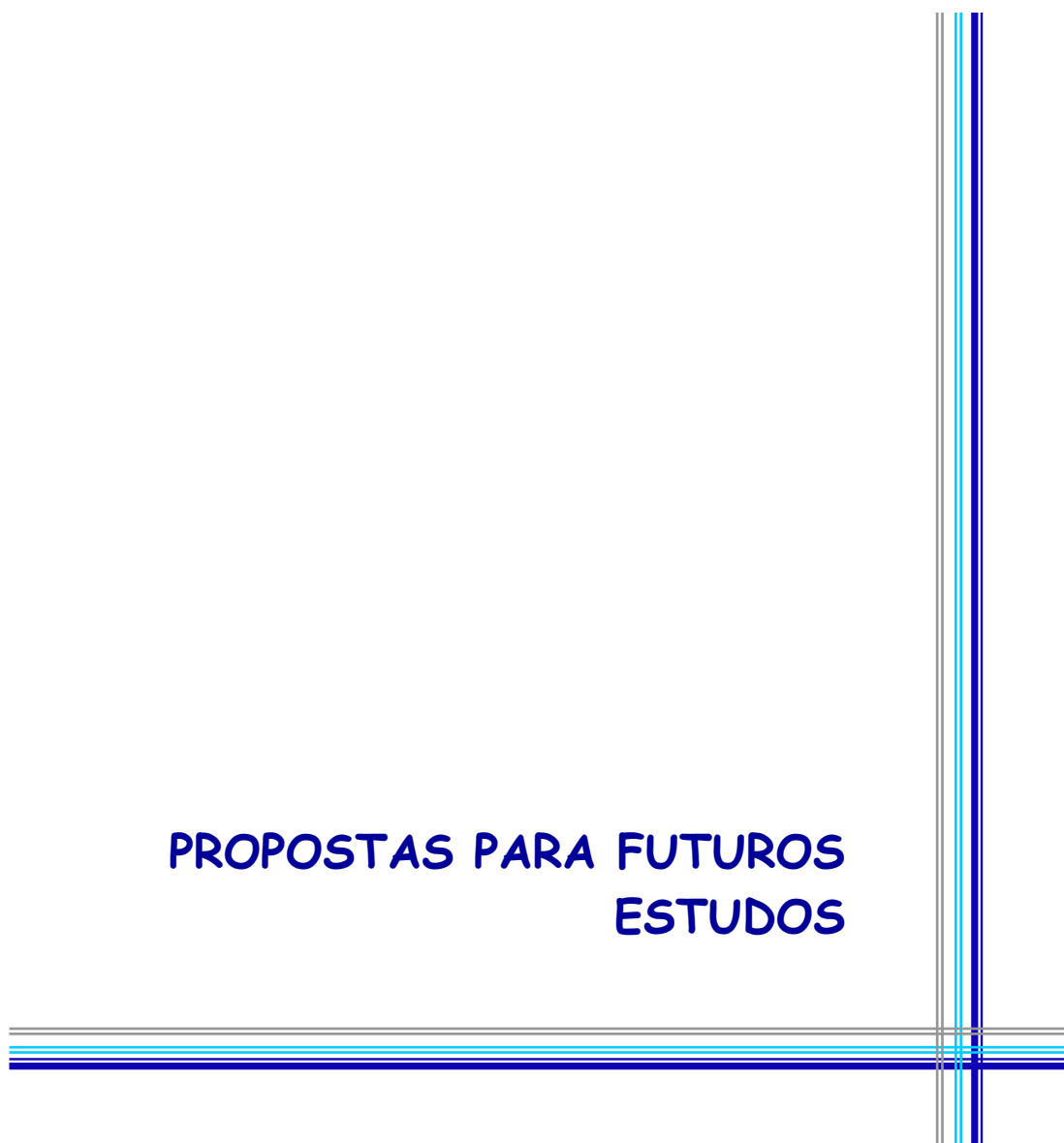
conjunto de indicadores na gestão de resíduos sólidos urbanos, com apontamentos para as implicações na saúde humana.

O atual desafio consiste na disseminação desses indicadores a fim de que possam ser aplicados, avaliados e aprimorados segundo as necessidades específicas dos municípios em diferentes regiões. Para tanto, é importante frisar que o uso eficiente e eficaz de indicadores em processos de gestão municipal só pode tornar-se possível, a partir do desejo e vontade política, bem como do envolvimento e comprometimento do Poder Executivo Municipal. Outro desafio consiste no incentivo e conscientização dos administradores públicos para registrarem e divulgarem os dados coletados em seus municípios.

Nesse contexto, o papel dos gestores municipais é essencial para conduzir o processo na utilização desses indicadores com consciência ambiental, social, econômica, institucional e percepção das possíveis implicações à saúde humana.

Diante do exposto, o entendimento da importância do tema de estudo abordado, nesta investigação, leva à discussão de sua inserção no contexto das políticas públicas, a fim de garantir espaços situados nos mais variados contextos para promover uma gestão integrada e sustentável de resíduos sólidos urbanos nos diversos municípios brasileiros.

**PROPOSTAS PARA FUTUROS  
ESTUDOS**



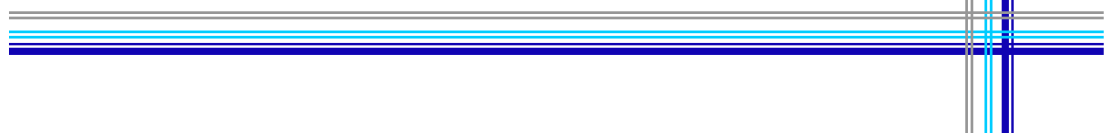
## 7. PROPOSTAS PARA FUTUROS ESTUDOS

Diante das novas diretrizes da PNRS, esta pesquisa permite que se lance o desafio para o desenvolvimento de outras investigações, com vista ao alcance de conhecimentos que tragam inovação à forma de gestão de resíduos sólidos urbanos, rumo a uma gestão integrada, segundo os princípios da sustentabilidade.

Considerando o conhecimento como algo contínuo e infindável, sugerem-se alguns estudos, como:

- Desenvolver uma pesquisa para avaliar a aplicação monitorada dos indicadores apresentados neste estudo, analisando as especificidades de cada região a partir da discussão com os diferentes profissionais da prefeitura que atuam na área de gestão de resíduos para verificar as dificuldades de levantamento e divulgação dos dados relacionados aos indicadores propostos.
- Comparar a aplicação dos indicadores propostos, nesta pesquisa, em diferentes regiões, buscando analisar as potencialidades e dificuldades para a obtenção de dados em cada realidade incluída a partir da realização de grupos focais na busca por levantar a percepção dos participantes sobre os tópicos abordados nas diferentes dimensões propostas.
- Desenvolver uma pesquisa-ação junto a especialistas na área de gestão de resíduos, com o objetivo de analisar os indicadores elencados e a inter-relação entre as diferentes dimensões sugeridas nesta investigação a fim de fundamentar uma proposta de modelos para as diferentes regiões brasileiras que possam auxiliar no levantamento das especificidades locais.
- Desenvolver uma pesquisa-ação junto a gestores municipais a partir de encontros com a realização de grupos focais, objetivando a verificação da viabilidade desses indicadores no auxílio para o processo de tomada de decisão na área da gestão de resíduos sólidos urbanos e na elaboração do PMGIRS.

## REFERÊNCIAS



---

## REFERÊNCIAS

ANJOS JR., A. H. **Gestão estratégica do saneamento**. São Paulo: Manole, 2011. 187 p.

ARAÚJO, S. M. V. G.; JURAS, I. A. G. M. **Comentários à Lei dos Resíduos Sólidos**: Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 (e seu regulamento). São Paulo: Editora Pillares, 2011. 255 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2012**. São Paulo: ABRELPE, 2012. 116 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8.419**: Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos. Rio de Janeiro: 1992. 7 p.

\_\_\_\_\_. **NBR 10.004**: Resíduos Sólidos – classificação. Rio de Janeiro: 2004a. 71 p.

\_\_\_\_\_. **NBR 10.005**: Procedimento para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos. Rio de Janeiro: 2004b. 16 p.

\_\_\_\_\_. **NBR 10.006**: Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos. Rio de Janeiro: 2004c. 3 p.

\_\_\_\_\_. **NBR 10.007**: Amostragem de resíduos sólidos. Rio de Janeiro: 2004d. 21 p.

ASSUMPÇÃO, L. F. J. **Sistema de gestão ambiental**: manual prático para implementação de SGA e Certificação ISO 14.001. Curitiba: Juruá, 2011. 324 p.

BARBOSA, G. S. O. Desafio do Desenvolvimento Sustentável. **Revista Visões**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 4, p. 1-11, jan/jun. 2008.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977. 280 p.

BECHARA, E. A coleta seletiva na política nacional de resíduos sólidos. In: \_\_\_\_\_. **Aspectos relevantes da política nacional de resíduos sólidos Lei nº 12.305 / 2010**. São Paulo: Atlas, 2013. Cap. 5, p. 92-105.



BELLIDO J. G.; BARCELLOS, C.; BARBOSA, F. S.; BASTOS, F. I. Saneamiento ambiental y mortalidade en niños menores de 5 años por enfermedad de transmisión hídrica em Brasil. **Revista Pan Americana Salud Publica**, Washington, v. 28, n. 2, p 114-120, 2010.

BESEN, G. R. **Coleta seletiva com inclusão de catadores: construção participativa de indicadores e índices de sustentabilidade**. 2011. 274 f. Tese (Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública) – Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

BESEN, G. R.; RIBEIRO, H.; GÜNTHER, W. M. R. Coleta seletiva com inclusão de catadores no Brasil: construção participativa de indicadores de sustentabilidade. In: PHILIPPI JR., A.; MALHEIROS, T. F. (Ed.). **Indicadores de sustentabilidade e gestão ambiental**. São Paulo: Manole, 2013. cap. 22, p. 677-704.

BITAR, O. Y.; BRAGA, T. O. Indicadores ambientais aplicados à gestão municipal. In: PHILIPPI JR., A.; MALHEIROS, T. F. (Ed.). **Indicadores de sustentabilidade e gestão ambiental**. São Paulo: Manole, 2013. cap. 5, p. 125-158.

BOEIRA, S. L. Sustentabilidade e epistemologia: visões sistêmicas, crítica e complexa. In: PHILIPPI JR., A.; SAMPAIO, C. A. C.; FERNANDES, V. (Ed.). **Gestão de natureza pública e sustentabilidade**. São Paulo: Manole, cap. 8, p. 211-246, 2012.

BOFF, L. **Sustentabilidade: O que é – O que não é**. Petrópolis: Vozes, 2012. 200 p.

BOSSSEL, H. **Indicators for sustainable development: theory, method, applications**. Winnipeg-Canadá: International Institute for Sustainable Development, 1999. 110 p.

BRASIL. Política Nacional do Meio Ambiente. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Institui a Política Nacional do Meio Ambiente. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 02 set. 1981.

\_\_\_\_\_. **Constituição Federal (1988)**. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado, 1988. 47 p.

\_\_\_\_\_. Lei nº 8.080, de 20 de agosto de 1990. Dispõe sobre a lei orgânica da saúde – alterada. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 19 set. 1990.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. **Promoção da Saúde: Carta de Ottawa, Declaração de Adelaide, Sundsvall e Santafé de Bogotá**. Brasília: Ministério da Saúde, 1996a. 47 p.

- \_\_\_\_\_. Resolução nº 196/96. Diretrizes e normas regulamentadoras sobre pesquisa envolvendo seres humanos. **Conselho Nacional de Saúde**. Brasília, DF, 10 out. 1996b.
- \_\_\_\_\_. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 9 jan. 1997.
- \_\_\_\_\_. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 17 fev. 1998.
- \_\_\_\_\_. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 28 abr. 1999.
- \_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. **Promoção da Saúde**: Declaração de Alma-Ata, Carta de Ottawa, Declaração de Adelaide, Declaração de Sundsvall, Declaração de Santafé de Bogotá, Declaração de Jacarta, Rede de Megapaíses e Declaração do México. Projeto Promoção da Saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2001. 47 p.
- \_\_\_\_\_. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 306, de 07 de dezembro de 2004. Dispõe sobre o regulamento técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 10 dez. 2004.
- \_\_\_\_\_. Lei nº 11.107, 6 de abril de 2005. Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 7 abr. 2005a.
- \_\_\_\_\_. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 358. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos de saúde e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 04 maio 2005b.
- \_\_\_\_\_. Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 08 jan. 2007.
- \_\_\_\_\_. Política Nacional dos Resíduos Sólidos. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 03 ago. 2010a.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei nº 12.305, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 23 dez. 2010b.

\_\_\_\_\_. Fundação Nacional de Saúde. **Programas municipais de coleta seletiva de lixo como fator de sustentabilidade dos sistemas públicos de saneamento ambiental na região metropolitana de São Paulo**. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2010c. 168 p.

\_\_\_\_\_. Ministério do Trabalho e Emprego. Gabinete do Ministro. Portaria nº 194, de 07 de dezembro de 2010. Aprova a Norma Regulamentadora nº 6 (Equipamento de Proteção Individual - EPI). **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 08 de dez. 2010d.

\_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente. **Agenda 21**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/sitio/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=18&idConteudo=883>> Acesso em: 25 jan. 2011.

\_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Instrução Normativa nº 13, de 18 de dezembro de 2012. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 20 dez. 2012a.

\_\_\_\_\_. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 28 mai. 2012b.

\_\_\_\_\_. Resolução nº 466/12. Diretrizes e normas regulamentadoras sobre pesquisa envolvendo seres humanos. **Conselho Nacional de Saúde**. Brasília, DF, 12 dez. 2012c.

\_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos**. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/253/publicacao/253\\_publicacao02022012041757.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/253/publicacao/253_publicacao02022012041757.pdf)> Acesso em: 20 fev. 2014a.

\_\_\_\_\_. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: diagnóstico do manejo de resíduos sólidos urbanos – 2012**. Brasília: MCIDADES. SNSA, 2014b. 143 p.

BRASILEIRO, L. A.; LACERDA, M. G. Análise do uso de SIG no roteamento dos veículos de coleta de resíduos sólidos domiciliares. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 4, p. 356-360, out./dez. 2008.

BRINGUENTI, J. **Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos Urbanos: Aspectos Operacionais e da Participação da População**. 2004. 316 f. Tese (Doutorado em Saúde Pública) – Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

CAPRA, F. **O ponto da mutação** – A ciência, a sociedade e a cultura emergente. São Paulo: Cutrix, 1982. 447 p.

CARNEIRO, F. F.; FRANCO NETTO, G.; CORVALAN, C.; FREITAS, C. M.; SALES, L. B. F. Saúde ambiental e desigualdades: construindo indicadores para o desenvolvimento sustentável. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 6, p. 1419-1425, 2012.

CASTILHOS JR., A. B.; RAMOS, N. F.; ALVES, C. M.; FORCELLINI, F. A.; GRACIOLLI, O. D. Catadores de materiais recicláveis: análise das condições de trabalho e infraestrutura operacional no Sul, Sudeste e Nordeste do Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 11, p. 3115-3124, 2013.

CHEREMISINOFF, N. P. **Handbook of solid waste management and waste minimization Technologies**. Amsterdam: Butterworth Heinemann, 2003. 477 p.

CHERMONT, L.S.; MOTTA, R.S. **Aspectos Econômicos da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos**. Brasília/Rio de Janeiro: Ministério de Planejamento e Orçamento - IPEA, 1996. 35 p.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso futuro comum**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 1991. 226 p.

CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Agenda 21**. Curitiba: IPARDES, 2001. 260 p.

COUTINHO, S. S. **Competências do profissional de educação física na Atenção Básica**. 2011. 207 f. Tese (Doutorado em Enfermagem em Saúde Pública) – Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2011.

CUNHA, C. L. N.; FERREIRA, A. P.; LOPES, A. G. S. Implicações do Saneamento na Saúde Pública observadas na região da Leopoldina, Rio de Janeiro. **Revista Baiana de Saúde Pública**, Salvador, v. 31, n. 2, p. 223-237, jul/dez. 2007.

DESLANDES, S. F.; MENDES, C. H. F.; PIRES, T. O. ; CAMPOS, D. S. Use of the Nominal Group Technique and the Delphi Method to draw up evaluation indicators for

strategies to deal with violence against children and adolescents in Brazil. **Revista Brasileira Saúde Materno Infantil**, Recife, v.10, p. 529-537, 2010.

DIAS, R. **Gestão Ambiental: Responsabilidade Social e Sustentabilidade**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2011. 220 p.

FERREIRA, L. G.; PHILIPPI JR., A. Indicadores de desenvolvimento local e sua aplicação em municípios. In: PHILIPPI JR., A.; MALHEIROS, T. F. (Ed.). **Indicadores de sustentabilidade e gestão ambiental**. São Paulo: Manole, 2013. cap. 8, p. 223-262.

FLAUZINO, R. F.; SOUZA-SANTOS, R.; OLIVEIRA, R. M. Indicadores Socioambientais para Vigilância da Dengue em Nível Local. **Saúde e Sociedade**, São Paulo, v. 20, n.1, p. 225-240, 2011.

FREITAS, C. M.; GIATTI, L. L. Indicadores de sustentabilidade ambiental e de saúde na Amazônia Legal, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 6, p. 1251-1266, jun. 2009.

FREITAS, C. M.; PORTO M. F. **Saúde, ambiente e sustentabilidade**. Rio de Janeiro: Fio Cruz, 2006. 120 p.

FREITAS, G. P.; SOUZA, L. P. Aspectos da responsabilidade penal ambiental da Política Nacional de Resíduos Sólidos. In: PHILIPPI JR., A. (Ed.). **Política Nacional, Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos**. São Paulo: Manole, 2012. cap. 8, p. 182-207.

FREITAS, H.; OLIVEIRA, M.; SACCOL, A. Z.; MOSCAROLA, J. O método de pesquisa survey. **Revista de Administração**, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 105-112, jul-set. 2000.

FREITAS, J. **Sustentabilidade: direito ao futuro**. Belo Horizonte: Fórum, 2011. 340 p.

FREITAS, L. F. S.; FONSECA, I. F. **Caderno de Diagnóstico**. Catadores. Versão preliminar. Disponível em: [http://www.cidadessustentaveis.org.br/sites/default/files/arquivos/04\\_catadores\\_1.pdf](http://www.cidadessustentaveis.org.br/sites/default/files/arquivos/04_catadores_1.pdf). Acesso em: 10 mar. 2014.

GALLI, A. A educação ambiental, seu papel transformador e a nova política nacional de resíduos sólidos. In: BECHARA, E. **Aspectos relevantes da política nacional de resíduos sólidos Lei nº 12.305 / 2010**. São Paulo : Atlas, 2013. Cap. 3, p. 47-75.

GALLOPÍN, G.C. Indicators and Their Use: Information for Decision-making. In: MOLDAN, B.; BILHARZ, S. **Sustainability Indicators**. A Report on the Project on Indicators of Sustainable Development. Chichester: Wiley, 1997. cap. 1, p. 13-27.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2010. 184 p.

GONTIJO, L. P. T. **Construindo as competências do cirurgião-dentista na atenção primária em saúde**. 2007. 228 f. Tese (Doutorado em Enfermagem em Saúde Pública) - Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2007.

GUIMARÃES, E. F.; COUTINHO, M. V. C.; MALHEIROS, T. F.; PHILIPPI JR., A. Os indicadores do saneamento medem a universalização em áreas de vulnerabilidade social? **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 1, p. 53-60, jan./mar. 2014.

GUIMARÃES, R. P.; FEICHAS, S. A. Q. Desafios na construção de indicadores de sustentabilidade. **Ambiente & Sociedade**, Campinas, v. XII, n. 2, p. 307-323, 2009.

HAGGERTY J. L.; YAVICH N.; BÁSCOLO E. P. Un marco de evaluación de La atención primaria de salud em América Latina. **Revista Panamericana de Salud Pública**, Washington DC, EUA, v. 26, n. 5, p. 377-384, 2009.

HANAI, F. Y.; ESPÍNOLA, E. L. G. Indicadores de sustentabilidade para desenvolvimento turístico. In: PHILIPPI JR., A.; MALHEIROS, T. F. (Ed.). **Indicadores de sustentabilidade e gestão ambiental**. São Paulo: Manole, 2013. cap. 10, p. 295-326.

HODGE, R. A.; HARDI, P.; BELL, D. V. J. **Seeing change though the lens of sustainability**. Winnipeg: International Institute for Sustainable Development, 1999. 19 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável**. Brasil 2010. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. 443 p.

\_\_\_\_\_. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008**. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb2008/PNSB\\_2008.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb2008/PNSB_2008.pdf)>. Acesso em: 10 dez. 2011.

\_\_\_\_\_. **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável**. Brasil 2012. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. 350 p.

\_\_\_\_\_. **Nota técnica:** estimativas da população dos municípios brasileiros com data de referência em 1º de julho de 2014. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/pdf/analise\\_estimativas\\_2014.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/pdf/analise_estimativas_2014.pdf)>. Acesso em: 06 ago. 2014.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Ranking do Saneamento.** São Paulo, 2010. 86p. Disponível em: <<http://www.tratabrasil.org.br/datafiles/estudos/ranking/relatorio-completo-2014.pdf>>. Acesso em: 05 ago.2014

INTERNATIONAL INSTITUTE FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT. Developing Ideas. Bellagio Principles. Disponível em: <<http://www.iisd.org/didigest/jan97/principles.htm>>. Acesso em: 27 out. 2011.

JACOBI, P. R.; BESEN G. R. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 25, n. 71, p.135-158, 2011.

KLIGERMAN, D. C.; VILELA, H.; CARDOSO, T. A. O.; COHEN, S. C.; SOUSA, D. LA ROVERE, E. Sistemas de indicadores de saúde e ambiente em instituições de saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro. v. 12, n. 1, p. 199-211, 2007.

KRONENBERGER, D. **Desenvolvimento local sustentável:** uma abordagem prática. São Paulo: Editora Senac, 2011. 277 p.

LALONDE, M. **A new perspective on the health of Canadians:** a working document. Ottawa: Government of Canada, 1974. 77 p.

LAVORATO, M. L. A.; MARCONDES, A. W.; RUSCHEL, R. R. **Benchmais :** as 85 melhores práticas em gestão socioambiental do Brasil. São Paulo: Mais Projetos: Instituto Envolverde: Cotia: Ruschel & Associados Marketing Ecológico, 2007. 323 p.

LIMA, J. D. **Gestão de resíduos sólidos urbanos no Brasil.** João Pessoa, PB: ABES, 2001. 267 p.

LINSTONE, H. A.; TUROFF, M. **The Delphi Method:** techniques and applications. California: University of Southern California, 2002. 616 p.

LUZZI, D. **Educação e meio ambiente:** uma relação intrínseca. Barueri, SP: Manole, 2012. 188 p. (Série Sustentabilidade)

MACHADO, P. A. L. Princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos. In: PHILIPPI JR., A. (Ed.). **Política Nacional, Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos.** São Paulo: Manole, 2012. cap. 2, p. 39-56.

MAGALHÃES, K. A.; COTTA, R. M. M.; MARTINS, T. C. P.; GOMES, A. P.; SIQUEIRA-BATISTA, R. A. Habitação como Determinante Social da Saúde: percepções e condições de vida de famílias cadastradas no Programa Bolsa Família. **Saúde e Sociedade**, São Paulo, v. 22, n.1, p. 57-72, 2013.

MALHEIROS, T. F.; COUTINHO, S. M. V.; PHILIPPI JR., A. Desafio do uso de indicadores na avaliação da sustentabilidade. In: PHILIPPI JR., A.; MALHEIROS, T. F. (Ed.). **Indicadores de sustentabilidade e gestão ambiental**. São Paulo: Manole, 2013a. cap. 1, p. 1-29.

\_\_\_\_\_. Indicadores de sustentabilidade: uma abordagem conceitual. In: PHILIPPI JR., A.; MALHEIROS, T. F. (Ed.). **Indicadores de sustentabilidade e gestão ambiental**. São Paulo: Manole, 2013b. cap. 2, p. 31-87.

\_\_\_\_\_. Construção de Indicadores de Sustentabilidade. In: PHILIPPI JR., A.; MALHEIROS, T. F. (Ed.). **Indicadores de sustentabilidade e gestão ambiental**. São Paulo: Manole, 2013c. cap. 3, p. 77-87.

MALHEIROS, T. F.; PHILIPPI JR., A.; COUTINHO, S. M. V. Agenda 21 Nacional e Indicadores de Desenvolvimento Sustentável: contexto brasileiro. **Saúde e Sociedade**, São Paulo, v. 17, n.1, p. 7-20, 2008.

MEADOWS, D. **Indicators and information systems for sustainable development**. South Africa: The Sustainability Institute, 1998. 77 p.

MELO, P. T. N. B. Indicadores da Dimensão Institucional do Desenvolvimento Sustentável e os Objetivos da Rio + 20. **Desenvolvimento em Questão**, Ijuí, v. 11, n. 23, p. 74-117, maio/ago, 2013.

MILANEZ, B. **Resíduos sólidos e sustentabilidade: princípios, indicadores e instrumentos de ação**. 2002. 206 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2002.

MINAYO, M.C.S. Quantitativo e qualitativo em indicadores de saúde: revendo conceitos. In: COSTA, M.F.L.; SOUZA, R.P. (Orgs.). **Qualidade de vida: compromisso histórico da epidemiologia**. Belo Horizonte: Editora Coopmed. 1994. p. 25-33.

MIRANDA, M. S. L.; CAPRARA, A.; PEIXOTO, A. C. R.; MOTTA, C. M. V.; SANTANA, R. P. Percepção de atores sociais responsáveis pela gestão de resíduos sólidos no contexto da dengue. **Revista Brasileira em Promoção da Saúde**, Fortaleza, v. 26, n. 2, p. 227-235, abr./jun., 2013.



MORRIS C. J.; CANTRILL J. A.; HEPLER C. D.; NOYCE P. R. Preventing drug-related morbidity-determining valid indicators. **International Journal for Quality in Health Care**, Oxford, UK, v. 14, n. 3, p. 183-198, 2002.

NEVES, J. L. Pesquisa qualitativa: características, usos e possibilidades. **Caderno de Pesquisas em Administração**, São Paulo, v. 1, n. 3, p. 1-5, 1996.

OLIVEIRA, M. L. C.; FARIA, S. C. Indicadores de saúde ambiental na formulação e avaliação de políticas de desenvolvimento sustentável. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, São Paulo, v. 11, p. 16-22, dez. 2008.

\_\_\_\_\_. Aplicação do modelo FPSEEA na construção de indicadores de saúde ambiental. In: PHILIPPI JR., A.; MALHEIROS, T. F. (Ed.). **Indicadores de sustentabilidade e gestão ambiental**. São Paulo: Manole, 2013. cap. 14, p. 445-471.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **OECD Key Environmental Indicators 2008**. Paris: OECD, 2008. 38 p.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento**. Disponível em: <  
<http://www.onu.org.br/rio20/img/2012/01/rio92.pdf>>. Acesso em: 3 abr. 2014.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE. **Atenção primária ambiental**. Brasília, DF: Gráfica e Editora Brasil, 1999. 60 p.

PADILHA, M. L. **Indicadores de desenvolvimento sustentável para o setor têxtil**. 2009. 311 f. Tese (Doutorado em Saúde Pública) – Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

PAPINI, S. **Vigilância em Saúde Ambiental**: uma nova área de ecologia. 2 ed. São Paulo: Atheneu Editora, 2012. 205 p.

PELICIONI, M. C. F. Educação Ambiental: Evolução e Conceitos. In: PHILIPPI JR., A. (Ed.). **Saneamento, saúde e ambiente**: fundamentos para um desenvolvimento sustentável. São Paulo: Manole, 2005. cap. 16, p. 587-598.

PHILIPPI JR., A.; AGUIAR, A. O. Resíduos sólidos: características e gerenciamento. In: PHILIPPI JR., A. (Ed.). **Saneamento, saúde e ambiente**: fundamentos para um desenvolvimento sustentável. São Paulo: Manole, 2005. cap. 8, p. 267-321.

PHILIPPI JR., A.; MALHEIROS, T. F. Saneamento e saúde pública: integrando homem e ambiente. In: PHILIPPI JR., A. (Ed.). **Saneamento, saúde e ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável**. São Paulo: Manole, 2005. cap. 1, p. 3-31.

PHILIPPI JR., A.; MALHEIROS, T. F.; AGUIAR, A. O. Indicadores de Desenvolvimento Sustentável. In: PHILIPPI JR., A. (Ed.). **Saneamento, saúde e ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável**. São Paulo: Manole, 2005. cap. 22, p. 761-808.

PHILIPPI JR., A.; ROMÉRO, M. A.; BRUNA, G. C. Uma introdução à Questão Ambiental. In: PHILIPPI JR., A. (Ed.). **Curso de Gestão Ambiental**. São Paulo: Manole, 2004. cap. 1, p. 3-18.

POLAZ, C. N. M.; TEIXEIRA, B. A. N. Indicadores de sustentabilidade para a gestão de resíduos sólidos urbanos: um estudo para São Carlos. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 3, p 411-420, jul/set, 2009.

POLIT, D. F.; BECK, C. T. **Fundamentos de pesquisa em enfermagem: avaliação de evidências para a prática da enfermagem**. Porto Alegre: Artmed, 2011. 665 p.

POPE, C.; MAYS, N. Reaching the parts other methods can not reach: na introduction to qualitative methods in health and health service research. **British Medical Journal**, London, UK, v. 311, p. 42-45, 1995.

PORTUGAL. Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território. Agência Portuguesa do Ambiente. **Sistema de Indicadores de Desenvolvimento Sustentável: SIDS Portugal – Indicadores-chave 2010**. Amadora: Agência Portuguesa do Ambiente, 2010. 71 p.

\_\_\_\_\_. Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território. Agência Portuguesa do Ambiente. Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos. **PERSU II: Plano Estratégico para os Resíduos Sólidos Urbanos 2007-2016. Relatório de Acompanhamento 2009**. Amadora: Agência Portuguesa do Ambiente, 2011. 61 p.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE. Disponível em: <[http://www.pnuma.org.br/admin/publicacoes/texto/Manual\\_para\\_elaboracao\\_do\\_GE\\_O\\_Cidades.pdf](http://www.pnuma.org.br/admin/publicacoes/texto/Manual_para_elaboracao_do_GE_O_Cidades.pdf)>. Acesso em: 22 mai. 2014.

PRÜSS-ÜSTÜN, A; CORVALÁN, C. **Preventing disease through health environments - Towards an estimate of the environmental burden of disease**. Geneva: World Health Organization, 2006. 104 p.

RABELO, L. S.; LIMA, P. V. P. S. Indicadores de sustentabilidade: a possibilidade da mensuração do desenvolvimento sustentável. **Revista Eletrônica do Prodemá**, Fortaleza, v. 1, n.1, p 55-76, dez. 2007.

RATTNER, H. Meio ambiente, saúde e desenvolvimento sustentável. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 6, p. 1965-1971, 2009.

RIBEIRO, J. C. J. Indicadores ambientais: avaliando a política de meio ambiente no Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte: Semad, 2006. 304 p.

RIBEIRO, J. C. J.; HELLER, L. Indicadores ambientais para países em desenvolvimento. **Biblioteca virtual de desarrollo sostenible y salud ambiental**. Disponível em: <<http://www.bvsde.paho.org/bvsAIDIS/PuertoRico29/junque.pdf>>. Acesso em: 2 mar. 2012.

RINALDI, I. P. B. **A ginástica como área de conhecimento na formação profissional em Educação Física**: encaminhamentos para uma reestruturação curricular. 2005. 220 f. Tese (Doutorado em Educação Física) - Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

RIO GRANDE DO NORTE. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos. **Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Rio Grande do Norte** – PEGIRS;RN – Relatório Síntese. Natal: SEMARH, 2012. 158 p.

SACHS, I. **Estratégias de transição para o século XXI**. São Paulo: Studio Nobel, 1993. 103 p.

\_\_\_\_\_. **Desenvolvimento**: includente, sustentável, sustentado. Rio de Janeiro: Garamond, 2008. 152 p.

\_\_\_\_\_. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2009. 96 p.

SAIANI, C. C. S.; TONETO JR., R. Manejo dos resíduos sólidos no Brasil: desigualdades e efeitos sobre a saúde. In: TONETO JR., R.; SAIANI, C. C. S.; DOURADO, J. **Resíduos Sólidos no Brasil**: oportunidades e desafios da lei federal nº 12.305 (lei de resíduos sólidos). Barueri, SP: Minha Editora, 2014. 423 p.

SÃO PAULO. Lei Estadual nº 12.300, 16 de março de 2006. Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e define princípios e diretrizes. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**. São Paulo, 17 mar. 2006.

- SCHALCH, V. **Estratégias para a Gestão e o Gerenciamento de Resíduos Sólidos**. 2002. 149 f. Tese (Livre-docência) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2002.
- SHIELD T.; CAMPBELL S.; ROGERS A.; WORRALL A.; CHEW-GRAHAM C.; GASK L. Quality indicators for primary care mental health services. **Quality & Safety in Health Care**, London, UK, v. 12, p. 100-106, 2003.
- SILVA, A. W. L.; SELIG, P. M.; VAN BELLEN, H. M. Use of sustainability indicators in strategic environmental assessment processes conducted in Brazil. **Journal of Environmental Assessment Policy and Management**. London, UK, v. 16, n. 2, p. 1-26, 2014.
- SILVA, A. W. L.; SELIG, P. M.; MORALES, A. B. T. Indicadores de sustentabilidade em processos de avaliação ambiental estratégica. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 15, n. 3, p. 75-96, 2012.
- SILVA, C. L.; SOUZA-LIMA, J. E. **Políticas públicas e indicadores para o desenvolvimento sustentável**. São Paulo: Saraiva, 2010. 177 p.
- SILVA, P. M. G. Instrumentos Econômicos. In: PHILIPPI JR., A. (Ed.). **Política Nacional, Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos**. São Paulo: Manole, 2012. cap. 5, p. 103-132.
- SIQUEIRA, M. M.; MORAES, M. S. Saúde coletiva, resíduos sólidos urbanos e os catadores de lixo. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 6, p. 2115-2122, dez. 2009.
- SOUZA, C. M. N.; FREITAS, C. M. O saneamento na ótica de profissionais de saneamento-saúde-ambiente: promoção da saúde ou prevenção de doenças? **Engenharia Sanitária Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 13, n.1, p. 46-53, jan/mar, 2008.
- SPÍNOLA, A. W. P. **Delfos**: proposta tecnológica alternativa. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública, USP, 1984. 91 p.
- TAKAYANAGUI, A. M. M. **Trabalhadores de saúde e meio ambiente**: ação educativa do enfermeiro na conscientização para gerenciamento de resíduos sólidos. 1993.192 f. Tese (Programa Interunidades de Doutorado em Enfermagem) – Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 1993.

\_\_\_\_\_. **Risco ambiental e o gerenciamento de resíduos nos espaços de um serviço de saúde no Canadá:** um estudo de caso. 2004. 83 f. Tese (Livre-docência) - Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2004.

\_\_\_\_\_. Gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. In: PHILIPPI JR., A. (Ed.). **Saneamento, saúde e ambiente:** fundamentos para um desenvolvimento sustentável. São Paulo: Manole, 2005. cap. 9. p. 323-374.

TCHOBANOGLIOUS, G. Solid Waste Management. In: NEMEROW, N. L.; AGARDY, F. J.; SULLIVAN, P.; SALVATO, J. A. **Environmental engineering:** environmental health and safety for municipal infrastructure, land use and planning, and industry. 6 ed. New Jersey: Wiley, 2009. cap. 3, 177-308.

TCHOBANOGLIOUS, G; THEISEN, H.; VIGIL, S. **Integrated Solid Waste Management.** Engineering Principles and Management Issues. Irwin: McGraw, 1993. 978 p.

THOMAS, J. R.; NELSON, J. K.; SILVERMAN, S. J. **Métodos de pesquisa em atividade física.** Porto Alegre: Artmed, 2007. 396 p.

UNITED NATIONS. Department of Economic and Social Affairs. **Indicators of sustainable development:** guidelines and methodologies.(Third ed.). New York, United Nations, 2007. 93 p.

\_\_\_\_\_. **Millennium Development Goals.** Disponível em: <<http://www.un.org/millenniumgoals/>>. Acesso em: 22 out. 2012.

VAN BELLEN. H. M. **Indicadores de Sustentabilidade:** Uma análise comparativa. Rio de Janeiro: FGV, 2006. 256 p.

VAN DE KLUNDERT, A.; ANSCHÜTZ, J. **Integrated Sustainable Waste Management:** the selection of appropriate technologies and the design of sustainable systems is not (only) a technical issue. CEDARE/IETC Inter-Regional Workshop on Technologies for Sustainable Waste Management, Egypt, p. 1-15, 1999.

\_\_\_\_\_. **Integrated Sustainable Waste Management – the concept.** Tools for decision-makers: Experiences from the Urban Waste Expertise Programme (1995-2001). Netherlands: Waste, 2001. 46 p.

VEIGA, J. E. **Desenvolvimento sustentável:** o desafio do século XXI. Rio de Janeiro: Garamond, 2010. 220 p.

VENTURA, K. S.; REIS, L. F. R.; TAKAYANAGUI, A. M. M. Avaliação do gerenciamento de resíduos de serviços de saúde por meio de indicadores de desempenho. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 2, p. 167-179, abr/jun. 2010.

VIEIRA, G. Destinação Final dos Resíduos Sólidos. In: BECHARA, E. **Aspectos relevantes da política nacional de resíduos sólidos Lei nº 12.305 / 2010**. São Paulo: Atlas, 2013. Cap. 6, p. 106-127.

VILELA, E. M.; MENDES, I. J. M. **Entre Einstein e Newton**: desmedicalizando o conceito de saúde. Ribeirão Preto: Holos, 2000. 83 p.

VILHENA, A. **Lixo Municipal**: Manual de Gerenciamento Integrado. 3 ed. São Paulo: IPT/CEMPRE, 2010. 350 p.

\_\_\_\_\_. **Guia da coleta Seletiva de lixo**. 2 ed. São Paulo: IPT/CEMPRE, 2013. 52 p.

VILHENA, A.; POLITI, E. Reduzindo, reutilizando, reciclando: a indústria ecoeficiente. São Paulo: CEMPRE/SENAI, 2005. 94 p.

WITT, R. R. **Competências da enfermeira na atenção básica**: contribuição à construção das funções essenciais de saúde pública. 2005. 336 f. Tese (Doutorado em Enfermagem em Saúde Pública) - Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2005.

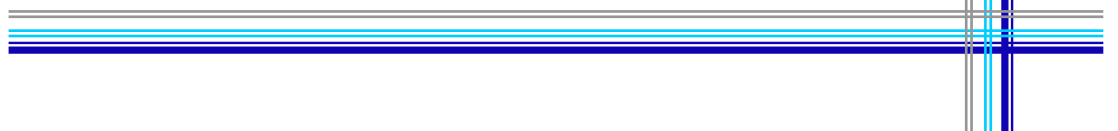
WORLD HEALTH ORGANIZATION. The Department of Public Health and Environment. Disponível em: <<http://www.who.int/en/>>. Acesso em: 17 out. 2012.

WRIGHT, J. T. C.; GIOVINAZZO, R. A. Delphi: uma ferramenta de apoio ao planejamento prospectivo. **Caderno de pesquisas em Administração**, São Paulo, v. 01, n. 12, p. 54-65, 2000.



YOSHIDA, C. Competências e diretrizes da PNRS: conflitos e critérios de harmonização entre as demais legislações e normas. In: PHILIPPI JR., A. (Ed.). **Política Nacional, Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos**. São Paulo: Manole, 2012. cap. 1, p. 3-38.

ZERBINI, T.; ABBAD, G. Aprendizagem induzida pela instrução em contexto de organizações e trabalho: uma análise crítica da literatura. **Cadernos de Psicologia Social do Trabalho**, São Paulo, v. 13, n. 2, p. 177-193, 2010.

## APÊNDICES



**APÊNDICE A : Instrumento 1 – aplicado na 1ª etapa da técnica Delphi**

<b>INSTRUMENTO 1</b>	
 	<b>UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO ESCOLA DE ENFERMAGEM DE RIBEIRÃO PRETO</b>
Centro Colaborador da Organização Mundial da Saúde para o Desenvolvimento da Pesquisa em Enfermagem	Avenida Bandeirantes, 3900 - Ribeirão Preto - São Paulo - Brasil - CEP 14040-902 Fone: 55 16 3602.3382 - 55 16 3602.3381 - Fax: 55 16 3602.0518 www.eerp.usp.br - eerp@edu.usp.br
<b>Indicadores de Sustentabilidade na gestão de resíduos sólidos urbanos e implicações para a saúde humana</b>	
<b>INSTRUMENTO 01 - Orientações :</b>	
Neste instrumento, estão listados indicadores para gestão dos resíduos sólidos urbanos, segundo a perspectiva das dimensões ambiental, social, econômica, institucional e da saúde. A ordem de apresentação não segue qualquer hierarquia. Esta etapa da pesquisa tem a finalidade de determinar o grau de importância atribuído pelos pesquisadores da área para cada indicador, bem como, alterar e propor a inserção de novos indicadores não contemplados neste instrumento. Dessa forma, assinale com um "X" nos espaços destinados, segundo a escala de "grau de importância" proposta, conforme exemplificação a seguir:	



**Grau de importância a ser atribuído para cada indicador listado, refletindo sobre sua importância na área de gestão de resíduos sólidos urbanos**

- ( 5 ) Muito importante
- ( 4 ) Importante
- ( 3 ) Desejável
- ( 2 ) Não prioritário
- ( 1 ) Dispensável

**OBS: assinalar somente uma destas opções**

**OBS: nenhum indicador exclui o outro, você deve expressar sua opinião para todos os indicadores listados, alterados e propostos**

**EXEMPLOS DE RESPOSTAS**

	INDICADORES		Grau Importância				
	Descrição do Indicador	Unidade / Modo de Medição	5	4	3	2	1
	Indicador A	Unidade do indicador A Modo de medição do indicador A			X		
	Indicador B	Unidade do indicador B Modo de medição do indicador B	X				
	Indicador C	Unidade do indicador C Modo de medição do indicador C				X	

INDICADORES Ambientais		INDICADORES		Importância				
		Unidade	Modo de Medição	5	4	3	2	1
1	Geração diária de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) per capita	kg / hab / dia	(Qtde de RSU gerados*1000) / (Pop Urb*365)					
2	Massa diária coletada de RSU per capita	Kg / hab / dia	((Qtde de RSU coletados pelos agentes públicos+agentes privados + outros agentes)*1000) / (Pop Urb*365)					
3	Taxa de cobertura do serviço de coleta de RSU em relação à população urbana	%	(Qtde da população beneficiada pela coleta de RSU*100) / Pop Urb					
4	Massa diária per capita de materiais recicláveis recolhidos via coleta seletiva	Kg / hab / dia	(Qtde de materiais recicláveis recolhidos pela coleta seletiva* 1000) / (Pop Urb*365)					
5	Taxa de material recolhido pela coleta seletiva (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à quantidade total coletada de RSU	%	(Qtde total de RSU provenientes da coleta seletiva*100) / (Qtde RSU coletados pelos agentes públicos + agentes privados + outros agentes + coleta seletiva + organização de catadores)					
6	Taxa de recuperação de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à quantidade total de RSU coletada	%	(Qtde materiais recuperados*100) / (Qtde de RSU coletado por agentes públicos + agentes privados + outros agentes + coleta seletiva + organização de catadores)					
7	Taxa de recuperação de resíduo orgânico (compostagem) em relação à quantidade total coletada de RSU	%	(Qtde materiais orgânicos recuperados*100) / (Qtde de RSU coletados por agentes públicos + agentes privados + outros agentes)					
8	Massa recuperada per capita de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à população urbana	Kg / hab	(Qtde materiais recuperados*1000) / Pop Urb					
9	Quantidade de iniciativas de coleta seletiva no município	Nº de iniciativas	Nº de iniciativas de coleta seletiva no município (iniciativa própria do município, cooperativa...)					
10	Taxa de cobertura do serviço de coleta seletiva em relação à população urbana	%	(Qtde da população beneficiada pela coleta seletiva*100) / Pop Urb					
11	Massa anual de RSU encaminhados para aterros sanitários	ton / ano	Qtde de resíduos dispostos em aterros sanitários anualmente no município					
12	Percentual de áreas contaminadas devido a ocorrências de lançamentos de RSU em locais inadequados	%	(Qtde de áreas contaminadas*100) / Área total do município					
13	Percentual das áreas degradadas pela gestão dos RSU que já foram recuperadas	%	(Qtde de áreas degradadas que foram recuperadas*100) / Área total degradada					

INDICADORES Sociais		INDICADORES		Importância				
		Unidade	Modo de Medição	5	4	3	2	1
14	Empregos diretos gerados pelo setor de manejo de RSU	Nº de empregos	Nº de empregos diretos gerados pelo setor de manejo de RSU					
15	Incidência de empregados públicos no total de empregados no manejo de RSU	%	$(\text{Empregados públicos que trabalham no manejo RSU} \times 100) / (\text{empregados públicos} + \text{empregados privados que trabalham no manejo RSU})$					
16	Taxa de empregados que trabalham no manejo de RSU em relação à população urbana	nº empregados / 1000 hab	$((\text{Empregados públicos} + \text{empregados privados que trabalham no manejo dos RSU}) \times 1000) / \text{Pop Urb}$					
17	Taxa de empregados (coletadores + motoristas) na coleta de RSU em relação à população urbana	nº empregados / 1000 hab	$(\text{Qtde de coletadores e motoristas de agentes públicos} + \text{agentes privados alocados no serviço de coleta de RSU} \times 1000) / \text{Pop Urb}$					
18	Taxa de varredores em relação à população urbana	nº empregados / 1000 hab	$(\text{Qtde de varredores de agentes públicos} + \text{agentes privados alocados no serviço de varrição}) \times 1000 / \text{Pop Urb}$					
19	Taxa de catadores cadastrados em cooperativas para coleta seletiva em relação à população urbana	nº catadores / 1000 hab	$(\text{Qtde de catadores cadastrados em cooperativas para coleta seletiva}) \times 1000 / \text{Pop Urb}$					
20	Incidência de pessoas com necessidades especiais que trabalham em alguma fase de manejo de RSU ou varrição no quadro de empregados na prefeitura	%	$(\text{Nº de empregados com necessidades especiais que trabalham no manejo de RSU ou varrição} \times 100) / (\text{Nº de empregados da prefeitura que trabalham no manejo de RSU ou varrição})$					
21	Participação popular na gestão dos RSU (em diversas instâncias)	Nº de pessoas	Nº de pessoas participantes na gestão dos RSU					
...	.....	.....	.....					

INDICADORES Econômicos		INDICADORES		Importância				
		Unidade	Modo de Medição	5	4	3	2	1
22	Despesa per capita com manejo de RSU em relação à população urbana	R\$ / hab	(Despesas dos agentes públicos + agentes privados com o manejo de RSU) / Pop Urb					
23	Despesas per capita com a coleta de RSU em relação à população urbana	R\$ / hab	(Despesas dos agentes públicos + agentes privados com a coleta de RSU) / Pop Urb					
24	Custo unitário médio do serviço de coleta dos RSU	R\$ / ton	(Despesas dos agentes públicos + agentes privados + coleta seletiva + organização de catadores com a coleta de RSU) / (Qtde de RSU coletada pelos agentes públicos + agentes privados + outros agentes + coleta seletiva + organização de catadores)					
25	Despesas per capita com a Limpeza Urbana em relação à população urbana	R\$ / hab	(Despesas dos agentes públicos + agentes privados com a Limpeza Urbana) / Pop Urb					
26	Despesa média por empregado alocado nos serviços do manejo de RSU	R\$ / empregado	(Despesas dos agentes públicos + agentes privados) / (nº agentes públicos + agentes privados)					
27	Incidência das despesas com o manejo de RSU nas despesas correntes da prefeitura	%	((Despesas dos agentes públicos + agentes privados)*100) / (Despesa total da prefeitura)					
28	Incidência das despesas com o serviço de coleta no custo total do manejo de RSU	%	((Despesas dos agentes públicos + agentes privados com a coleta de RSU)*100) / (Despesas dos agentes públicos + agentes privados executores de serviços de manejo de RSU)					
29	Custo unitário médio do serviço de varrição (Prefeitura + empresas contratadas)	R\$ / Km	(Despesa dos agentes públicos + empresas privadas com o serviço de varrição) / (Extensão de sarjetas varridas no município)					
30	Receita arrecadada per capita com taxas ou outras formas de cobrança pela prestação de serviços de manejo RSU	R\$ / hab	Receitas arrecadas para o manejo RSU / Pop Urb					
31	Auto-suficiência financeira da Prefeitura com o manejo de RSU	%	(Valor cobrado da população para o manejo RSU*100) / (Despesas agentes públicos + agentes privados)					
...	.....	.....	.....					

INDICADORES Institucionais		INDICADORES		Importância				
		Unidade	Modo de Medição	5	4	3	2	1
32	Quantidade de iniciativas promovidas a partir de políticas públicas para fornecer apoio ou orientação às pessoas que atuam com o manejo de RSU	Nº de iniciativas	Nº de iniciativas promovidas para fornecer apoio ou orientação às pessoas que atuam com o manejo de RSU					
33	Número de dias destinados a treinamentos e capacitações para empregados do setor de manejo de RSU ou varrição	Nº de dias / empregado	(Nº de dias de treinamento + capacitação de funcionários que trabalham no setor de manejo de RSU ou varrição) / (Nº de empregados que trabalham no setor de manejo de RSU ou varrição)					
34	Quantidade de ações fiscalizatórias relacionadas à gestão de RSU promovidas pelo poder público municipal	Nº de ações	Nº de ações fiscalizatórias relacionadas à gestão de RSU promovidas pelo poder público municipal					
35	Existência de informações sobre a gestão de RSU sistematizadas e disponibilizadas para a população	Nº de programas	Nº de programas para fornecer informações referentes à gestão de RSU sistematizadas e disponibilizadas para a população					
36	Existência de atividades de multiplicação de boas práticas em relação aos RSU	Nº de atividades	Nº de atividades de multiplicação de boas práticas em relação aos RSU					
37	Percentual da população atendida por programas educativos continuados voltados para boas práticas da gestão de RSU	%	(Qtde da população atendida por programas educativos*100) / Pop Urb					
38	Existência de parcerias com outras esferas do poder público, com a sociedade civil ou outras instituições	Nº de parcerias	Nº de parcerias com outras esferas do poder público ou com a sociedade civil ou outras instituições					
...	.....	.....	.....					





## APÊNDICE B - Carta Convite aos sujeitos para participação da pesquisa



Centro Colaborador da Organização Mundial da Saúde  
para o Desenvolvimento da Pesquisa em Enfermagem

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
ESCOLA DE ENFERMAGEM DE RIBEIRÃO PRETO

Avenida Bandeirantes, 3900 - Ribeirão Preto - São Paulo - Brasil - CEP 14040-902  
Fone: 55 16 3602.3382 - 55 16 3602.3381 - Fax: 55 16 3602.0518  
www.eerp.usp.br - eerp@edu.usp.br

### CONVITE AOS ESPECIALISTAS

Prezado (a) Senhor (a),

Convidamos você para participar como especialista na área temática do projeto de pesquisa intitulado “Indicadores de sustentabilidade na gestão de resíduos sólidos urbanos e implicações para a saúde humana”. Esta investigação será desenvolvida por mim, Eng<sup>a</sup> Tatiane Bonametti Veiga, aluna do Curso de Doutorado, na linha de Saúde Ambiental, do Programa de Pós-Graduação Enfermagem em Saúde Pública da Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, sob a orientação da Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Angela Maria Magosso Takayanagui. O objetivo geral da pesquisa consiste em elaborar uma lista de indicadores de sustentabilidade para a gestão de resíduos sólidos urbanos, e sua participação é para a fase da construção de uma lista de indicadores segundo as dimensões ambiental, social, econômica, institucional e da saúde.

Para tanto, foi realizada a escolha de um grupo de especialistas que farão parte da construção dessa lista de indicadores, composto por pesquisadores integrantes de grupos de pesquisa de estudo com linhas de pesquisa em áreas relacionadas à gestão de resíduos sólidos, cadastrados no Conselho Nacional do Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), distribuídos em diferentes regiões do Brasil.

Sua participação, se confirmada, se dará em três etapas, por meio de respostas a questões contidas nos instrumentos de coleta de dados (um instrumento para cada etapa da investigação), que serão enviados em seu endereço eletrônico.

Espera-se que com a contribuição de especialistas na área de gestão de resíduos, sejam elaborados novos indicadores fundamentados nas diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos, a partir do consenso entre os participantes deste estudo.

Conforme a Resolução nº 196, de 10/10/1996, do Conselho Nacional de Saúde, que regulamenta a realização de pesquisas científicas, solicitamos que você leia o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido anexo, e confirme seu aceite de participação na pesquisa se for possível. Você deverá ler o termo, e se aceitar participar da pesquisa, poderá optar por enviar sua confirmação na participação da pesquisa via e-mail ou por correio, conforme orientações descritas no Termo de Consentimento.

Agradecemos pela sua valiosa contribuição, esperando que possamos contar com sua participação nesta investigação, que acreditamos ser de grande importância para o enriquecimento do conhecimento científico na área de gestão de resíduos.

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Angela Maria Magosso Takayanagui  
Orientadora

Eng<sup>a</sup> Tatiane Bonametti Veiga  
Doutoranda

Contato: (xx) xxxx-xxxx / e-mail: xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx



## APÊNDICE C - Ficha de Identificação dos sujeitos

<b>FICHA DE IDENTIFICAÇÃO</b>	
Preencha os espaços delimitados utilizando um "X" ou a informação solicitada:	
<b>DADOS PESSOAIS</b>	
Nome:	<input type="text"/>
Sexo:	<input type="checkbox"/> Masc <input type="checkbox"/> Fem    Data de nascimento: <input type="text"/> / <input type="text"/> / <input type="text"/>
e-mail	<input type="text"/>
Telefone	<input type="text"/>
<b>DADOS RELACIONADOS A ATUAÇÃO NO GRUPO DE PESQUISA</b>	
Nome do Grupo de Pesquisa que está vinculado	
<input type="text"/>	
Função no Grupo de Pesquisa	
<input type="checkbox"/> pesquisador <input type="checkbox"/> coordenador/pesquisador	
A quanto tempo você participa desse Grupo de Pesquisa: <input type="text"/> (Anos / meses)	
<b>DADOS RELACIONADOS A FORMAÇÃO</b>	
Especifique sua área de formação na graduação:	
<input type="text"/>	
A quanto tempo é formado <input type="text"/> (Anos / meses)	
Cursou ou está cursando alguma pós graduação? Em qual nível:	
Especialização	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Cursando
Citar a área:	<input type="text"/>
Mestrado	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Cursando
Citar a área:	<input type="text"/>
Doutorado	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Cursando
Citar a área:	<input type="text"/>
Pós-Doutorado	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Cursando
Citar a área:	<input type="text"/>
<b>OUTRAS INFORMAÇÕES IMPORTANTES:</b>	
Ministra alguma disciplina no ensino superior na qual tem a oportunidade de discutir/ apresentar temáticas relacionadas à gestão dos resíduos	
<input type="text"/>	
Cite no espaço abaixo suas produções científicas relacionadas ao tema gestão de resíduos (dissertação ou tese, livros, periódicos ou qualquer outra produção que achar importante):	
<b>OBS: se as produções estiverem atualizadas no seu currículo lattes, somente inclua esta informação no quadro abaixo, que será verificado direto na fonte.</b>	
<input type="text"/>	
Espaço para escrever alguma outra informação que achar importante:	
<input type="text"/>	

## APÊNDICE D - TCLE aos sujeitos para participação da pesquisa



Centro Colaborador da Organização Mundial da Saúde  
para o Desenvolvimento da Pesquisa em Enfermagem

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
ESCOLA DE ENFERMAGEM DE RIBEIRÃO PRETO

Avenida Bandeirantes, 3900 - Ribeirão Preto - São Paulo - Brasil - CEP 14040-902  
Fone: 55 16 3602.3382 - 55 16 3602.3381 - Fax: 55 16 3602.0518  
www.eerp.usp.br - eerp@edu.usp.br

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

#### (Especialistas)

Está sendo realizada a pesquisa intitulada “Indicadores de sustentabilidade na gestão de resíduos sólidos urbanos e implicações para a saúde humana”, com o objetivo elaborar uma lista de indicadores de sustentabilidade para a gestão de resíduos sólidos sob a perspectiva das dimensões ambiental, social, econômica, institucional e da saúde, com base nas diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), à luz dos impactos na saúde humana.

Sua participação se dará a partir da aplicação da técnica Delphi, em três etapas, realizadas em diferentes momentos com intervalos de aproximadamente 2 meses entre elas. O preenchimento dos instrumentos será no formato digital, com duração média de 20 minutos cada um deles, conforme descrito abaixo:

**1ª Etapa** – Cada um dos especialistas receberá uma lista de indicadores elaborada pelos responsáveis por esta investigação científica, fundamentada nas diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos e deverá designar o grau de importância de todos os indicadores listados, podendo propor alterações nos textos dos indicadores ou inserção de novos indicadores que acreditem ser importantes para a gestão de resíduos sólidos urbanos.

**2ª Etapa** – Será enviada uma nova lista de indicadores, construída a partir dos dados obtidos na 1ª etapa da aplicação da técnica Delphi, segundo a contribuição dos especialistas. Essa segunda etapa, os especialistas deverão designar o grau de importância dos indicadores apresentados no segundo instrumento recebido.

**3ª Etapa** – Nessa etapa, cada especialista deverá reavaliar o grau de importância atribuído aos indicadores apresentados, justificando os casos em que o grau atribuído for igual ou inferior a 3.

Sua participação não deverá acarretar prejuízo das suas atividades e nem ônus financeiro para sua pessoa. Você estará auxiliando na construção de uma lista de indicadores para a gestão dos resíduos, que poderá trazer benefícios para o seu grupo de pesquisa, assim como para a pesquisa nacional e as políticas públicas, contribuindo para a construção do conhecimento no meio acadêmico, com a aproximação de sua aplicação na prática. Ressalta-se, ainda, que a técnica proposta permite a participação de especialistas com diferentes formações e dispersos geograficamente, sem necessidade de deslocamento até o local da pesquisa, possibilitando o enriquecimento do estudo com uma visão multidisciplinar, além de proporcionar o desenvolvimento da pesquisa com um menor custo.

Sua colaboração é voluntária e não gratificada, sem identificação dos sujeitos participantes, sendo preservada sua privacidade e mantida sua identidade em sigilo, minimizando a possibilidade de desconforto para expressar sua opinião, sendo assegurado o anonimato perante outros especialistas participantes da pesquisa. A qualquer momento da realização da pesquisa, caso não seja de seu interesse a continuidade na participação, haverá

possibilidade de retirar esse consentimento, e para tanto, você poderá fazer o contato nos endereços mencionados nesse termo.

Conforme a Resolução nº 196, de 10/10/1996, do Conselho Nacional de Saúde, que regulamenta a realização de pesquisas científicas, solicitamos que você leia o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido anexo, e confirme seu aceite de participação na pesquisa. Você deverá ler o termo, e se aceitar participar da pesquisa, necessitará confirmar sua participação por meio de uma das duas formas que lhe for mais conveniente, a seguir:

1. Envio de resposta de concordância diretamente ao e-mail da pesquisadora com a seguinte mensagem:

“Eu, \_\_\_\_\_, portador(a) do RG \_\_\_\_\_, li o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e aceito participar da pesquisa “Indicadores de sustentabilidade na gestão de resíduos sólidos urbanos e implicações para a saúde humana”.

2. Solicitação de envio do TCLE pelo correio: neste caso você deverá enviar por e-mail o seu endereço completo de correspondência. Em seguida lhe serão enviadas duas cópias assinadas do referido Termo, juntamente com um envelope selado com o endereço da pesquisadora, que servirá para o retorno de uma das vias do TCLE, devidamente assinado pelo participante. Dessa forma, será garantido que não haverá ônus financeiro ao participante.

Assim, estão sendo enviadas as cópias deste termo, ficando uma em sua posse, devendo ser devolvido uma via correio ou e-mail, conforme orientações descritas.

Agradecemos pela sua valiosa contribuição, esperando que possamos contar com sua participação nesta investigação, o que acreditamos ser de grande importância para o enriquecimento do conhecimento científico na área de gestão de resíduos.

---

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Angela Maria Magosso Takayanagui  
Orientadora

---

Eng<sup>a</sup> Tatiane Bonametti Veiga  
Doutoranda

Eu, \_\_\_\_\_, portador do RG \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_, na qualidade de especialista e participante voluntário (a), concordo em participar da pesquisa “Indicadores de sustentabilidade na gestão de resíduos sólidos urbanos e implicações para a saúde humana”.

Declaro, ainda, estar ciente que os procedimentos realizados serão utilizados exclusivamente com a finalidade de desenvolver um estudo para divulgação dos resultados no meio acadêmico, sem identificação dos sujeitos participantes.

Minha participação se dará na forma de colaboração para a construção de uma lista de indicadores, por meio da aplicação da técnica Delphi, com duração aproximada de 20 minutos, em cada uma das etapas, sem prejuízo das minhas atividades.

Estou informado (a) e esclarecido (a) de que:

- 1) Minha identidade será mantida em sigilo e minha privacidade preservada.
- 2) Minha participação ou não-participação não acarretará ônus financeiro para minha pessoa;

3) Minha participação é voluntária, não gratificada, e possíveis desconfortos para expressar minha opinião como especialista serão minimizados perante características como o anonimato presente na técnica utilizada durante a realização da pesquisa.

4) Mesmo após o início, posso recusar-me a realizar a atividade solicitada, retirando minha autorização para participar da pesquisa a qualquer momento, sem nenhum tipo de prejuízo a minha pessoa.

5) Recebi informação sobre os objetivos desta pesquisa e tenho o direito de receber respostas, em qualquer momento sobre as dúvidas relacionadas à mesma.

Estando ciente e de acordo, firmo o presente.

---

Participante

Contato: (xx) xxxx-xxxx / e-mail: xxxxxxxxxxxxxxxx

Ribeirão Preto, \_\_\_ / \_\_\_ / 2013.

## APÊNDICE E - Resultado da análise quantitativa da 1ª etapa da técnica Delphi



Centro Colaborador da Organização Mundial da Saúde  
para o Desenvolvimento da Pesquisa em Enfermagem

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
ESCOLA DE ENFERMAGEM DE RIBEIRÃO PRETO

Avenida Bandeirantes, 3900 - Ribeirão Preto - São Paulo - Brasil - CEP 14040-902  
Fone: 55 16 3602.3382 - 55 16 3602.3381 - Fax: 55 16 3602.0518  
www.eerp.usp.br - eerp@edu.usp.br

### Indicadores de Sustentabilidade na gestão de resíduos sólidos urbanos e implicações para a saúde humana

#### Resultado da 1ª etapa da técnica Delphi

#### ANÁLISE

Nº de sujeitos - 52

Mediana

Moda

∑ 4 e 5 - Somatória das respostas no grau de importância "5" e "4" foi igual ou superior a 75%

∑ 4 e 5 - Somatória das respostas no grau de importância "5" e "4" foi inferior a 75%

Indicadores - P (indicadores que permaneceram)  
A (indicadores que foram alterados)  
E (indicadores excluídos)

INDICADORES		INDICADORES		Mediana	Moda	∑ 4 e 5	% ∑ 4 e 5	Indicadores
Ambientais		Unidade	Modo de Medição					
1	Geração diária de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) per capita	kg / hab / dia	(Qtde de RSU gerados*1000) / (Pop Urb*365)	5	5	51	98,1%	P
2	Massa diária coletada de RSU per capita	Kg / hab / dia	((Qtde de RSU coletados pelos agentes públicos+agentes privados + outros agentes)*1000) / (Pop Urb*365)	5	5	47	90,4%	P
3	Taxa de cobertura do serviço de coleta de RSU em relação à população urbana	%	(Qtde da população beneficiada pela coleta de RSU*100) / Pop Urb	5	5	51	98,1%	A
4	Massa diária per capita de materiais recicláveis recolhidos via coleta seletiva	Kg / hab / dia	(Qtde de materiais recicláveis recolhidos pela coleta seletiva* 1000) / (Pop Urb*365)	5	5	45	86,5%	A
5	Taxa de material recolhido pela coleta seletiva (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à quantidade total coletada de RSU	%	(Qtde total de RSU provenientes da coleta seletiva*100) / (Qtde RSU coletados pelos agentes públicos + agentes privados + outros agentes + coleta seletiva + organização de catadores)	4,5	5	45	86,5%	A
6	Taxa de recuperação de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à quantidade total de RSU coletada	%	(Qtde materiais recuperados*100) / (Qtde de RSU coletado por agentes públicos + agentes privados + outros agentes + coleta seletiva + organização de catadores)	4	5	44	84,6%	A
7	Taxa de recuperação de resíduo orgânico (compostagem) em relação à quantidade total coletada de RSU	%	(Qtde materiais orgânicos recuperados*100) / (Qtde de RSU coletados por agentes públicos + agentes privados + outros agentes)	4	5	41	78,8%	A
8	Massa recuperada per capita de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à população urbana	Kg / hab	(Qtde materiais recuperados*1000) / Pop Urb	4	4	34	65,4%	E
9	Quantidade de iniciativas de coleta seletiva no município	Nº de iniciativas	Nº de iniciativas de coleta seletiva no município (iniciativa própria do município, cooperativa...)	3,5	4	26	50,0%	E
10	Taxa de cobertura do serviço de coleta seletiva em relação à população urbana	%	(Qtde da população beneficiada pela coleta seletiva*100) / Pop Urb	5	5	47	90,4%	A
11	Massa anual de RSU encaminhados para aterros sanitários	ton / ano	Qtde de resíduos dispostos em aterros sanitários anualmente no município	5	5	42	80,8%	A
12	Percentual de áreas contaminadas devido a ocorrências de lançamentos de RSU em locais inadequados	%	(Qtde de áreas contaminadas*100) / Área total do município	5	5	39	75,0%	A
13	Percentual das áreas degradadas pela gestão dos RSU que já foram recuperadas	%	(Qtde de áreas degradadas que foram recuperadas*100) / Área total degradada	4	5	37	71,2%	E

INDICADORES Sociais		INDICADORES		Med	Moda	Σ 4 e 5	% Σ 4 e 5	Indicadores
		Unidade	Modo de Medição					
14	Empregos diretos gerados pelo setor de manejo de RSU	Nº de empregos	Nº de empregos diretos gerados pelo setor de manejo de RSU	4	5	39	75,0%	A
15	Incidência de empregados públicos no total de empregados no manejo de RSU	%	(Empregados públicos que trabalham no manejo RSU*100) / (empregados públicos + empregados privados que trabalham no manejo RSU)	3	3	25	48,1%	E
16	Taxa de empregados que trabalham no manejo de RSU em relação à população urbana	nº empregados / 1000 hab	((Empregados públicos + empregados privados que trabalham no manejo dos RSU)*1000) / Pop Urb	3	3	23	44,2%	E
17	Taxa de empregados (coletadores + motoristas) na coleta de RSU em relação à população urbana	nº empregados / 1000 hab	(Qtde de coletadores e motoristas de agentes públicos + agentes privados alocados no serviço de coleta de RSU*1000) / Pop Urb	3	3	20	38,5%	E
18	Taxa de varredores em relação à população urbana	nº empregados / 1000 hab	(Qtde de varredores de agentes públicos + agentes privados alocados no serviço de varrição)*1000) / Pop Urb	3	3	19	36,5%	E
19	Taxa de catadores cadastrados em cooperativas para coleta seletiva em relação à população urbana	nº catadores / 1000 hab	(Qtde de catadores cadastrados em cooperativas para coleta seletiva*1000) / Pop Urb	4	4	35	67,3%	E
20	Incidência de pessoas com necessidades especiais que trabalham em alguma fase de manejo de RSU ou varrição no quadro de empregados na prefeitura	%	(Nº de empregados com necessidades especiais que trabalham no manejo de RSU ou varrição*100) / (Nº de empregados da prefeitura que trabalham no manejo de RSU ou varrição)	3	3	21	40,4%	E
21	Participação popular na gestão dos RSU (em diversas instâncias)	Nº de pessoas	Nº de pessoas participantes na gestão dos RSU	4	5	39	75,0%	A
...	.....	.....	.....					

INDICADORES  Econômicos		INDICADORES		Med	Moda	Σ 4 e 5	% Σ 4 e 5	Indicadores
		Unidade	Modo de Medição					
22	Despesa per capita com manejo de RSU em relação à população urbana	R\$ / hab	(Despesas dos agentes públicos + agentes privados com o manejo de RSU) / Pop Urb	5	5	46	88,5%	A
23	Despesas per capita com a coleta de RSU em relação à população urbana	R\$ / hab	(Despesas dos agentes públicos + agentes privados com a coleta de RSU) / Pop Urb	5	5	43	82,7%	P
24	Custo unitário médio do serviço de coleta dos RSU	R\$ / ton	(Despesas dos agentes públicos + agentes privados + coleta seletiva + organização de catadores com a coleta de RSU) / (Qtde de RSU coletada pelos agentes públicos + agentes privados + outros agentes + coleta seletiva + organização de catadores)	5	5	46	88,5%	P
25	Despesas per capita com a Limpeza Urbana em relação à população urbana	R\$ / hab	(Despesas dos agentes públicos + agentes privados com a Limpeza Urbana) / Pop Urb	5	5	46	88,5%	P
26	Despesa média por empregado alocado nos serviços do manejo de RSU	R\$ / empregado	(Despesas dos agentes públicos + agentes privados) / (nº agentes públicos + agentes privados)	3,5	4	26	50,0%	E
27	Incidência das despesas com o manejo de RSU nas despesas correntes da prefeitura	%	((Despesas dos agentes públicos + agentes privados)*100) / (Despesa total da prefeitura)	4	4	37	71,2%	E
28	Incidência das despesas com o serviço de coleta no custo total do manejo de RSU	%	((Despesas dos agentes públicos + agentes privados com a coleta de RSU)*100) / (Despesas dos agentes públicos + agentes privados executores de serviços de manejo de RSU)	4	4	35	67,3%	E
29	Custo unitário médio do serviço de varrição (Prefeitura + empresas contratadas)	R\$ / Km	(Despesa dos agentes públicos + empresas privadas com o serviço de varrição) / (Extensão de sarjetas varridas no município)	4	4	32	61,5%	E
30	Receita arrecadada per capita com taxas ou outras formas de cobrança pela prestação de serviços de manejo RSU	R\$ / hab	Receitas arrecadas para o manejo RSU / Pop Urb	4	5	42	80,8%	P
31	Auto-suficiência financeira da Prefeitura com o manejo de RSU	%	(Valor cobrado da população para o manejo RSU*100) / (Despesas agentes públicos + agentes privados)	5	5	43	82,7%	A
...	.....	.....	.....					



INDICADORES  Institucionais		INDICADORES		Med	Moda	Σ 4 e 5	% Σ 4 e 5	Indicadores
		Unidade	Modo de Medição					
32	Quantidade de iniciativas promovidas a partir de políticas públicas para fornecer apoio ou orientação às pessoas que atuam com o manejo de RSU	Nº de iniciativas	Nº de iniciativas promovidas para fornecer apoio ou orientação às pessoas que atuam com o manejo de RSU	4	5	35	67,3%	E
33	Número de dias destinados a treinamentos e capacitações para empregados do setor de manejo de RSU ou varrição	Nº de dias / empregado	(Nº de dias de treinamento + capacitação de funcionários que trabalham no setor de manejo de RSU ou varrição) / (Nº de empregados que trabalham no setor de manejo de RSU ou varrição)	4	4	33	63,5%	E
34	Quantidade de ações fiscalizatórias relacionadas à gestão de RSU promovidas pelo poder público municipal	Nº de ações	Nº de ações fiscalizatórias relacionadas à gestão de RSU promovidas pelo poder público municipal	4	5	39	75,0%	P
35	Existência de informações sobre a gestão de RSU sistematizadas e disponibilizadas para a população	Nº de programas	Nº de programas para fornecer informações referentes à gestão de RSU sistematizadas e disponibilizadas para a população	5	5	46	88,5%	A
36	Existência de atividades de multiplicação de boas práticas em relação aos RSU	Nº de atividades	Nº de atividades de multiplicação de boas práticas em relação aos RSU	4	4	41	78,8%	A
37	Percentual da população atendida por programas educativos continuados voltados para boas práticas da gestão de RSU	%	(Qtde da população atendida por programas educativos*100) / Pop Urb	5	5	41	78,8%	P
38	Existência de parcerias com outras esferas do poder público, com a sociedade civil ou outras instituições	Nº de parcerias	Nº de parcerias com outras esferas do poder público ou com a sociedade civil ou outras instituições	4	5	36	69,2%	E
...	.....	.....	.....					

INDICADORES de Saúde		INDICADORES		Med	Moda	∑ 4 e 5	% ∑ 4 e 5	Indicadores
		Unidade	Modo de Medição					
39	Massa diária de Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) coletada per capita em relação à população urbana	Kg / hab / dia	((Qtde total coletada de RSS pela prefeitura + próprio gerador + empresa contratada)*1000) / (Pop Urb*365)	5	5	47	90,4%	P
40	Taxa de RSS coletada em relação à quantidade total de RSU	%	((Qtde total coletada de RSS pela prefeitura + próprio gerador + empresa privada)*100) / (Qtde de RSU coletada pelos agentes públicos + agentes privados + catadores + coleta seletiva + outros agentes)	4	5	40	76,9%	A
41	Número de dias perdidos de trabalho por empregados do setor de manejo de RSU ou varrição por motivo de doença	Nº de dias / empregados	(Nº de dias de afastamento devido à doença de empregados que trabalham no setor de manejo de RSU ou varrição) / (Nº de empregados que trabalham no setor de manejo de RSU ou varrição)	4	5	35	67,3%	E
42	Número de acidentes envolvendo empregados que trabalham no setor de manejo de RSU ou varrição	Nº de acidentes / empregados	(Nº de acidentes envolvendo empregados que trabalham no setor de manejo de RSU ou varrição) / (Nº de empregados que trabalham no setor de manejo de RSU ou varrição)	4	5	40	76,9%	A
43	Nº de situações de risco existentes para os trabalhadores que atuam no manejo de resíduos	Nº de situações de risco	Nº de situações de risco entre os empregados que trabalham no manejo de resíduos (situações sem utilização de Equipamento de Proteção Individual...)	5	5	44	84,6%	P
...	.....	.....	.....					

## APÊNDICE F - Indicadores incluídos a partir da análise qualitativa da 1ª etapa da técnica Delphi

INDICADORES Dimensão Ambiental	INDICADORES		Importância				
	Unidade	Modo de Medição	5	4	3	2	1
Percentual de rejeitos provenientes de triagem em programas de coleta seletiva em relação à quantidade total de materiais recicláveis coletados	%	(Qtde de rejeito proveniente de triagem em programas de coleta seletiva)*100 / Qtde total de materiais recicláveis coletados					
Massa recuperada e comercializada de materiais recicláveis (papel, papelão, plástico, vidro, metal, etc) em relação à população atendida pela coleta seletiva	Kg / hab	(Qtde de materiais recicláveis recuperados e comercializados)*1000 / População atendida pela coleta seletiva					
Percentual da população atendida por pontos de entrega voluntária de resíduos recicláveis	%	(População atendida por pontos de entrega voluntária de resíduos recicláveis)*100 / Pop Urb					
Percentual de rejeitos em relação à quantidade total de RSU coletada	%	(Qtde de rejeitos)*100 / Qtde total RSU coletada					
Percentual de cobertura do serviço de coleta domiciliar com frequência igual ou superior a 3 vezes por semana em relação à população urbana	%	(População atendida pela coleta domiciliar com frequência igual ou superior a 3 vezes por semana)*100 / Pop Urb					
Existência de aterro sanitário licenciado, com controle periódico de qualidade da água e do solo, tratamento de chorume, lixiviado e de emissão de gases	Sim / Não	Levantamento da existência de aterro sanitário que recebe os rejeitos do município, com controle periódico de qualidade da água e do solo, tratamento de chorume, lixiviado e de emissão de gases					
Existência de aterro sanitário com projeto de aproveitamento de energia gerada a partir dos gases emitidos	Sim / Não	Levantamento da existência de aterro sanitário com projeto de aproveitamento de energia gerada a partir dos gases emitidos					



INDICADORES Dimensão Social	INDICADORES		Importância				
	Unidade	Modo de Medição	5	4	3	2	1
Número de empregos gerados pela coleta seletiva	Nº de empregos	Levantamento do nº de empregos gerados pela coleta seletiva					
Percentual da população participante de programas de coleta seletiva em relação à população atendida por esses programas	%	(População participante de programas de coleta seletiva)*100 / População atendida pela coleta seletiva					
Número de catadores em áreas de disposição de resíduos ("lixões", aterros sanitários e similares)	Nº de catadores	Levantamento do nº de catadores em áreas de disposição de resíduos ("lixões", aterros sanitários e similares)					
Existência de cooperativas atuando segundo a legislação (regras para cooperativas, seguridade social, prestação de contas, entre outros)	Sim / Não	Levantamento da existência de cooperativas atuando segundo a legislação (regras para cooperativas, seguridade social, prestação de contas, entre outros)					
Percentual de catadores organizados (cooperativas, associações e similares) que trabalham na coleta seletiva do município	%	(Qtde de catadores organizados em cooperativas, associações e similares)*100 / Qtde total de catadores no município					
Percentual de catadores formais (com carteira assinada) que atuam na coleta seletiva	%	(Qtde de catadores formais que atuam na coleta seletiva do município)*100 / Qtde total de catadores no município					
Renda média mensal obtida pelos catadores	R\$	Soma da renda mensal dos catadores / Nº total de catadores					
Existência de ações municipais que avaliam/acompanham a melhoria de condições de vida (moradia, educação, alimentação, saúde, entre outras) dos catadores	Sim / Não	Levantamento da existência de ações municipais que avaliam/acompanham a melhoria de condições de vida (moradia, educação, alimentação, saúde, entre outras) dos catadores					
Média do número de anos de estudo efetivos dos funcionários que trabalham no setor de manejo de RSU	Nº de anos de estudo	(Soma do nº de anos de estudo dos funcionários que trabalham no manejo de RSU) / (Nº de funcionários que trabalham no setor de manejo de RSU)					
Número de funcionários (varredores) em relação à extensão de vias públicas	Nº de funcionários / Km	(Qtde de agentes públicos + agentes privados alocados no serviço de varrição) / Extensão total das vias públicas					
Percentual de satisfação da população atendida pela coleta dos RSU em relação a itens como horário, frequência, entre outros	%	(População satisfeita com a coleta de RSU)*100 / População atendida pela coleta de RSU					

INDICADORES Dimensão Econômica	INDICADORES		Importância				
	Unidade	Modo de Medição	5	4	3	2	1
Custo unitário médio de transporte de rejeitos	R\$ / ton	(Despesas dos agentes públicos + agentes privados com transporte de rejeitos) / (Qtde de rejeitos transportados pelos agentes públicos + agentes privados)					
Custo unitário médio de transporte de materiais recicláveis	R\$ / ton	(Despesas dos agentes públicos + agentes privados + coleta seletiva + catadores com transporte de materiais recicláveis) / (Qtde de materiais recicláveis transportados pelos agentes públicos + agentes privados + coleta seletiva)					
Custo unitário médio do tratamento/disposição final dos RSU	R\$ / ton	(Despesas dos agentes públicos + agentes privados com tratamento/disposição final dos RSU) / (Qtde de RSU tratados e dispostos adequadamente)					
Custo anual per capita com compostagem	R\$ / hab	(Despesa média anual com compostagem)*100 / População atendida por programas responsáveis por realizar a compostagem					
Custo anual per capita com coleta seletiva	R\$ / hab	(Despesa média anual com coleta seletiva)*100 / População atendida pela coleta seletiva					
Percentual de materiais recicláveis comercializados	%	(Qtde de materiais recicláveis comercializados)*100 / Qtde de materiais recicláveis coletados					
Percentual do orçamento da prefeitura destinado ao manejo de RSU	%	(Valor de recursos da prefeitura destinado ao manejo de RSU)*100 / Valor do orçamento total da município					
Percentual do orçamento da prefeitura destinado à limpeza urbana	%	(Valor de recursos da prefeitura destinados à limpeza urbana)*100 / Valor do orçamento total da prefeitura					
Percentual de recursos da prefeitura destinados a ações de Educação Ambiental em relação ao custo com manejo de RSU e limpeza urbana	%	(Valor dos recursos destinados a ações de Educação Ambiental)*100 / (Valor do custo com manejo de RSU + limpeza urbana)					
Percentual de recursos públicos aplicados nas cooperativas para seu funcionamento (obras, capacitações, aquisição de veículos/equipamentos, entre outros)	%	Recursos públicos aplicados nas cooperativas para seu funcionamento / Total de recursos aplicados para funcionamento das cooperativas					
Distância média percorrida por massa de resíduos coletada	Km / ton / ano	(Distância média percorrida por veículos de limpeza urbana + coleta de RSU + coleta de materiais recicláveis) / Massa de resíduos coletada					

INDICADORES Dimensão Institucional	INDICADORES		Importância				
	Unidade	Modo de Medição	5	4	3	2	1
Percentual de funcionários que receberam treinamento/capacitação para trabalhar no setor de manejo de RSU e limpeza urbana	%	(Nº de funcionários que trabalham no setor de manejo de RSU e limpeza urbana que receberam treinamento/capacitação na área)*100 / (Nº de funcionários que trabalham no setor de manejo de RSU e limpeza urbana)					
Percentual de técnicos especializados em gestão de RSU e limpeza urbana no quadro de funcionários da prefeitura	%	(Qtde de técnicos especializados em gestão de RSU e limpeza urbana)*100 / Qtde de funcionários da prefeitura					
Existência de empresas terceirizadas contratadas para realizar o gerenciamento (parcial ou total) dos RSU no município	Sim / Não	Verificação da existência de empresas terceirizadas contratadas para realizar o gerenciamento (parcial ou total) dos RSU no município					
Número de veículos específicos e apropriados, em termos de capacidade e tamanho, destinados à coleta de RSU e coleta seletiva em relação à distância percorrida pelos veículos para realizar a cobertura total proposta para prefeitura	Nº de veículos / Km	(Nº de veículos específicos e apropriados, em termos de capacidade e tamanho, destinados à coleta de RSU e coleta seletiva) / Distância percorrida pelos veículos					
Percentual da abrangência dos cursos de capacitação dos agentes e catadores que atuam nas diferentes fases do manejo dos RSU e na limpeza urbana	%	(Nº de agentes + catadores capacitados que atuam nas diferentes fases do manejo dos RSU e na limpeza urbana)*100 / (Nº total de agentes + catadores)					
Número de eventos anuais (atividades educacionais, campanhas informativas, entre outros) realizados pela prefeitura com temáticas voltadas à sustentabilidade na gestão dos RSU	Nº de eventos	Levantamento do nº de eventos com temáticas voltadas à sustentabilidade na gestão dos RSU realizados pela prefeitura anualmente					
Número de materiais educativos disponibilizados para população sobre manejo de RSU, incentivo à separação dos resíduos e boas práticas para manutenção da limpeza urbana	Nº de materiais	Levantamento do nº de materiais educativos sobre manejo de RSU, incentivo à separação dos resíduos e boas práticas para manutenção da limpeza urbana					
Existência de Plano Municipal (Intermunicipal) de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS)	Sim / Não	Verificação da existência de PMGIRS no município					
Percentual da população atendida pelo PMGIRS, incluindo população da área rural e áreas vulneráveis (favelas, assentamentos, entre outras)	%	População atendida pelo PMGIRS / População total do município					
Percentual de abrangência de cursos/eventos/ações educativas que visam fornecer informações aos gestores e cidadãos de princípios abordados na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) (como logística reversa, responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, entre outros)	%	(Nº de pessoas participantes de cursos/eventos/ações educativas que visam fornecer informações aos gestores/cidadãos de princípios abordados na PNRS)*100 / Pop Urb					
Existência de legislações ambientais no município que abordem temas relacionados à gestão de RSU	Sim / Não	Verificação da existência de legislações ambientais no município que abordem temas relacionados à gestão de RSU					

INDICADORES Dimensão da Saúde	INDICADORES		Importância				
	Unidade	Modo de Medição	5	4	3	2	1
Percentual de catadores e funcionários que trabalham no manejo de RSU que utilizam Equipamentos de Proteção Individual (EPI)	%	(Nº de catadores e funcionários que trabalham no manejo de RSU que utilizam EPI)*100 / Nº total de catadores e funcionários					
Percentual de catadores e funcionários que trabalham no manejo de RSU com vacinação em dia e exames periódicos de saúde	%	(Nº de catadores e funcionários que trabalham no manejo de RSU com vacinação em dia e exames periódicos de saúde) / (Nº total de catadores e funcionários que trabalham no manejo de RSU)					
Número de focos de dengue ou proliferação de outros tipos de vetores devido ao armazenamento e disposição de materiais em domicílios de catadores ou outros locais inadequados	Nº de focos	Levantamento do nº de focos de dengue ou proliferação de vetores devido ao armazenamento e disposição de materiais em domicílios de catadores ou outros locais inadequados					
Número de casos de doenças por ano relacionadas às práticas de má gestão, destinação e disposição inadequada de RSU	Nº de casos de doenças	Levantamento do nº de casos de doenças relacionadas às práticas de má gestão, destinação e disposição inadequada de RSU					
Número de mortes por ano causadas por doenças relacionadas às práticas de má gestão, destinação e disposição inadequada de RSU	Nº de mortes	Levantamento do nº de mortes causadas por doenças relacionadas às práticas de má gestão, destinação e disposição inadequada de RSU					
Massa diária per capita de Resíduos Perigosos (exceto RSS) coletada em relação à população urbana	Kg / hab / dia	(Qtde total coletada de Resíduos Perigosos pela prefeitura + próprio gerador + empresa contratada)*1000 / Pop Urb*365					
Percentual de RSS com tratamento e disposição final ambientalmente adequada	%	(Qtde de RSS com tratamento e disposição final ambientalmente adequada)*100 / Qtde total de RSS					
Percentual de Resíduos Perigosos (exceto RSS) com tratamento e disposição final ambientalmente adequada	%	(Qtde de Resíduos Perigosos com tratamento e disposição final ambientalmente adequada)*100 / Qtde total de Resíduos Perigosos					

**APÊNDICE G - Instrumento 2 – aplicado na 2ª etapa da técnica Delphi**

<b>INSTRUMENTO 2</b>	
 	<b>UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO ESCOLA DE ENFERMAGEM DE RIBEIRÃO PRETO</b>
Centro Colaborador da Organização Mundial da Saúde para o Desenvolvimento da Pesquisa em Enfermagem	Avenida Bandeirantes, 3900 - Ribeirão Preto - São Paulo - Brasil - CEP 14040-902 Fone: 55 16 3602.3382 - 55 16 3602.3381 - Fax: 55 16 3602.0518 www.eerp.usp.br - eerp@edu.usp.br
<b>Indicadores de Sustentabilidade na gestão de resíduos sólidos urbanos e implicações para a saúde humana</b>	
<b>INSTRUMENTO 02 - Orientações :</b>	
Neste instrumento estão listados indicadores para gestão de resíduos sólidos urbanos, segundo a perspectiva das dimensões ambiental, social, econômica, institucional e da saúde. A ordem de apresentação não segue qualquer hierarquia. Esta etapa da pesquisa tem a finalidade de determinar o grau de importância atribuído pelos pesquisadores da área para cada indicador. Dessa forma, assinale a opção que corresponde à sua opinião na escala de "grau de importância" proposta, segundo exemplo descrito a seguir:	



*Grau de importância a ser atribuído para cada indicador listado, refletindo sobre sua importância na área de gestão de resíduos sólidos urbanos*

- ( 5 ) Muito importante
- ( 4 ) Importante
- ( 3 ) Desejável
- ( 2 ) Não prioritário
- ( 1 ) Dispensável

*OBS: assinalar somente uma destas opções*

*OBS: nenhum indicador exclui o outro, você deve expressar sua opinião para todos os indicadores listados. Solicitamos o cuidado para que nenhum indicador fique em branco.*

**EXEMPLOS DE RESPOSTAS**

INDICADORES		INDICADORES		Grau Importância				
Descrição do Indicador	Unidade	Modo de Medição	5	4	3	2	1	
Indicador A	Unidade do indicador A	Modo de medição do indicador A			X			
Indicador B	Unidade do indicador B	Modo de medição do indicador B	X					
Indicador C	Unidade do indicador C	Modo de medição do indicador C				X		

INDICADORES Dimensão Ambiental		INDICADORES		Importância				
		Unidade	Modo de Medição	5	4	3	2	1
1	Geração diária per capita de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)	kg / hab / dia	(Qtde de RSU gerados)*1000 / (Pop Urb*365)					
2	Massa diária per capita coletada de RSU	Kg / hab / dia	(Qtde de RSU coletados pelos agentes públicos + agentes privados + outros agentes)*1000 / (Pop Urb*365)					
3	Massa diária per capita de materiais recicláveis coletados pela coleta seletiva (realizada por prefeitura, catadores cooperados ou autônomos)	Kg / hab / dia	(Qtde de materiais recicláveis coletados pela coleta seletiva)*1000 / (Pop Urb*365)					
4	Percentual da população urbana atendida pelo serviço de coleta de RSU	%	(Qtde da população atendida pela coleta de RSU)*100 / Pop Urb					
5	Percentual da população urbana atendida pela coleta seletiva (realizada por prefeitura, catadores cooperados ou autônomos)	%	(Qtde da população atendida pela coleta seletiva)*100 / Pop Urb					
6	Percentual de materiais recicláveis coletados pela coleta seletiva (realizada por prefeitura, catadores cooperados ou autônomos) em relação à quantidade total de RSU coletada	%	(Qtde de materiais recicláveis coletados pela coleta seletiva)*100 / (Qtde de RSU coletados por agentes públicos + agentes privados + outros agentes + coleta seletiva)					
7	Percentual de recuperação de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à quantidade total de RSU coletada	%	(Qtde materiais recicláveis recuperados)*100 / (Qtde de RSU coletados por agentes públicos + agentes privados + outros agentes + coleta seletiva)					
8	Percentual de rejeitos provenientes de triagem em programas de coleta seletiva em relação à quantidade total de materiais recicláveis coletados	%	(Qtde de rejeito proveniente de triagem em programas de coleta seletiva)*100 / Qtde total de materiais recicláveis coletados					
9	Massa recuperada e comercializada de materiais recicláveis (papel, papelão, plástico, vidro, metal, etc) em relação à população atendida pela coleta seletiva	Kg / hab	(Qtde de materiais recicláveis recuperados e comercializados)*1000 / População atendida pela coleta seletiva					
10	Percentual da população atendida por pontos de entrega voluntária de resíduos recicláveis	%	(População atendida por pontos de entrega voluntária de resíduos recicláveis)*100 / Pop Urb					
11	Percentual de rejeitos em relação à quantidade total de RSU coletada	%	(Qtde de rejeitos)*100 / Qtde total RSU coletada					
12	Percentual de recuperação de materiais orgânicos (compostagem) em relação à quantidade total de RSU coletada	%	(Qtde materiais orgânicos recuperados)*100 / (Qtde de RSU coletados por agentes públicos + agentes privados + outros agentes)					
13	Percentual de cobertura do serviço de coleta domiciliar com frequência igual ou superior a 3 vezes por semana em relação à população urbana	%	(População atendida pela coleta domiciliar com frequência igual ou superior a 3 vezes por semana)*100 / Pop Urb					
14	Percentual de RSU encaminhados para aterro sanitário (ou outros tipos de destinação ambientalmente e legalmente adequada) em relação à quantidade total de RSU coletada no município	%	(Qtde de RSU com disposição ou destinação ambientalmente e legalmente adequada)*100 / Qtde total de RSU coletada					
15	Existência de aterro sanitário licenciado, com controle periódico de qualidade da água e do solo, tratamento de chorume, lixiviado e de emissão de gases	Sim / Não	Levantamento da existência de aterro sanitário que recebe os rejeitos do município, com controle periódico de qualidade da água e do solo, tratamento de chorume, lixiviado e de emissão de gases					
16	Existência de aterro sanitário com projeto de aproveitamento de energia gerada a partir dos gases emitidos	Sim / Não	Levantamento da existência de aterro sanitário com projeto de aproveitamento de energia gerada a partir dos gases emitidos					
17	Percentual de áreas degradadas devido a ocorrências de lançamentos de RSU em locais inadequados (antigos "lixões", disposição clandestina de resíduos e similares)	%	(Áreas degradadas)*100 / Área total do município					



INDICADORES Dimensão Social		INDICADORES		Importância				
		Unidade	Modo de Medição	5	4	3	2	1
18	Número de empregos gerados pelo setor de manejo de RSU	Nº de empregos	Levantamento do nº de empregos gerados pelo setor de manejo de RSU					
19	Número de empregos gerados pela coleta seletiva	Nº de empregos	Levantamento do nº de empregos gerados pela coleta seletiva					
20	Percentual da população participante de programas de coleta seletiva em relação à população atendida por esses programas	%	(População participante de programas de coleta seletiva)*100 / População atendida pela coleta seletiva					
21	Número de catadores em áreas de disposição de resíduos ("lixões", aterros sanitários e similares)	Nº de catadores	Levantamento do nº de catadores em áreas de disposição de resíduos ("lixões", aterros sanitários e similares)					
22	Existência de cooperativas atuando segundo a legislação (regras para cooperativas, seguridade social, prestação de contas, entre outros)	Sim / Não	Levantamento da existência de cooperativas atuando segundo a legislação (regras para cooperativas, seguridade social, prestação de contas, entre outros)					
23	Percentual de catadores organizados (cooperativas, associações e similares) que trabalham na coleta seletiva do município	%	(Qtde de catadores organizados em cooperativas, associações e similares)*100 / Qtde total de catadores no município					
24	Percentual de catadores formais (com carteira assinada) que atuam na coleta seletiva	%	(Qtde de catadores formais que atuam na coleta seletiva do município)*100 / Qtde total de catadores no município					
25	Renda média mensal obtida pelos catadores	R\$	Soma da renda mensal dos catadores / Nº total de catadores					
26	Existência de ações municipais que avaliam/acompanham a melhoria de condições de vida (moradia, educação, alimentação, saúde, entre outras) dos catadores	Sim / Não	Levantamento da existência de ações municipais que avaliam/acompanham a melhoria de condições de vida (moradia, educação, alimentação, saúde, entre outras) dos catadores					
27	Média do número de anos de estudo efetivos dos funcionários que trabalham no setor de manejo de RSU	Nº de anos de estudo	(Soma do nº de anos de estudo dos funcionários que trabalham no manejo de RSU) / (Nº de funcionários que trabalham no setor de manejo de RSU)					
28	Número de funcionários (varredores) em relação à extensão de vias públicas	Nº de funcionários / Km	(Qtde de agentes públicos + agentes privados alocados no serviço de varrição) / Extensão total das vias públicas					
29	Percentual de satisfação da população atendida pela coleta dos RSU em relação a itens como horário, frequência, entre outros	%	(População satisfeita com a coleta de RSU)*100 / População atendida pela coleta de RSU					
30	Percentual da população participante em fóruns, conselhos de gestão de resíduos, audiências públicas referentes ao Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) e/ou Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), entre outros	%	(Nº de pessoas participantes de audiências, fóruns e conselhos relacionados à gestão dos RSU)*100 / Pop Urb					

INDICADORES Dimensão Econômica		INDICADORES		Importância				
		Unidade	Modo de Medição	5	4	3	2	1
31	Despesa per capita com todas as fases de manejo de RSU em relação à população urbana	R\$ / hab	(Despesas dos agentes públicos + agentes privados com manejo de RSU) / Pop Urb					
32	Despesa per capita com a coleta de RSU em relação à população urbana	R\$ / hab	(Despesas dos agentes públicos + agentes privados com a coleta de RSU) / Pop Urb					
33	Despesa per capita com a limpeza urbana em relação à população urbana	R\$ / hab	(Despesas dos agentes públicos + agentes privados com a limpeza urbana) / Pop Urb					
34	Custo unitário médio do serviço de coleta dos RSU	R\$ / ton	(Despesas dos agentes públicos + agentes privados + coleta seletiva + catadores com a coleta de RSU) / (Qtde de RSU coletada pelos agentes públicos + agentes privados + outros agentes + coleta seletiva)					
35	Custo unitário médio de transporte de rejeitos	R\$ / ton	(Despesas dos agentes públicos + agentes privados com transporte de rejeitos) / (Qtde de rejeitos transportados pelos agentes públicos + agentes privados)					
36	Custo unitário médio de transporte de materiais recicláveis	R\$ / ton	(Despesas dos agentes públicos + agentes privados + coleta seletiva + catadores com transporte de materiais recicláveis) / (Qtde de materiais recicláveis transportados pelos agentes públicos + agentes privados + coleta seletiva)					
37	Custo unitário médio do tratamento/disposição final dos RSU	R\$ / ton	(Despesas dos agentes públicos + agentes privados com tratamento/disposição final dos RSU) / (Qtde de RSU tratados e dispostos adequadamente)					
38	Custo anual per capita com compostagem	R\$ / hab	(Despesa média anual com compostagem)*100 / População atendida por programas responsáveis por realizar a compostagem					
39	Custo anual per capita com coleta seletiva	R\$ / hab	(Despesa média anual com coleta seletiva)*100 / População atendida pela coleta seletiva					
40	Percentual de materiais recicláveis comercializados	%	(Qtde de materiais recicláveis comercializados)*100 / Qtde de materiais recicláveis coletados					
41	Percentual do orçamento da prefeitura destinado ao manejo de RSU	%	(Valor de recursos da prefeitura destinado ao manejo de RSU)*100 / Valor do orçamento total da município					
42	Percentual do orçamento da prefeitura destinado à limpeza urbana	%	(Valor de recursos da prefeitura destinados à limpeza urbana)*100 / Valor do orçamento total da prefeitura					
43	Receita per capita arrecadada com taxas ou outras formas de cobrança pela prestação de serviços para manejo de RSU	R\$ / hab	(Receitas arrecadas para manejo de RSU) / Pop Urb					
44	Percentual de receita arrecadada com taxas ou outras formas de cobrança pela prestação de serviços para manejo de RSU em relação ao valor total gasto pela prefeitura no manejo de RSU	%	(Valor arrecadado com taxas e impostos cobrados da população para manejo de RSU)*100 / Valor total gasto pela prefeitura no manejo de RSU					
45	Percentual de recursos da prefeitura destinados a ações de Educação Ambiental em relação ao custo com manejo de RSU e limpeza urbana	%	(Valor dos recursos destinados a ações de Educação Ambiental)*100 / (Valor do custo com manejo de RSU + limpeza urbana)					
46	Percentual de recursos públicos aplicados nas cooperativas para seu funcionamento (obras, capacitações, aquisição de veículos/equipamentos, entre outros)	%	Recursos públicos aplicados nas cooperativas para seu funcionamento / Total de recursos aplicados para funcionamento das cooperativas					
47	Distância média percorrida por massa de resíduos coletada	Km / ton / ano	(Distância média percorrida por veículos de limpeza urbana + coleta de RSU + coleta de materiais recicláveis) / Massa de resíduos coletada					

INDICADORES		INDICADORES			Importância				
Dimensão Institucional		Unidade	Modo de Medição	5	4	3	2	1	
48	Percentual de funcionários que receberam treinamento/capacitação para trabalhar no setor de manejo de RSU e limpeza urbana	%	(Nº de funcionários que trabalham no setor de manejo de RSU e limpeza urbana que receberam treinamento/capacitação na área)*100 / (Nº de funcionários que trabalham no setor de manejo de RSU e limpeza urbana)						
49	Percentual de técnicos especializados em gestão de RSU e limpeza urbana no quadro de funcionários da prefeitura	%	(Qtde de técnicos especializados em gestão de RSU e limpeza urbana)*100 / Qtde de funcionários da prefeitura						
50	Existência de empresas terceirizadas contratadas para realizar o gerenciamento (parcial ou total) dos RSU no município	Sim / Não	Verificação da existência de empresas terceirizadas contratadas para realizar o gerenciamento (parcial ou total) dos RSU no município						
51	Número de veículos específicos e apropriados, em termos de capacidade e tamanho, destinados à coleta de RSU e coleta seletiva em relação à distância percorrida pelos veículos para realizar a cobertura total proposta para prefeitura	Nº de veículos / Km	(Nº de veículos específicos e apropriados, em termos de capacidade e tamanho, destinados à coleta de RSU e coleta seletiva) / Distância percorrida pelos veículos						
52	Quantidade de ações fiscalizatórias relacionadas à gestão de RSU promovidas pelo poder público municipal	Nº de ações	Levantamento do nº de ações fiscalizatórias relacionadas à gestão de RSU promovidas pelo poder público municipal						
53	Número de informações sobre reclamações referentes à gestão de RSU, sistematizadas e disponibilizadas para a população	Nº de reclamações	Levantamento do nº de reclamações referentes à gestão de RSU, sistematizadas e disponibilizadas para a população						
54	Número de atividades de multiplicação de boas práticas em relação à gestão dos RSU	Nº de atividades	Levantamento do nº de atividades de multiplicação de boas práticas em relação à gestão dos RSU						
55	Percentual da população atendida por programas educativos continuados voltados para boas práticas da gestão de RSU	%	(Qtde da população atendida por programas educativos)*100 / Pop Urb						
56	Percentual da abrangência dos cursos de capacitação dos agentes e catadores que atuam nas diferentes fases do manejo dos RSU e na limpeza urbana	%	(Nº de agentes + catadores capacitados que atuam nas diferentes fases do manejo dos RSU e na limpeza urbana)*100 / (Nº total de agentes + catadores)						
57	Número de eventos anuais (atividades educacionais, campanhas informativas, entre outros) realizados pela prefeitura com temáticas voltadas à sustentabilidade na gestão dos RSU	Nº de eventos	Levantamento do nº de eventos com temáticas voltadas à sustentabilidade na gestão dos RSU realizados pela prefeitura anualmente						
58	Número de materiais educativos disponibilizados para população sobre manejo de RSU, incentivo à separação dos resíduos e boas práticas para manutenção da limpeza urbana	Nº de materiais	Levantamento do nº de materiais educativos sobre manejo de RSU, incentivo à separação dos resíduos e boas práticas para manutenção da limpeza urbana						
59	Existência de Plano Municipal (Intermunicipal) de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS)	Sim / Não	Verificação da existência de PMGIRS no município						
60	Percentual da população atendida pelo PMGIRS, incluindo população da área rural e áreas vulneráveis (favelas, assentamentos, entre outras)	%	População atendida pelo PMGIRS / População total do município						
61	Percentual de abrangência de cursos/eventos/ações educativas que visam fornecer informações aos gestores e cidadãos de princípios abordados na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) (como logística reversa, responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, entre outros)	%	(Nº de pessoas participantes de cursos/eventos/ações educativas que visam fornecer informações aos gestores/cidadãos de princípios abordados na PNRS)*100 / Pop Urb						
62	Existência de legislações ambientais no município que abordem temas relacionados à gestão de RSU	Sim / Não	Verificação da existência de legislações ambientais no município que abordem temas relacionados à gestão de RSU						

INDICADORES		INDICADORES			Importância				
Dimensão da Saúde		Unidade	Modo de Medição	5	4	3	2	1	
63	Número de acidentes envolvendo funcionários que trabalham no setor de manejo de RSU ou varrição em relação ao número de funcionários que trabalham nesses setores	Nº de acidentes / nº de funcionários	(Nº de acidentes envolvendo funcionários que trabalham no setor de manejo de RSU ou varrição) / (Nº de funcionários que trabalham no setor de manejo de RSU ou varrição)						
64	Número de situações de risco existentes para os funcionários que trabalham no manejo de resíduos	Nº de situações de risco	Levantamento do nº de situações de risco entre os funcionários que trabalham no manejo de resíduos						
65	Percentual de catadores e funcionários que trabalham no manejo de RSU que utilizam Equipamentos de Proteção Individual (EPI)	%	(Nº de catadores e funcionários que trabalham no manejo de RSU que utilizam EPI)*100 / Nº total de catadores e funcionários						
66	Percentual de catadores e funcionários que trabalham no manejo de RSU com vacinação em dia e exames periódicos de saúde	%	(Nº de catadores e funcionários que trabalham no manejo de RSU com vacinação em dia e exames periódicos de saúde) / (Nº total de catadores e funcionários que trabalham no manejo de RSU)						
67	Número de focos de dengue ou proliferação de outros tipos de vetores devido ao armazenamento e disposição de materiais em domicílios de catadores ou outros locais inadequados	Nº de focos	Levantamento do nº de focos de dengue ou proliferação de vetores devido ao armazenamento e disposição de materiais em domicílios de catadores ou outros locais inadequados						
68	Número de casos de doenças por ano relacionadas às práticas de má gestão, destinação e disposição inadequada de RSU	Nº de casos de doenças	Levantamento do nº de casos de doenças relacionadas às práticas de má gestão, destinação e disposição inadequada de RSU						
69	Número de mortes por ano causadas por doenças relacionadas às práticas de má gestão, destinação e disposição inadequada de RSU	Nº de mortes	Levantamento do nº de mortes causadas por doenças relacionadas às práticas de má gestão, destinação e disposição inadequada de RSU						
70	Massa diária per capita de Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) coletada em relação à população urbana	Kg / hab / dia	(Qtde total de RSS coletada pela prefeitura + próprio gerador + empresa contratada)*1000 / Pop Urb*365						
71	Massa diária per capita de Resíduos Perigosos (exceto RSS) coletada em relação à população urbana	Kg / hab / dia	(Qtde total coletada de Resíduos Perigosos pela prefeitura + próprio gerador + empresa contratada)*1000 / Pop Urb*365						
72	Percentual de RSS com tratamento e disposição final ambientalmente adequada	%	(Qtde de RSS com tratamento e disposição final ambientalmente adequada)*100 / Qtde total de RSS						
73	Percentual de Resíduos Perigosos (exceto RSS) com tratamento e disposição final ambientalmente adequada	%	(Qtde de Resíduos Perigosos com tratamento e disposição final ambientalmente adequada)*100 / Qtde total de Resíduos Perigosos						
74	Percentual de RSS coletada em relação à quantidade total de RSU	%	(Qtde de RSS coletada pela prefeitura + próprio gerador + empresa privada)*100 / (Qtde de RSU coletada pelos agentes públicos + agentes privados + coleta seletiva + outros agentes)						

## APÊNDICE H - Resultado da análise quantitativa da 2ª etapa da técnica Delphi

		<p><b>UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO</b> <b>ESCOLA DE ENFERMAGEM DE RIBEIRÃO PRETO</b></p>
<p>Centro Colaborador da Organização Mundial da Saúde para o Desenvolvimento da Pesquisa em Enfermagem</p>		<p>Avenida Bandeirantes, 3900 - Ribeirão Preto - São Paulo - Brasil - CEP 14040-902 Fone: 55 16 3602.3382 - 55 16 3602.3381 - Fax: 55 16 3602.0518 www.eerp.usp.br - eerp@edu.usp.br</p>
<p><b>Indicadores de Sustentabilidade na gestão de resíduos sólidos urbanos e implicações para a saúde humana</b></p>		
<p><b>Resultado da 2ª etapa da técnica Delphi</b></p>		
<p><b>ANÁLISE</b></p>		
<p>Nº de sujeitos - 51</p>		
<p>Mediana</p>		
<p>Moda</p>		
<p>∑ 4 e 5 - Somatória das respostas no grau de importância "5" e "4" igual ou superior a 75%</p>		<p>P (Indicadores que permaneceram)</p>
<p>∑ 4 e 5 - Somatória das respostas no grau de importância "5" e "4" inferior a 75%</p>		<p>E (Indicadores excluídos)</p>

INDICADORES		INDICADORES		Mediana	Moda	Σ 4 e 5	% Σ 4 e 5	Indicadores
Dimensão Ambiental		Unidade	Modo de Medição					
1	Geração diária per capita de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)	kg / hab / dia	(Qtde de RSU gerados)*1000 / (Pop Urb*365)	5	5	48	94,1%	P
2	Massa diária per capita coletada de RSU	Kg / hab / dia	(Qtde de RSU coletados pelos agentes públicos + agentes privados + outros agentes)*1000 / (Pop Urb*365)	5	5	43	84,3%	P
3	Massa diária per capita de materiais recicláveis coletados pela coleta seletiva (realizada por prefeitura, catadores cooperados ou autônomos)	Kg / hab / dia	(Qtde de materiais recicláveis coletados pela coleta seletiva)*1000 / (Pop Urb*365)	5	5	43	84,3%	P
4	Percentual da população urbana atendida pelo serviço de coleta de RSU	%	(Qtde da população atendida pela coleta de RSU)*100 / Pop Urb	5	5	48	94,1%	P
5	Percentual da população urbana atendida pela coleta seletiva (realizada por prefeitura, catadores cooperados ou autônomos)	%	(Qtde da população atendida pela coleta seletiva)*100 / Pop Urb	5	5	44	86,3%	P
6	Percentual de materiais recicláveis coletados pela coleta seletiva (realizada por prefeitura, catadores cooperados ou autônomos) em relação à quantidade total de RSU coletada	%	(Qtde de materiais recicláveis coletados pela coleta seletiva)*100 / (Qtde de RSU coletados por agentes públicos + agentes privados + outros agentes + coleta seletiva)	4	5	41	80,4%	P
7	Percentual de recuperação de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à quantidade total de RSU coletada	%	(Qtde materiais recicláveis recuperados)*100 / (Qtde de RSU coletados por agentes públicos + agentes privados + outros agentes + coleta seletiva)	4	5	42	82,4%	P
8	Percentual de rejeitos provenientes de triagem em programas de coleta seletiva em relação à quantidade total de materiais recicláveis coletados	%	(Qtde de rejeito proveniente de triagem em programas de coleta seletiva)*100 / Qtde total de materiais recicláveis coletados	4	4	42	82,4%	P
9	Massa recuperada e comercializada de materiais recicláveis (papel, papelão, plástico, vidro, metal, etc) em relação à população atendida pela coleta seletiva	Kg / hab	(Qtde de materiais recicláveis recuperados e comercializados)*1000 / População atendida pela coleta seletiva	4	4	37	72,5%	E
10	Percentual da população atendida por pontos de entrega voluntária de resíduos recicláveis	%	(População atendida por pontos de entrega voluntária de resíduos recicláveis)*100 / Pop Urb	4	4	34	66,7%	E
11	Percentual de rejeitos em relação à quantidade total de RSU coletada	%	(Qtde de rejeitos)*100 / Qtde total RSU coletada	4	4	43	84,3%	P
12	Percentual de recuperação de materiais orgânicos (compostagem) em relação à quantidade total de RSU coletada	%	(Qtde materiais orgânicos recuperados)*100 / (Qtde de RSU coletados por agentes públicos + agentes privados + outros agentes)	4	5	42	82,4%	P
13	Percentual de cobertura do serviço de coleta domiciliar com frequência igual ou superior a 3 vezes por semana em relação à população urbana	%	(População atendida pela coleta domiciliar com frequência igual ou superior a 3 vezes por semana)*100 / Pop Urb	4	5	34	66,7%	E
14	Percentual de RSU encaminhados para aterro sanitário (ou outros tipos de destinação ambientalmente e legalmente adequada) em relação à quantidade total de RSU coletada no município	%	(Qtde de RSU com disposição ou destinação ambientalmente e legalmente adequada)*100 / Qtde total de RSU coletada	5	5	43	84,3%	P
15	Existência de aterro sanitário licenciado, com controle periódico de qualidade da água e do solo, tratamento de chorume, lixiviado e de emissão de gases	Sim / Não	Levantamento da existência de aterro sanitário que recebe os rejeitos do município, com controle periódico de qualidade da água e do solo, tratamento de chorume, lixiviado e de emissão de gases	5	5	45	88,2%	P
16	Existência de aterro sanitário com projeto de aproveitamento de energia gerada a partir dos gases emitidos	Sim / Não	Levantamento da existência de aterro sanitário com projeto de aproveitamento de energia gerada a partir dos gases emitidos	4	5	35	68,6%	E
17	Percentual de áreas degradadas devido a ocorrências de lançamentos de RSU em locais inadequados (antigos "lixões", disposição clandestina de resíduos e similares)	%	(Áreas degradadas)*100 / Área total do município	5	5	45	88,2%	P





INDICADORES		INDICADORES				Mediana	Moda	Σ 4 e 5	% Σ 4 e 5	Indicadores
Dimensão Social		Unidade	Modo de Medição							
18	Número de empregos gerados pelo setor de manejo de RSU	Nº de empregos	Levantamento do nº de empregos gerados pelo setor de manejo de RSU	4	4	39	76,5%	P		
19	Número de empregos gerados pela coleta seletiva	Nº de empregos	Levantamento do nº de empregos gerados pela coleta seletiva	4	4	41	80,4%	P		
20	Percentual da população participante de programas de coleta seletiva em relação à população atendida por esses programas	%	(População participante de programas de coleta seletiva)*100 / População atendida pela coleta seletiva	4	4	39	76,5%	P		
21	Número de catadores em áreas de disposição de resíduos ("lixões", aterros sanitários e similares)	Nº de catadores	Levantamento do nº de catadores em áreas de disposição de resíduos ("lixões", aterros sanitários e similares)	5	5	44	86,3%	P		
22	Existência de cooperativas atuando segundo a legislação (regras para cooperativas, seguridade social, prestação de contas, entre outros)	Sim / Não	Levantamento da existência de cooperativas atuando segundo a legislação (regras para cooperativas, seguridade social, prestação de contas, entre outros)	5	5	43	84,3%	P		
23	Percentual de catadores organizados (cooperativas, associações e similares) que trabalham na coleta seletiva do município	%	(Qtde de catadores organizados em cooperativas, associações e similares)*100 / Qtde total de catadores no município	4	4	45	88,2%	P		
24	Percentual de catadores formais (com carteira assinada) que atuam na coleta seletiva	%	(Qtde de catadores formais que atuam na coleta seletiva do município)*100 / Qtde total de catadores no município	4	4	40	78,4%	P		
25	Renda média mensal obtida pelos catadores	R\$	Soma da renda mensal dos catadores / Nº total de catadores	4	4	42	82,4%	P		
26	Existência de ações municipais que avaliam/acompanham a melhoria de condições de vida (moradia, educação, alimentação, saúde, entre outras) dos catadores	Sim / Não	Levantamento da existência de ações municipais que avaliam/acompanham a melhoria de condições de vida (moradia, educação, alimentação, saúde, entre outras) dos catadores	4	5	38	74,5%	E		
27	Média do número de anos de estudo efetivos dos funcionários que trabalham no setor de manejo de RSU	Nº de anos de estudo	(Soma do nº de anos de estudo dos funcionários que trabalham no manejo de RSU) / (Nº de funcionários que trabalham no setor de manejo de RSU)	3	3	24	47,1%	E		
28	Número de funcionários (varredores) em relação à extensão de vias públicas	Nº de funcionários / Km	(Qtde de agentes públicos + agentes privados alocados no serviço de varrição) / Extensão total das vias públicas	4	4	32	62,7%	E		
29	Percentual de satisfação da população atendida pela coleta dos RSU em relação a itens como horário, frequência, entre outros	%	(População satisfeita com a coleta de RSU)*100 / População atendida pela coleta de RSU	4	5	36	70,6%	E		
30	Percentual da população participante em fóruns, conselhos de gestão de resíduos, audiências públicas referentes ao Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) e/ou Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), entre outros	%	(Nº de pessoas participantes de audiências, fóruns e conselhos relacionados à gestão dos RSU)*100 / Pop Urb	4	3	26	51,0%	E		

INDICADORES		INDICADORES				Mediana	Moda	Σ 4 e 5	% Σ 4 e 5	Indicadores
		Unidade	Modo de Medição							
Dimensão Econômica										
31	Despesa per capita com todas as fases de manejo de RSU em relação à população urbana	R\$ / hab	(Despesas dos agentes públicos + agentes privados com manejo de RSU) / Pop Urb		5	5	44	86,3%	P	
32	Despesa per capita com a coleta de RSU em relação à população urbana	R\$ / hab	(Despesas dos agentes públicos + agentes privados com a coleta de RSU) / Pop Urb		5	5	40	78,4%	P	
33	Despesa per capita com a limpeza urbana em relação à população urbana	R\$ / hab	(Despesas dos agentes públicos + agentes privados com a limpeza urbana) / Pop Urb		4	5	37	72,5%	E	
34	Custo unitário médio do serviço de coleta dos RSU	R\$ / ton	(Despesas dos agentes públicos + agentes privados + coleta seletiva + catadores com a coleta de RSU) / (Qtde de RSU coletada pelos agentes públicos + agentes privados + outros agentes + coleta seletiva)		5	5	42	82,4%	P	
35	Custo unitário médio de transporte de rejeitos	R\$ / ton	(Despesas dos agentes públicos + agentes privados com transporte de rejeitos) / (Qtde de rejeitos transportados pelos agentes públicos + agentes privados)		4	5	39	76,5%	P	
36	Custo unitário médio de transporte de materiais recicláveis	R\$ / ton	(Despesas dos agentes públicos + agentes privados + coleta seletiva + catadores com transporte de materiais recicláveis) / (Qtde de materiais recicláveis transportados pelos agentes públicos + agentes privados + coleta seletiva)		4	5	39	76,5%	P	
37	Custo unitário médio do tratamento/disposição final dos RSU	R\$ / ton	(Despesas dos agentes públicos + agentes privados com tratamento/disposição final dos RSU) / (Qtde de RSU tratados e dispostos adequadamente)		5	5	45	88,2%	P	
38	Custo anual per capita com compostagem	R\$ / hab	(Despesa média anual com compostagem)*100 / População atendida por programas responsáveis por realizar a compostagem		4	5	40	78,4%	P	
39	Custo anual per capita com coleta seletiva	R\$ / hab	(Despesa média anual com coleta seletiva)*100 / População atendida pela coleta seletiva		4	5	42	82,4%	P	
40	Percentual de materiais recicláveis comercializados	%	(Qtde de materiais recicláveis comercializados)*100 / Qtde de materiais recicláveis coletados		4	5	42	82,4%	P	
41	Percentual do orçamento da prefeitura destinado ao manejo de RSU	%	(Valor de recursos da prefeitura destinado ao manejo de RSU)*100 / Valor do orçamento total da município		5	5	45	88,2%	P	
42	Percentual do orçamento da prefeitura destinado à limpeza urbana	%	(Valor de recursos da prefeitura destinados à limpeza urbana)*100 / Valor do orçamento total da prefeitura		5	5	42	82,4%	P	
43	Receita per capita arrecadada com taxas ou outras formas de cobrança pela prestação de serviços para manejo de RSU	R\$ / hab	(Receitas arrecadas para manejo de RSU) / Pop Urb		5	5	43	84,3%	P	
44	Percentual de receita arrecadada com taxas ou outras formas de cobrança pela prestação de serviços para manejo de RSU em relação ao valor total gasto pela prefeitura no manejo de RSU	%	(Valor arrecadado com taxas e impostos cobrados da população para manejo de RSU)*100 / Valor total gasto pela prefeitura no manejo de RSU		4	4	42	82,4%	P	
45	Percentual de recursos da prefeitura destinados a ações de Educação Ambiental em relação ao custo com manejo de RSU e limpeza urbana	%	(Valor dos recursos destinados a ações de Educação Ambiental)*100 / (Valor do custo com manejo de RSU + limpeza urbana)		4	4	40	78,4%	P	
46	Percentual de recursos públicos aplicados nas cooperativas para seu funcionamento (obras, capacitações, aquisição de veículos/equipamentos, entre outros)	%	Recursos públicos aplicados nas cooperativas para seu funcionamento / Total de recursos aplicados para funcionamento das cooperativas		4	4	39	76,5%	P	
47	Distância média percorrida por massa de resíduos coletada	Km / ton / ano	(Distância média percorrida por veículos de limpeza urbana + coleta de RSU + coleta de materiais recicláveis) / Massa de resíduos coletada		4	5	41	80,4%	P	

INDICADORES		INDICADORES				Mediana	Moda	Σ 4 e 5	% Σ 4 e 5	Indicadores
		Unidade	Modo de Medição							
Dimensão Institucional										
48	Percentual de funcionários que receberam treinamento/capacitação para trabalhar no setor de manejo de RSU e limpeza urbana	%	(Nº de funcionários que trabalham no setor de manejo de RSU e limpeza urbana que receberam treinamento/capacitação na área)*100 / (Nº de funcionários que trabalham no setor de manejo de RSU e limpeza urbana)	4	5	41	80,4%	P		
49	Percentual de técnicos especializados em gestão de RSU e limpeza urbana no quadro de funcionários da prefeitura	%	(Qtde de técnicos especializados em gestão de RSU e limpeza urbana)*100 / Qtde de funcionários da prefeitura	5	5	44	86,3%	P		
50	Existência de empresas terceirizadas contratadas para realizar o gerenciamento (parcial ou total) dos RSU no município	Sim / Não	Verificação da existência de empresas terceirizadas contratadas para realizar o gerenciamento (parcial ou total) dos RSU no município	4	4	32	62,7%	E		
51	Número de veículos específicos e apropriados, em termos de capacidade e tamanho, destinados à coleta de RSU e coleta seletiva em relação à distância percorrida pelos veículos para realizar a cobertura total proposta para prefeitura	Nº de veículos / Km	(Nº de veículos específicos e apropriados, em termos de capacidade e tamanho, destinados à coleta de RSU e coleta seletiva) / Distância percorrida pelos veículos	4	5	36	70,6%	E		
52	Quantidade de ações fiscalizatórias relacionadas à gestão de RSU promovidas pelo poder público municipal	Nº de ações	Levantamento do nº de ações fiscalizatórias relacionadas à gestão de RSU promovidas pelo poder público municipal	4	5	40	78,4%	P		
53	Número de informações sobre reclamações referentes à gestão de RSU, sistematizadas e disponibilizadas para a população	Nº de reclamações	Levantamento do nº de reclamações referentes à gestão de RSU, sistematizadas e disponibilizadas para a população	4	5	40	78,4%	P		
54	Número de atividades de multiplicação de boas práticas em relação à gestão dos RSU	Nº de atividades	Levantamento do nº de atividades de multiplicação de boas práticas em relação à gestão dos RSU	4	4	35	68,6%	E		
55	Percentual da população atendida por programas educativos continuados voltados para boas práticas da gestão de RSU	%	(Qtde da população atendida por programas educativos)*100 / Pop Urb	4	5	40	78,4%	P		
56	Percentual da abrangência dos cursos de capacitação dos agentes e catadores que atuam nas diferentes fases do manejo dos RSU e na limpeza urbana	%	(Nº de agentes + catadores capacitados que atuam nas diferentes fases do manejo dos RSU e na limpeza urbana)*100 / (Nº total de agentes + catadores)	4	4	37	72,5%	E		
57	Número de eventos anuais (atividades educacionais, campanhas informativas, entre outros) realizados pela prefeitura com temáticas voltadas à sustentabilidade na gestão dos RSU	Nº de eventos	Levantamento do nº de eventos com temáticas voltadas à sustentabilidade na gestão dos RSU realizados pela prefeitura anualmente	4	3	29	56,9%	E		
58	Número de materiais educativos disponibilizados para população sobre manejo de RSU, incentivo à separação dos resíduos e boas práticas para manutenção da limpeza urbana	Nº de materiais	Levantamento do nº de materiais educativos sobre manejo de RSU, incentivo à separação dos resíduos e boas práticas para manutenção da limpeza urbana	4	3	27	52,9%	E		
59	Existência de Plano Municipal (Intermunicipal) de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS)	Sim / Não	Verificação da existência de PMGIRS no município	5	5	46	90,2%	P		
60	Percentual da população atendida pelo PMGIRS, incluindo população da área rural e áreas vulneráveis (favelas, assentamentos, entre outras)	%	População atendida pelo PMGIRS / População total do município	5	5	43	84,3%	P		
61	Percentual de abrangência de cursos/eventos/ações educativas que visam fornecer informações aos gestores e cidadãos de princípios abordados na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) (como logística reversa, responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, entre outros)	%	(Nº de pessoas participantes de cursos/eventos/ações educativas que visam fornecer informações aos gestores/cidadãos de princípios abordados na PNRS)*100 / Pop Urb	4	4	34	66,7%	E		
62	Existência de legislações ambientais no município que abordem temas relacionados à gestão de RSU	Sim / Não	Verificação da existência de legislações ambientais no município que abordem temas relacionados à gestão de RSU	5	5	38	74,5%	E		

INDICADORES Dimensão da Saúde		INDICADORES		Mediana	Moda	Σ 4 e 5	% Σ 4 e 5	Indicadores
		Unidade	Modo de Medição					
63	Número de acidentes envolvendo funcionários que trabalham no setor de manejo de RSU ou varrição em relação ao número de funcionários que trabalham nesses setores	Nº de acidentes / nº de funcionários	(Nº de acidentes envolvendo funcionários que trabalham no setor de manejo de RSU ou varrição) / (Nº de funcionários que trabalham no setor de manejo de RSU ou varrição)	5	5	45	88,2%	P
64	Número de situações de risco existentes para os funcionários que trabalham no manejo de resíduos	Nº de situações de risco	Levantamento do nº de situações de risco entre os funcionários que trabalham no manejo de resíduos	4	5	43	84,3%	P
65	Percentual de catadores e funcionários que trabalham no manejo de RSU que utilizam Equipamentos de Proteção Individual (EPI)	%	(Nº de catadores e funcionários que trabalham no manejo de RSU que utilizam EPI) * 100 / Nº total de catadores e funcionários	5	5	44	86,3%	P
66	Percentual de catadores e funcionários que trabalham no manejo de RSU com vacinação em dia e exames periódicos de saúde	%	(Nº de catadores e funcionários que trabalham no manejo de RSU com vacinação em dia e exames periódicos de saúde) / (Nº total de catadores e funcionários que trabalham no manejo de RSU)	5	5	40	78,4%	P
67	Número de focos de dengue ou proliferação de outros tipos de vetores devido ao armazenamento e disposição de materiais em domicílios de catadores ou outros locais inadequados	Nº de focos	Levantamento do nº de focos de dengue ou proliferação de vetores devido ao armazenamento e disposição de materiais em domicílios de catadores ou outros locais inadequados	4	5	39	76,5%	P
68	Número de casos de doenças por ano relacionadas às práticas de má gestão, destinação e disposição inadequada de RSU	Nº de casos de doenças	Levantamento do nº de casos de doenças relacionadas às práticas de má gestão, destinação e disposição inadequada de RSU	5	5	46	90,2%	P
69	Número de mortes por ano causadas por doenças relacionadas às práticas de má gestão, destinação e disposição inadequada de RSU	Nº de mortes	Levantamento do nº de mortes causadas por doenças relacionadas às práticas de má gestão, destinação e disposição inadequada de RSU	5	5	43	84,3%	P
70	Massa diária per capita de Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) coletada em relação à população urbana	Kg / hab / dia	(Qtde total de RSS coletada pela prefeitura + próprio gerador + empresa contratada) * 1000 / Pop Urb * 365	5	5	46	90,2%	P
71	Massa diária per capita de Resíduos Perigosos (exceto RSS) coletada em relação à população urbana	Kg / hab / dia	(Qtde total coletada de Resíduos Perigosos pela prefeitura + próprio gerador + empresa contratada) * 1000 / Pop Urb * 365	4	5	43	84,3%	P
72	Percentual de RSS com tratamento e disposição final ambientalmente adequada	%	(Qtde de RSS com tratamento e disposição final ambientalmente adequada) * 100 / Qtde total de RSS	5	5	49	96,1%	P
73	Percentual de Resíduos Perigosos (exceto RSS) com tratamento e disposição final ambientalmente adequada	%	(Qtde de Resíduos Perigosos com tratamento e disposição final ambientalmente adequada) * 100 / Qtde total de Resíduos Perigosos	5	5	48	94,1%	P
74	Percentual de RSS coletada em relação à quantidade total de RSU	%	(Qtde de RSS coletada pela prefeitura + próprio gerador + empresa privada) * 100 / (Qtde de RSU coletada pelos agentes públicos + agentes privados + coleta seletiva + outros agentes)	4	5	39	76,5%	P

**APÊNDICE I - Instrumento 3 – aplicado na 3ª etapa da técnica Delphi**

<b>INSTRUMENTO 3</b>	
 	<b>UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO</b> <b>ESCOLA DE ENFERMAGEM DE RIBEIRÃO PRETO</b>
Centro Colaborador da Organização Mundial da Saúde para o Desenvolvimento da Pesquisa em Enfermagem	Avenida Bandeirantes, 3900 - Ribeirão Preto - São Paulo - Brasil - CEP 14040-902 Fone: 55 16 3602.3382 - 55 16 3602.3381 - Fax: 55 16 3602.0518 www.eerp.usp.br - eerp@edu.usp.br
<b>Indicadores de Sustentabilidade na gestão de resíduos sólidos urbanos e implicações para a saúde humana</b>	
<b>INSTRUMENTO 03 - Orientações :</b>	
Neste instrumento estão listados indicadores para gestão de resíduos sólidos urbanos, segundo a perspectiva das dimensões ambiental, social, econômica, institucional e da saúde. A ordem de apresentação não segue qualquer hierarquia. Esta etapa da pesquisa tem a finalidade de determinar o grau de importância atribuído pelos pesquisadores da área para cada indicador. Dessa forma, assinale a opção que corresponde à sua opinião na escala de "grau de importância" proposta, segundo exemplo descrito a seguir:	

*Grau de importância a ser atribuído para cada indicador listado, refletindo sobre sua importância na área de gestão de resíduos sólidos urbanos*

- ( 5 ) Muito importante
- ( 4 ) Importante
- ( 3 ) Desejável
- ( 2 ) Não prioritário
- ( 1 ) Dispensável

OBS: assinalar somente uma destas opções

*OBS: nenhum indicador exclui o outro, você deve expressar sua opinião para todos os indicadores listados.*

**Solicitamos o cuidado para que nenhum indicador fique em branco e que seja justificado no final do instrumento os indicadores com grau de importância igual ou inferior a 3**

**EXEMPLOS DE RESPOSTAS**

INDICADORES		INDICADORES		Grau Importância				
Descrição do Indicador	Unidade	Modo de Medição	5	4	3	2	1	
Indicador A	Unidade do indicador A	Modo de medição do indicador A			X			
Indicador B	Unidade do indicador B	Modo de medição do indicador B	X					
Indicador C	Unidade do indicador C	Modo de medição do indicador C				X		

INDICADORES Dimensão Ambiental		INDICADORES		Importância				
		Unidade	Modo de Medição	5	4	3	2	1
1	Geração diária per capita de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)	kg / hab / dia	(Qtde de RSU gerados)*1000 / (Pop Urb*365)					
2	Massa diária per capita coletada de RSU	Kg / hab / dia	(Qtde de RSU coletados pelos agentes públicos + agentes privados + outros agentes)*1000 / (Pop Urb*365)					
3	Massa diária per capita de materiais recicláveis coletados pela coleta seletiva (realizada por prefeitura, catadores cooperados ou autônomos)	Kg / hab / dia	(Qtde de materiais recicláveis coletados pela coleta seletiva)*1000 / (Pop Urb*365)					
4	Percentual da população urbana atendida pelo serviço de coleta de RSU	%	(Qtde da população atendida pela coleta de RSU)*100 / Pop Urb					
5	Percentual da população urbana atendida pela coleta seletiva (realizada por prefeitura, catadores cooperados ou autônomos)	%	(Qtde da população atendida pela coleta seletiva)*100 / Pop Urb					
6	Percentual de materiais recicláveis coletados pela coleta seletiva (realizada por prefeitura, catadores cooperados ou autônomos) em relação à quantidade total de RSU coletada	%	(Qtde de materiais recicláveis coletados pela coleta seletiva)*100 / (Qtde de RSU coletados por agentes públicos + agentes privados + outros agentes + coleta seletiva)					
7	Percentual de recuperação de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à quantidade total de RSU coletada	%	(Qtde materiais recicláveis recuperados)*100 / (Qtde de RSU coletados por agentes públicos + agentes privados + outros agentes + coleta seletiva)					
8	Percentual de rejeitos provenientes de triagem em programas de coleta seletiva em relação à quantidade total de materiais recicláveis coletados	%	(Qtde de rejeito proveniente de triagem em programas de coleta seletiva)*100 / Qtde total de materiais recicláveis coletados					
9	Percentual de rejeitos em relação à quantidade total de RSU coletada	%	(Qtde de rejeitos)*100 / Qtde total RSU coletada					
10	Percentual de recuperação de materiais orgânicos (compostagem) em relação à quantidade total de RSU coletada	%	(Qtde materiais orgânicos recuperados)*100 / (Qtde de RSU coletados por agentes públicos + agentes privados + outros agentes)					
11	Percentual de RSU encaminhados para aterro sanitário (ou outros tipos de destinação ambientalmente e legalmente adequada) em relação à quantidade total de RSU coletada no município	%	(Qtde de RSU com disposição ou destinação ambientalmente e legalmente adequada)*100 / Qtde total de RSU coletada					
12	Existência de aterro sanitário licenciado, com controle periódico de qualidade da água e do solo, tratamento de chorume, lixiviado e de emissão de gases	Sim / Não	Levantamento da existência de aterro sanitário que recebe os rejeitos do município, com controle periódico de qualidade da água e do solo, tratamento de chorume, lixiviado e de emissão de gases					
13	Percentual de áreas degradadas devido a ocorrências de lançamentos de RSU em locais inadequados (antigos "lixões", disposição clandestina de resíduos e similares)	%	(Áreas degradadas)*100 / Área total do município					

INDICADORES Dimensão Social		INDICADORES		Importância				
		Unidade	Modo de Medição	5	4	3	2	1
14	Número de postos de trabalho gerados pelo setor de manejo de RSU	Nº de postos de trabalho	Levantamento do nº de postos de trabalho gerados pelo setor de manejo de RSU					
15	Número de postos de trabalho gerados pela coleta seletiva	Nº de postos de trabalho	Levantamento do nº de postos de trabalho gerados pela coleta seletiva					
16	Percentual da população participante de programas de coleta seletiva (população que separa seus resíduos) em relação à população atendida por esses programas	%	(População participante de programas de coleta seletiva)*100 / População atendida pela coleta seletiva					
17	Número de catadores em áreas de disposição de resíduos ("lixões", aterros sanitários e similares)	Nº de catadores	Levantamento do nº de catadores em áreas de disposição de resíduos ("lixões", aterros sanitários e similares)					
18	Existência de cooperativas atuando segundo a legislação (regras para cooperativas, seguridade social, prestação de contas, entre outros)	Sim / Não	Levantamento da existência de cooperativas atuando segundo a legislação (regras para cooperativas, seguridade social, prestação de contas, entre outros)					
19	Percentual de catadores organizados (cooperativas, associações e similares) que trabalham na coleta seletiva do município	%	(Qtde de catadores organizados em cooperativas, associações e similares)*100 / Qtde total de catadores no município					
20	Percentual de catadores formais (com carteira assinada) que atuam na coleta seletiva	%	(Qtde de catadores formais que atuam na coleta seletiva do município)*100 / Qtde total de catadores no município					
21	Renda média mensal obtida pelos catadores	R\$	Soma da renda mensal dos catadores / Nº total de catadores					



INDICADORES Dimensão Econômica		INDICADORES		Importância				
		Unidade	Modo de Medição	5	4	3	2	1
22	Despesa per capita com todas as fases de manejo de RSU em relação à população urbana	R\$ / hab	(Despesas dos agentes públicos + agentes privados com manejo de RSU) / Pop Urb					
23	Despesa per capita com a coleta de RSU em relação à população urbana	R\$ / hab	(Despesas dos agentes públicos + agentes privados com a coleta de RSU) / Pop Urb					
24	Custo unitário médio do serviço de coleta dos RSU	R\$ / ton	(Despesas dos agentes públicos + agentes privados + coleta seletiva + catadores com a coleta de RSU) / (Qtde de RSU coletada pelos agentes públicos + agentes privados + outros agentes + coleta seletiva)					
25	Custo unitário médio de transporte de rejeitos	R\$ / ton	(Despesas dos agentes públicos + agentes privados com transporte de rejeitos) / (Qtde de rejeitos transportados pelos agentes públicos + agentes privados)					
26	Custo unitário médio de transporte de materiais recicláveis	R\$ / ton	(Despesas dos agentes públicos + agentes privados + coleta seletiva + catadores com transporte de materiais recicláveis) / (Qtde de materiais recicláveis transportados pelos agentes públicos + agentes privados + coleta seletiva)					
27	Custo unitário médio do tratamento/disposição final dos RSU	R\$ / ton	(Despesas dos agentes públicos + agentes privados com tratamento/disposição final dos RSU) / (Qtde de RSU tratados e dispostos adequadamente)					
28	Custo anual per capita com compostagem	R\$ / hab	(Despesa média anual com compostagem)*100 / População atendida por programas responsáveis por realizar a compostagem					
29	Custo anual per capita com coleta seletiva	R\$ / hab	(Despesa média anual com coleta seletiva)*100 / População atendida pela coleta seletiva					
30	Percentual de materiais recicláveis comercializados	%	(Qtde de materiais recicláveis comercializados)*100 / Qtde de materiais recicláveis coletados					
31	Percentual do orçamento da prefeitura destinado ao manejo de RSU	%	(Valor de recursos da prefeitura destinado ao manejo de RSU)*100 / Valor do orçamento total da município					
32	Percentual do orçamento da prefeitura destinado à limpeza urbana	%	(Valor de recursos da prefeitura destinados à limpeza urbana)*100 / Valor do orçamento total da prefeitura					
33	Receita per capita arrecadada com taxas ou outras formas de cobrança pela prestação de serviços para manejo de RSU	R\$ / hab	(Receitas arrecadas para manejo de RSU) / Pop Urb					
34	Percentual de receita arrecadada com taxas ou outras formas de cobrança pela prestação de serviços para manejo de RSU em relação ao valor total gasto pela prefeitura no manejo de RSU	%	(Valor arrecadado com taxas e impostos cobrados da população para manejo de RSU)*100 / Valor total gasto pela prefeitura no manejo de RSU					
35	Percentual de recursos da prefeitura destinados a ações de Educação Ambiental em relação ao custo com manejo de RSU e limpeza urbana	%	(Valor dos recursos destinados a ações de Educação Ambiental)*100 / (Valor do custo com manejo de RSU + limpeza urbana)					
36	Percentual de recursos públicos aplicados nas cooperativas para seu funcionamento (obras, capacitações, aquisição de veículos/equipamentos, entre outros)	%	Recursos públicos aplicados nas cooperativas para seu funcionamento / Total de recursos aplicados para funcionamento das cooperativas					
37	Distância média percorrida por massa de resíduos coletada	Km / ton / ano	(Distância média percorrida por veículos de limpeza urbana + coleta de RSU + coleta de materiais recicláveis) / Massa de resíduos coletada					

INDICADORES		INDICADORES		Importância				
Dimensão Institucional		Unidade	Modo de Medição	5	4	3	2	1
38	Percentual de funcionários que receberam treinamento/capacitação para trabalhar no setor de manejo de RSU e limpeza urbana	%	(Nº de funcionários que trabalham no setor de manejo de RSU e limpeza urbana que receberam treinamento/capacitação na área)*100 / (Nº de funcionários que trabalham no setor de manejo de RSU e limpeza urbana)					
39	Percentual de técnicos especializados em gestão de RSU e limpeza urbana no quadro de funcionários da prefeitura	%	(Qtde de técnicos especializados em gestão de RSU e limpeza urbana)*100 / Qtde de funcionários da prefeitura					
40	Quantidade de ações fiscalizatórias relacionadas à gestão de RSU promovidas pelo poder público municipal	Nº de ações	Levantamento do nº de ações fiscalizatórias relacionadas à gestão de RSU promovidas pelo poder público municipal					
41	Número de informações sobre reclamações referentes à gestão de RSU, sistematizadas e disponibilizadas para a população	Nº de reclamações	Levantamento do nº de reclamações referentes à gestão de RSU, sistematizadas e disponibilizadas para a população					
42	Percentual da população atendida por programas educativos continuados voltados para boas práticas da gestão de RSU	%	(Qtde da população atendida por programas educativos)*100 / Pop Urb					
43	Existência de Plano Municipal (Intermunicipal) de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS)	Sim / Não	Verificação da existência de PMGIRS no município					
44	Percentual da população atendida pelo PMGIRS, incluindo população da área rural e áreas vulneráveis (favelas, assentamentos, entre outras)	%	População atendida pelo PMGIRS / População total do município					

INDICADORES Dimensão da Saúde		INDICADORES		Importância				
		Unidade	Modo de Medição	5	4	3	2	1
45	Número de acidentes envolvendo catadores e funcionários que trabalham no setor de manejo de RSU ou varrição em relação ao número de funcionários que trabalham nesses setores	Nº de acidentes / nº de catadores e funcionários	(Nº de acidentes envolvendo catadores e funcionários que trabalham no setor de manejo de RSU ou varrição) / (Nº de catadores e funcionários que trabalham no setor de manejo de RSU ou varrição)					
46	Número de situações de risco existentes para os catadores e funcionários que trabalham no manejo de resíduos	Nº de situações de risco	Levantamento do nº de situações de risco entre os catadores e funcionários que trabalham no manejo de resíduos					
47	Percentual de catadores e funcionários que trabalham no manejo de RSU que utilizam Equipamentos de Proteção Individual (EPI)	%	(Nº de catadores e funcionários que trabalham no manejo de RSU que utilizam EPI)*100 / Nº total de catadores e funcionários					
48	Percentual de catadores e funcionários que trabalham no manejo de RSU com vacinação em dia e exames periódicos de saúde	%	(Nº de catadores e funcionários que trabalham no manejo de RSU com vacinação em dia e exames periódicos de saúde) / (Nº total de catadores e funcionários que trabalham no manejo de RSU)					
49	Número de focos de dengue ou proliferação de outros tipos de vetores devido ao armazenamento e disposição de materiais em domicílios de catadores ou outros locais inadequados	Nº de focos	Levantamento do nº de focos de dengue ou proliferação de vetores devido ao armazenamento e disposição de materiais em domicílios de catadores ou outros locais inadequados					
50	Número de casos de doenças por ano relacionadas às práticas de má gestão, destinação e disposição inadequada de RSU	Nº de casos de doenças	Levantamento do nº de casos de doenças relacionadas às práticas de má gestão, destinação e disposição inadequada de RSU					
51	Número de mortes por ano causadas por doenças relacionadas às práticas de má gestão, destinação e disposição inadequada de RSU	Nº de mortes	Levantamento do nº de mortes causadas por doenças relacionadas às práticas de má gestão, destinação e disposição inadequada de RSU					
52	Massa diária per capita de Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) coletada em relação à população urbana	Kg / hab / dia	(Qtde total de RSS coletada pela prefeitura + próprio gerador + empresa contratada)*1000 / Pop Urb*365					
53	Massa diária per capita de Resíduos Perigosos (exceto RSS) coletada em relação à população urbana	Kg / hab / dia	(Qtde total coletada de Resíduos Perigosos pela prefeitura + próprio gerador + empresa contratada)*1000 / Pop Urb*365					
54	Percentual de RSS com tratamento e disposição final ambientalmente adequada	%	(Qtde de RSS com tratamento e disposição final ambientalmente adequada)*100 / Qtde total de RSS					
55	Percentual de Resíduos Perigosos (exceto RSS) com tratamento e disposição final ambientalmente adequada	%	(Qtde de Resíduos Perigosos com tratamento e disposição final ambientalmente adequada)*100 / Qtde total de Resíduos Perigosos					
56	Percentual de RSS coletada em relação à quantidade total de RSU	%	(Qtde de RSS coletada pela prefeitura + próprio gerador + empresa privada)*100 / (Qtde de RSU coletada pelos agentes públicos + agentes privados + coleta seletiva + outros agentes)					

Na sequência, esperamos a sua contribuição com as justificativas dos indicadores que você como especialista na área atribuiu o grau de importância igual ou inferior a 3. Se você atribuiu o grau de importância igual ou inferior a 3 para algum indicador, informe o número e descrição do indicador que pode ser colado e copiado na primeira e segunda coluna.

Justifique, na terceira coluna, porque você considera esse indicador desejável (3), não prioritário (2) ou dispensável (1).

Dimensão Ambiental		
N°	Indicador	Justificativa dos indicadores que foi atribuído o grau de importância igual ou inferior a 3
Dimensão Social		
N°	Indicador	Justificativa dos indicadores que foi atribuído o grau de importância igual ou inferior a 3
Dimensão Econômica		
N°	Indicador	Justificativa dos indicadores que foi atribuído o grau de importância igual ou inferior a 3
Dimensão Institucional		
N°	Indicador	Justificativa dos indicadores que foi atribuído o grau de importância igual ou inferior a 3
Dimensão da Saúde		
N°	Indicador	Justificativa dos indicadores que foi atribuído o grau de importância igual ou inferior a 3

## APÊNDICE J - Resultado da análise quantitativa da 3ª etapa da técnica Delphi



Centro Colaborador da Organização Mundial da Saúde  
para o Desenvolvimento da Pesquisa em Enfermagem

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
ESCOLA DE ENFERMAGEM DE RIBEIRÃO PRETO

Avenida Bandeirantes, 3900 - Ribeirão Preto - São Paulo - Brasil - CEP 14040-902  
Fone: 55 16 3602.3382 - 55 16 3602.3381 - Fax: 55 16 3602.0518  
www.eerp.usp.br - eerp@edu.usp.br

### Indicadores de Sustentabilidade na gestão de resíduos sólidos urbanos e implicações para a saúde humana

#### Resultado da 3ª etapa da técnica Delphi

#### ANÁLISE

Nº de sujeitos - 50

Mediana

Moda

Σ 4 e 5 - Somatória das respostas no grau de importância "5" e "4" igual ou superior a 75% P (Indicadores que permaneceram)

Σ 4 e 5 - Somatória das respostas no grau de importância "5" e "4" inferior a 75% E (Indicadores excluídos)

INDICADORES Dimensão Ambiental		INDICADORES		Mediana	Moda	∑ 4 e 5	% ∑ 4 e 5	Indicadores
		Unidade	Modo de Medição					
1	Geração diária per capita de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)	kg / hab / dia	(Qtde de RSU gerados)*1000 / (Pop Urb*365)	5	5	48	96,0%	P
2	Massa diária per capita coletada de RSU	Kg / hab / dia	(Qtde de RSU coletados pelos agentes públicos + agentes privados + outros agentes)*1000 / (Pop Urb*365)	5	5	47	94,0%	P
3	Massa diária per capita de materiais recicláveis coletados pela coleta seletiva (realizada por prefeitura, catadores cooperados ou autônomos)	Kg / hab / dia	(Qtde de materiais recicláveis coletados pela coleta seletiva)*1000 / (Pop Urb*365)	5	5	45	90,0%	P
4	Percentual da população urbana atendida pelo serviço de coleta de RSU	%	(Qtde da população atendida pela coleta de RSU)*100 / Pop Urb	5	5	49	98,0%	P
5	Percentual da população urbana atendida pela coleta seletiva (realizada por prefeitura, catadores cooperados ou autônomos)	%	(Qtde da população atendida pela coleta seletiva)*100 / Pop Urb	5	5	49	98,0%	P
6	Percentual de materiais recicláveis coletados pela coleta seletiva (realizada por prefeitura, catadores cooperados ou autônomos) em relação à quantidade total de RSU coletada	%	(Qtde de materiais recicláveis coletados pela coleta seletiva)*100 / (Qtde de RSU coletados por agentes públicos + agentes privados + outros agentes + coleta seletiva)	5	5	49	98,0%	P
7	Percentual de recuperação de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à quantidade total de RSU coletada	%	(Qtde materiais recicláveis recuperados)*100 / (Qtde de RSU coletados por agentes públicos + agentes privados + outros agentes + coleta seletiva)	4	5	42	84,0%	P
8	Percentual de rejeitos provenientes de triagem em programas de coleta seletiva em relação à quantidade total de materiais recicláveis coletados	%	(Qtde de rejeito proveniente de triagem em programas de coleta seletiva)*100 / Qtde total de materiais recicláveis coletados	4	4	46	92,0%	P
9	Percentual de rejeitos em relação à quantidade total de RSU coletada	%	(Qtde de rejeitos)*100 / Qtde total RSU coletada	4	4	44	88,0%	P
10	Percentual de recuperação de materiais orgânicos (compostagem) em relação à quantidade total de RSU coletada	%	(Qtde materiais orgânicos recuperados)*100 / (Qtde de RSU coletados por agentes públicos + agentes privados + outros agentes)	5	5	46	92,0%	P
11	Percentual de RSU encaminhados para aterro sanitário (ou outros tipos de destinação ambientalmente e legalmente adequada) em relação à quantidade total de RSU coletada no município	%	(Qtde de RSU com disposição ou destinação ambientalmente e legalmente adequada)*100 / Qtde total de RSU coletada	5	5	46	92,0%	P
12	Existência de aterro sanitário licenciado, com controle periódico de qualidade da água e do solo, tratamento de chorume, lixiviado e de emissão de gases	Sim / Não	Levantamento da existência de aterro sanitário que recebe os rejeitos do município, com controle periódico de qualidade da água e do solo, tratamento de chorume, lixiviado e de emissão de gases	5	5	45	90,0%	P
13	Percentual de áreas degradadas devido a ocorrências de lançamentos de RSU em locais inadequados (antigos "lixões", disposição clandestina de resíduos e similares)	%	(Áreas degradadas)*100 / Área total do município	5	5	44	88,0%	P

INDICADORES Dimensão Social		INDICADORES		Mediana	Moda	∑ 4 e 5	% ∑ 4 e 5	Indicadores
		Unidade	Modo de Medição					
14	Número de postos de trabalho gerados pelo setor de manejo de RSU	Nº de postos de trabalho	Levantamento do nº de postos de trabalho gerados pelo setor de manejo de RSU	4	5	44	88,0%	P
15	Número de postos de trabalho gerados pela coleta seletiva	Nº de postos de trabalho	Levantamento do nº de postos de trabalho gerados pela coleta seletiva	4	5	45	90,0%	P
16	Percentual da população participante de programas de coleta seletiva (população que separa seus resíduos) em relação à população atendida por esses programas	%	(População participante de programas de coleta seletiva)*100 / População atendida pela coleta seletiva	5	5	45	90,0%	P
17	Número de catadores em áreas de disposição de resíduos ("lixões", aterros sanitários e similares)	Nº de catadores	Levantamento do nº de catadores em áreas de disposição de resíduos ("lixões", aterros sanitários e similares)	5	5	44	88,0%	P
18	Existência de cooperativas atuando segundo a legislação (regras para cooperativas, seguridade social, prestação de contas, entre outros)	Sim / Não	Levantamento da existência de cooperativas atuando segundo a legislação (regras para cooperativas, seguridade social, prestação de contas, entre outros)	4	4	46	92,0%	P
19	Percentual de catadores organizados (cooperativas, associações e similares) que trabalham na coleta seletiva do município	%	(Qtde de catadores organizados em cooperativas, associações e similares)*100 / Qtde total de catadores no município	4	5	45	90,0%	P
20	Percentual de catadores formais (com carteira assinada) que atuam na coleta seletiva	%	(Qtde de catadores formais que atuam na coleta seletiva do município)*100 / Qtde total de catadores no município	4	4	43	86,0%	P
21	Renda média mensal obtida pelos catadores	R\$	Soma da renda mensal dos catadores / Nº total de catadores	4	4	46	92,0%	P



INDICADORES Dimensão Econômica		INDICADORES		Mediana	Moda	Σ 4 e 5	% Σ 4 e 5	Indicadores
		Unidade	Modo de Medição					
22	Despesa per capita com todas as fases de manejo de RSU em relação à população urbana	R\$ / hab	(Despesas dos agentes públicos + agentes privados com manejo de RSU) / Pop Urb	4,5	5	45	90,0%	P
23	Despesa per capita com a coleta de RSU em relação à população urbana	R\$ / hab	(Despesas dos agentes públicos + agentes privados com a coleta de RSU) / Pop Urb	4	4	45	90,0%	P
24	Custo unitário médio do serviço de coleta dos RSU	R\$ / ton	(Despesas dos agentes públicos + agentes privados + coleta seletiva + catadores com a coleta de RSU) / (Qtde de RSU coletada pelos agentes públicos + agentes privados + outros agentes + coleta seletiva)	5	5	45	90,0%	P
25	Custo unitário médio de transporte de rejeitos	R\$ / ton	(Despesas dos agentes públicos + agentes privados com transporte de rejeitos) / (Qtde de rejeitos transportados pelos agentes públicos + agentes privados)	4	4	42	84,0%	P
26	Custo unitário médio de transporte de materiais recicláveis	R\$ / ton	(Despesas dos agentes públicos + agentes privados + coleta seletiva + catadores com transporte de materiais recicláveis) / (Qtde de materiais recicláveis transportados pelos agentes públicos + agentes privados + coleta seletiva)	4	4	44	88,0%	P
27	Custo unitário médio do tratamento/disposição final dos RSU	R\$ / ton	(Despesas dos agentes públicos + agentes privados com tratamento/disposição final dos RSU) / (Qtde de RSU tratados e dispostos adequadamente)	5	5	45	90,0%	P
28	Custo anual per capita com compostagem	R\$ / hab	(Despesa média anual com compostagem)*100 / População atendida por programas responsáveis por realizar a compostagem	4	4	44	88,0%	P
29	Custo anual per capita com coleta seletiva	R\$ / hab	(Despesa média anual com coleta seletiva)*100 / População atendida pela coleta seletiva	4	4	46	92,0%	P
30	Percentual de materiais recicláveis comercializados	%	(Qtde de materiais recicláveis comercializados)*100 / Qtde de materiais recicláveis coletados	5	5	46	92,0%	P
31	Percentual do orçamento da prefeitura destinado ao manejo de RSU	%	(Valor de recursos da prefeitura destinado ao manejo de RSU)*100 / Valor do orçamento total da município	5	5	47	94,0%	P
32	Percentual do orçamento da prefeitura destinado à limpeza urbana	%	(Valor de recursos da prefeitura destinados à limpeza urbana)*100 / Valor do orçamento total da prefeitura	4,5	5	43	86,0%	P
33	Receita per capita arrecadada com taxas ou outras formas de cobrança pela prestação de serviços para manejo de RSU	R\$ / hab	(Receitas arrecadas para manejo de RSU) / Pop Urb	4	4	46	92,0%	P
34	Percentual de receita arrecadada com taxas ou outras formas de cobrança pela prestação de serviços para manejo de RSU em relação ao valor total gasto pela prefeitura no manejo de RSU	%	(Valor arrecadado com taxas e impostos cobrados da população para manejo de RSU)*100 / Valor total gasto pela prefeitura no manejo de RSU	4	4	45	90,0%	P
35	Percentual de recursos da prefeitura destinados a ações de Educação Ambiental em relação ao custo com manejo de RSU e limpeza urbana	%	(Valor dos recursos destinados a ações de Educação Ambiental)*100 / (Valor do custo com manejo de RSU + limpeza urbana)	4	4	44	88,0%	P
36	Percentual de recursos públicos aplicados nas cooperativas para seu funcionamento (obras, capacitações, aquisição de veículos/equipamentos, entre outros)	%	Recursos públicos aplicados nas cooperativas para seu funcionamento / Total de recursos aplicados para funcionamento das cooperativas	4	4	44	88,0%	P
37	Distância média percorrida por massa de resíduos coletada	Km / ton / ano	(Distância média percorrida por veículos de limpeza urbana + coleta de RSU + coleta de materiais recicláveis) / Massa de resíduos coletada	5	5	42	84,0%	P



INDICADORES		INDICADORES				Mediana	Moda	∑ 4 e 5	% ∑ 4 e 5	Indicadores
Dimensão Institucional		Unidade	Modo de Medição							
38	Percentual de funcionários que receberam treinamento/capacitação para trabalhar no setor de manejo de RSU e limpeza urbana	%	(Nº de funcionários que trabalham no setor de manejo de RSU e limpeza urbana que receberam treinamento/capacitação na área)*100 / (Nº de funcionários que trabalham no setor de manejo de RSU e limpeza urbana)	4	5	44	88,0%	P		
39	Percentual de técnicos especializados em gestão de RSU e limpeza urbana no quadro de funcionários da prefeitura	%	(Qtde de técnicos especializados em gestão de RSU e limpeza urbana)*100 / Qtde de funcionários da prefeitura	4	5	45	90,0%	P		
40	Quantidade de ações fiscalizatórias relacionadas à gestão de RSU promovidas pelo poder público municipal	Nº de ações	Levantamento do nº de ações fiscalizatórias relacionadas à gestão de RSU promovidas pelo poder público municipal	4	5	44	88,0%	P		
41	Número de informações sobre reclamações referentes à gestão de RSU, sistematizadas e disponibilizadas para a população	Nº de reclamações	Levantamento do nº de reclamações referentes à gestão de RSU, sistematizadas e disponibilizadas para a população	4	4	43	86,0%	P		
42	Percentual da população atendida por programas educativos continuados voltados para boas práticas da gestão de RSU	%	(Qtde da população atendida por programas educativos)*100 / Pop Urb	4	4	48	96,0%	P		
43	Existência de Plano Municipal (Intermunicipal) de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS)	Sim / Não	Verificação da existência de PMGIRS no município	5	5	46	92,0%	P		
44	Percentual da população atendida pelo PMGIRS, incluindo população da área rural e áreas vulneráveis (favelas, assentamentos, entre outras)	%	População atendida pelo PMGIRS / População total do município	5	5	47	94,0%	P		

INDICADORES Dimensão da Saúde		INDICADORES		Mediana	Moda	Σ 4 e 5	% Σ 4 e 5	Indicadores
		Unidade	Modo de Medição					
45	Número de acidentes envolvendo catadores e funcionários que trabalham no setor de manejo de RSU ou varrição em relação ao número de funcionários que trabalham nesses setores	Nº de acidentes / nº de catadores e funcionários	(Nº de acidentes envolvendo catadores e funcionários que trabalham no setor de manejo de RSU ou varrição) / (Nº de catadores e funcionários que trabalham no setor de manejo de RSU ou varrição)	5	5	47	94,0%	P
46	Número de situações de risco existentes para os catadores e funcionários que trabalham no manejo de resíduos	Nº de situações de risco	Levantamento do nº de situações de risco entre os catadores e funcionários que trabalham no manejo de resíduos	4	5	41	82,0%	P
47	Percentual de catadores e funcionários que trabalham no manejo de RSU que utilizam Equipamentos de Proteção Individual (EPI)	%	(Nº de catadores e funcionários que trabalham no manejo de RSU que utilizam EPI)*100 / Nº total de catadores e funcionários	5	5	42	84,0%	P
48	Percentual de catadores e funcionários que trabalham no manejo de RSU com vacinação em dia e exames periódicos de saúde	%	(Nº de catadores e funcionários que trabalham no manejo de RSU com vacinação em dia e exames periódicos de saúde) / (Nº total de catadores e funcionários que trabalham no manejo de RSU)	4,5	5	43	86,0%	P
49	Número de focos de dengue ou proliferação de outros tipos de vetores devido ao armazenamento e disposição de materiais em domicílios de catadores ou outros locais inadequados	Nº de focos	Levantamento do nº de focos de dengue ou proliferação de vetores devido ao armazenamento e disposição de materiais em domicílios de catadores ou outros locais inadequados	5	5	45	90,0%	P
50	Número de casos de doenças por ano relacionadas às práticas de má gestão, destinação e disposição inadequada de RSU	Nº de casos de doenças	Levantamento do nº de casos de doenças relacionadas às práticas de má gestão, destinação e disposição inadequada de RSU	5	5	42	84,0%	P
51	Número de mortes por ano causadas por doenças relacionadas às práticas de má gestão, destinação e disposição inadequada de RSU	Nº de mortes	Levantamento do nº de mortes causadas por doenças relacionadas às práticas de má gestão, destinação e disposição inadequada de RSU	5	5	41	82,0%	P
52	Massa diária per capita de Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) coletada em relação à população urbana	Kg / hab / dia	(Qtde total de RSS coletada pela prefeitura + próprio gerador + empresa contratada)*1000 / Pop Urb*365	5	5	46	92,0%	P
53	Massa diária per capita de Resíduos Perigosos (exceto RSS) coletada em relação à população urbana	Kg / hab / dia	(Qtde total coletada de Resíduos Perigosos pela prefeitura + próprio gerador + empresa contratada)*1000 / Pop Urb*365	5	5	45	90,0%	P
54	Percentual de RSS com tratamento e disposição final ambientalmente adequada	%	(Qtde de RSS com tratamento e disposição final ambientalmente adequada)*100 / Qtde total de RSS	5	5	47	94,0%	P
55	Percentual de Resíduos Perigosos (exceto RSS) com tratamento e disposição final ambientalmente adequada	%	(Qtde de Resíduos Perigosos com tratamento e disposição final ambientalmente adequada)*100 / Qtde total de Resíduos Perigosos	5	5	45	90,0%	P
56	Percentual de RSS coletada em relação à quantidade total de RSU	%	(Qtde de RSS coletada pela prefeitura + próprio gerador + empresa privada)*100 / (Qtde de RSU coletada pelos agentes públicos + agentes privados + coleta seletiva + outros agentes)	5	5	46	92,0%	P

## APÊNDICE K - Quadro resumo com apresentação dos resultados de todas etapas da técnica Delphi

		<p><b>UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO</b> <b>ESCOLA DE ENFERMAGEM DE RIBEIRÃO PRETO</b></p>
<p>Centro Colaborador da Organização Mundial da Saúde para o Desenvolvimento da Pesquisa em Enfermagem</p>	<p>Avenida Bandeirantes, 3900 - Ribeirão Preto - São Paulo - Brasil - CEP 14040-902 Fone: 55 16 3602.3382 - 55 16 3602.3381 - Fax: 55 16 3602.0518 www.eerp.usp.br - eerp@edu.usp.br</p>	
<p><b>Indicadores de Sustentabilidade na gestão de resíduos sólidos urbanos e implicações para a saúde humana</b></p>		
<p><b>Resumo dos resultados da aplicação da técnica Delphi</b></p>		
<p><b>ANÁLISE</b></p>		
<p><math>\Sigma</math> 4 e 5 - Somatória das respostas no grau de importância "5" e "4"</p>		
<p>% da <math>\Sigma</math> 4 e 5 - Somatória das respostas no grau de importância "5" e "4" (representação em porcentagem)</p>		
<p><b>P</b> (Indicadores que permaneceram)</p>		
<p><b>A</b> (indicadores que foram alterados)</p>		
<p><b>E</b> (indicadores excluídos)</p>		

INDICADORES		Etapa 1 - 52 Sujeitos					Etapa 2 - 51 Sujeitos					Etapa 3 - 50 Sujeitos				
		Mediana	Moda	∑ 4 e 5	% ∑ 4 e 5	Indicadores	Mediana	Moda	∑ 4 e 5	% ∑ 4 e 5	Indicadores	Mediana	Moda	∑ 4 e 5	% ∑ 4 e 5	Indicadores
1	Geração diária per capita de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)	5	5	51	98,1%	P	5	5	48	94,1%	P	5	5	48	96,0%	P
2	Massa diária per capita coletada de RSU	5	5	47	90,4%	P	5	5	43	84,3%	P	5	5	47	94,0%	P
3	Massa diária per capita de materiais recicláveis coletados pela coleta seletiva (realizada por prefeitura, catadores cooperados ou autônomos)	5	5	45	86,5%	A	5	5	43	84,3%	P	5	5	45	90,0%	P
4	Percentual da população urbana atendida pelo serviço de coleta de RSU	5	5	51	98,1%	A	5	5	48	94,1%	P	5	5	49	98,0%	P
5	Percentual da população urbana atendida pela coleta seletiva (realizada por prefeitura, catadores cooperados ou autônomos)	5	5	47	90,4%	A	5	5	44	86,3%	P	5	5	49	98,0%	P
6	Percentual de materiais recicláveis coletados pela coleta seletiva (realizada por prefeitura, catadores cooperados ou autônomos) em relação à quantidade total de RSU coletada	4,5	5	45	86,5%	A	4	5	41	80,4%	P	5	5	49	98,0%	P
7	Percentual de recuperação de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à quantidade total de RSU coletada	4	5	44	84,6%	A	4	5	42	82,4%	P	4	5	42	84,0%	P
8	Percentual de rejeitos provenientes de triagem em programas de coleta seletiva em relação à quantidade total de materiais recicláveis coletados	INCLUÍDO					4	4	42	82,4%	P	4	4	46	92,0%	P
	Massa recuperada e comercializada de materiais recicláveis (papel, papelão, plástico, vidro, metal, etc) em relação à população atendida pela coleta seletiva	INCLUÍDO					4	4	37	72,5%	E	EXCLUÍDO				
	Percentual da população atendida por pontos de entrega voluntária de resíduos recicláveis	INCLUÍDO					4	4	34	66,7%	E	EXCLUÍDO				
9	Percentual de rejeitos em relação à quantidade total de RSU coletada	INCLUÍDO					4	4	43	84,3%	P	4	4	44	88,0%	P
10	Percentual de recuperação de materiais orgânicos (compostagem) em relação à quantidade total de RSU coletada	4	5	41	78,8%	A	4	5	42	82,4%	P	5	5	46	92,0%	P
	Percentual de cobertura do serviço de coleta domiciliar com frequência igual ou superior a 3 vezes por semana em relação à população urbana	INCLUÍDO					4	5	34	66,7%	E	EXCLUÍDO				
11	Percentual de RSU encaminhados para aterro sanitário (ou outros tipos de destinação ambientalmente e legalmente adequada) em relação à quantidade total de RSU coletada no município	5	5	42	80,8%	A	5	5	43	84,3%	P	5	5	46	92,0%	P
12	Existência de aterro sanitário licenciado, com controle periódico de qualidade da água e do solo, tratamento de chorume, lixiviado e de emissão de gases	INCLUÍDO					5	5	45	88,2%	P	5	5	45	90,0%	P
	Existência de aterro sanitário com projeto de aproveitamento de energia gerada a partir dos gases emitidos	INCLUÍDO					4	5	35	68,6%	E	EXCLUÍDO				
13	Percentual de áreas degradadas devido a ocorrências de lançamentos de RSU em locais inadequados (antigos "lixões", disposição clandestina de resíduos e similares)	5	5	39	75,0%	A	5	5	45	88,2%	P	5	5	44	88,0%	P
	Massa recuperada per capita de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à população urbana	4	4	34	65,4%	E	EXCLUÍDO					EXCLUÍDO				
	Quantidade de iniciativas de coleta seletiva no município	3,5	4	26	50,0%	E	EXCLUÍDO					EXCLUÍDO				
	Percentual das áreas degradadas pela gestão dos RSU que já foram recuperadas	4	5	37	71,2%	E	EXCLUÍDO					EXCLUÍDO				

INDICADORES Dimensão Social		Etapa 1 - 52 Sujeitos					Etapa 2 - 51 Sujeitos					Etapa 3 - 50 Sujeitos				
		Mediana	Moda	∑ 4 e 5	% ∑ 4 e 5	Indicadores	Mediana	Moda	∑ 4 e 5	% ∑ 4 e 5	Indicadores	Mediana	Moda	∑ 4 e 5	% ∑ 4 e 5	Indicadores
14	Número de postos de trabalho gerados pelo setor de manejo de RSU	4	5	39	75,0%	A	4	4	39	76,5%	P	4	5	44	88,0%	P
15	Número de postos de trabalho gerados pela coleta seletiva	INCLUÍDO					4	4	41	80,4%	P	4	5	45	90,0%	P
16	Percentual da população participante de programas de coleta seletiva (população que separa seus resíduos) em relação à população atendida por esses programas	INCLUÍDO					4	4	39	76,5%	P	5	5	45	90,0%	P
17	Número de catadores em áreas de disposição de resíduos ("lixões", aterros sanitários e similares)	INCLUÍDO					5	5	44	86,3%	P	5	5	44	88,0%	P
18	Existência de cooperativas atuando segundo a legislação (regras para cooperativas, seguridade social, prestação de contas, entre outros)	INCLUÍDO					5	5	43	84,3%	P	4	4	46	92,0%	P
19	Percentual de catadores organizados (cooperativas, associações e similares) que trabalham na coleta seletiva do município	INCLUÍDO					4	4	45	88,2%	P	4	5	45	90,0%	P
20	Percentual de catadores formais (com carteira assinada) que atuam na coleta seletiva	INCLUÍDO					4	4	40	78,4%	P	4	4	43	86,0%	P
21	Renda média mensal obtida pelos catadores	INCLUÍDO					4	4	42	82,4%	P	4	4	46	92,0%	P
	Existência de ações municipais que avaliam/acompanham a melhoria de condições de vida (moradia, educação, alimentação, saúde, entre outras) dos catadores	INCLUÍDO					4	5	38	74,5%	E	EXCLUÍDO				
	Média do número de anos de estudo efetivos dos funcionários que trabalham no setor de manejo de RSU	INCLUÍDO					3	3	24	47,1%	E	EXCLUÍDO				
	Número de funcionários (varredores) em relação à extensão de vias públicas	INCLUÍDO					4	4	32	62,7%	E	EXCLUÍDO				
	Percentual de satisfação da população atendida pela coleta dos RSU em relação a itens como horário, frequência, entre outros	INCLUÍDO					4	5	36	70,6%	E	EXCLUÍDO				
	Percentual da população participante em fóruns, conselhos de gestão de resíduos, audiências públicas referentes ao Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) e/ou Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), entre outros	4	5	39	75,0%	A	4	3	26	51,0%	E	EXCLUÍDO				
	Incidência de empregados públicos no total de empregados no manejo de RSU	3	3	25	48,1%	E	EXCLUÍDO					EXCLUÍDO				
	Taxa de empregados que trabalham no manejo de RSU em relação à população urbana	3	3	23	44,2%	E	EXCLUÍDO					EXCLUÍDO				
	Taxa de empregados (coletadores + motoristas) na coleta de RSU em relação à população urbana	3	3	20	38,5%	E	EXCLUÍDO					EXCLUÍDO				
	Taxa de varredores em relação à população urbana	3	3	19	36,5%	E	EXCLUÍDO					EXCLUÍDO				
	Taxa de catadores cadastrados em cooperativas para coleta seletiva em relação à população urbana	4	4	35	67,3%	E	EXCLUÍDO					EXCLUÍDO				
	Incidência de pessoas com necessidades especiais que trabalham em alguma fase de manejo de RSU ou varrição no quadro de empregados na prefeitura	3	3	21	40,4%	E	EXCLUÍDO					EXCLUÍDO				

INDICADORES		Etapa 1 - 52 Sujeitos					Etapa 2 - 51 Sujeitos					Etapa 3 - 50 Sujeitos				
		Mediana	Moda	∑ 4 e 5	% ∑ 4 e 5	Indicadores	Mediana	Moda	∑ 4 e 5	% ∑ 4 e 5	Indicadores	Mediana	Moda	∑ 4 e 5	% ∑ 4 e 5	Indicadores
22	Despesa per capita com todas as fases de manejo de RSU em relação à população urbana	5	5	46	88,5%	A	5	5	44	86,3%	P	4,5	5	45	90,0%	P
23	Despesa per capita com a coleta de RSU em relação à população urbana	5	5	43	82,7%	P	5	5	40	78,4%	P	4	4	45	90,0%	P
	Despesa per capita com a limpeza urbana em relação à população urbana	5	5	46	88,5%	P	4	5	37	72,5%	E	EXCLUÍDO				
24	Custo unitário médio do serviço de coleta dos RSU	5	5	46	88,5%	P	5	5	42	82,4%	P	5	5	45	90,0%	P
25	Custo unitário médio de transporte de rejeitos	INCLUÍDO					4	5	39	76,5%	P	4	4	42	84,0%	P
26	Custo unitário médio de transporte de materiais recicláveis	INCLUÍDO					4	5	39	76,5%	P	4	4	44	88,0%	P
27	Custo unitário médio do tratamento/disposição final dos RSU	INCLUÍDO					5	5	45	88,2%	P	5	5	45	90,0%	P
28	Custo anual per capita com compostagem	INCLUÍDO					4	5	40	78,4%	P	4	4	44	88,0%	P
29	Custo anual per capita com coleta seletiva	INCLUÍDO					4	5	42	82,4%	P	4	4	46	92,0%	P
30	Percentual de materiais recicláveis comercializados	INCLUÍDO					4	5	42	82,4%	P	5	5	46	92,0%	P
31	Percentual do orçamento da prefeitura destinado ao manejo de RSU	INCLUÍDO					5	5	45	88,2%	P	5	5	47	94,0%	P
32	Percentual do orçamento da prefeitura destinado à limpeza urbana	INCLUÍDO					5	5	42	82,4%	P	4,5	5	43	86,0%	P
33	Receita per capita arrecadada com taxas ou outras formas de cobrança pela prestação de serviços para manejo de RSU	4	5	42	80,8%	P	5	5	43	84,3%	P	4	4	46	92,0%	P
34	Percentual de receita arrecadada com taxas ou outras formas de cobrança pela prestação de serviços para manejo de RSU em relação ao valor total gasto pela prefeitura no manejo de RSU	5	5	43	82,7%	A	4	4	42	82,4%	P	4	4	45	90,0%	P
35	Percentual de recursos da prefeitura destinados a ações de Educação Ambiental em relação ao custo com manejo de RSU e limpeza urbana	INCLUÍDO					4	4	40	78,4%	P	4	4	44	88,0%	P
36	Percentual de recursos públicos aplicados nas cooperativas para seu funcionamento (obras, capacitações, aquisição de veículos/equipamentos, entre outros)	INCLUÍDO					4	4	39	76,5%	P	4	4	44	88,0%	P
37	Distância média percorrida por massa de resíduos coletada	INCLUÍDO					4	5	41	80,4%	P	5	5	42	84,0%	P
	Despesa média por empregado alocado nos serviços do manejo de RSU	3,5	4	26	50,0%	E	EXCLUÍDO					EXCLUÍDO				
	Incidência das despesas com o manejo de RSU nas despesas correntes da prefeitura	4	4	37	71,2%	E	EXCLUÍDO					EXCLUÍDO				
	Incidência das despesas com o serviço de coleta no custo total do manejo de RSU	4	4	35	67,3%	E	EXCLUÍDO					EXCLUÍDO				
	Custo unitário médio do serviço de varrição (Prefeitura + empresas contratadas)	4	4	32	61,5%	E	EXCLUÍDO					EXCLUÍDO				

INDICADORES		Etapa 1 - 52 Sujeitos					Etapa 2 - 51 Sujeitos					Etapa 3 - 50 Sujeitos				
		Mediana	Moda	∑ 4 e 5	% ∑ 4 e 5	Indicadores	Mediana	Moda	∑ 4 e 5	% ∑ 4 e 5	Indicadores	Mediana	Moda	∑ 4 e 5	% ∑ 4 e 5	Indicadores
38	Percentual de funcionários que receberam treinamento/capacitação para trabalhar no setor de manejo de RSU e limpeza urbana	INCLUÍDO					4	5	41	80,4%	P	4	5	44	88,0%	P
39	Percentual de técnicos especializados em gestão de RSU e limpeza urbana no quadro de funcionários da prefeitura	INCLUÍDO					5	5	44	86,3%	P	4	5	45	90,0%	P
	Existência de empresas terceirizadas contratadas para realizar o gerenciamento (parcial ou total) dos RSU no município	INCLUÍDO					4	4	32	62,7%	E	EXCLUÍDO				
	Número de veículos específicos e apropriados, em termos de capacidade e tamanho, destinados à coleta de RSU e coleta seletiva em relação à distância percorrida pelos veículos para realizar a cobertura total proposta para prefeitura	INCLUÍDO					4	5	36	70,6%	E	EXCLUÍDO				
40	Quantidade de ações fiscalizatórias relacionadas à gestão de RSU promovidas pelo poder público municipal	4	5	39	75,0%	P	4	5	40	78,4%	P	4	5	44	88,0%	P
41	Número de informações sobre reclamações referentes à gestão de RSU, sistematizadas e disponibilizadas para a população	5	5	46	88,5%	A	4	5	40	78,4%	P	4	4	43	86,0%	P
	Número de atividades de multiplicação de boas práticas em relação à gestão dos RSU	4	4	41	78,8%	A	4	4	35	68,6%	E	EXCLUÍDO				
42	Percentual da população atendida por programas educativos continuados voltados para boas práticas da gestão de RSU	5	5	41	78,8%	P	4	5	40	78,4%	P	4	4	48	96,0%	P
	Percentual da abrangência dos cursos de capacitação dos agentes e catadores que atuam nas diferentes fases do manejo dos RSU e na limpeza urbana	INCLUÍDO					4	4	37	72,5%	E	EXCLUÍDO				
	Número de eventos anuais (atividades educacionais, campanhas informativas, entre outros) realizados pela prefeitura com temáticas voltadas à sustentabilidade na gestão dos RSU	INCLUÍDO					4	3	29	56,9%	E	EXCLUÍDO				
	Número de materiais educativos disponibilizados para população sobre manejo de RSU, incentivo à separação dos resíduos e boas práticas para manutenção da limpeza urbana	INCLUÍDO					4	3	27	52,9%	E	EXCLUÍDO				
43	Existência de Plano Municipal (Intermunicipal) de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS)	INCLUÍDO					5	5	46	90,2%	P	5	5	46	92,0%	P
44	Percentual da população atendida pelo PMGIRS, incluindo população da área rural e áreas vulneráveis (favelas, assentamentos, entre outras)	INCLUÍDO					5	5	43	84,3%	P	5	5	47	94,0%	P
	Percentual de abrangência de cursos/eventos/ações educativas que visam fornecer informações aos gestores e cidadãos de princípios abordados na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) (como logística reversa, responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, entre outros)	INCLUÍDO					4	4	34	66,7%	E	EXCLUÍDO				
	Existência de legislações ambientais no município que abordem temas relacionados à gestão de RSU	INCLUÍDO					5	5	38	74,5%	E	EXCLUÍDO				
	Quantidade de iniciativas promovidas a partir de políticas públicas para fornecer apoio ou orientação às pessoas que atuam com o manejo de RSU	4	5	35	67,3%	E	EXCLUÍDO					EXCLUÍDO				
	Número de dias destinados a treinamentos e capacitações para empregados do setor de manejo de RSU ou varrição	4	4	33	63,5%	E	EXCLUÍDO					EXCLUÍDO				
	Existência de parcerias com outras esferas do poder público, com a sociedade civil ou outras instituições	4	5	36	69,2%	E	EXCLUÍDO					EXCLUÍDO				

INDICADORES Dimensão da Saúde		Etapa 1 - 52 Sujeitos					Etapa 2 - 51 Sujeitos					Etapa 3 - 50 Sujeitos				
		Mediana	Moda	∑ 4 e 5	% ∑ 4 e 5	Indicadores	Mediana	Moda	∑ 4 e 5	% ∑ 4 e 5	Indicadores	Mediana	Moda	∑ 4 e 5	% ∑ 4 e 5	Indicadores
45	Número de acidentes envolvendo catadores e funcionários que trabalham no setor de manejo de RSU ou varrição em relação ao número de funcionários que trabalham nesses setores	4	5	40	76,9%	A	5	5	45	88,2%	P	5	5	47	94,0%	P
46	Número de situações de risco existentes para os catadores e funcionários que trabalham no manejo de resíduos	5	5	44	84,6%	P	4	5	43	84,3%	P	4	5	41	82,0%	P
47	Percentual de catadores e funcionários que trabalham no manejo de RSU que utilizam Equipamentos de Proteção Individual (EPI)	INCLUÍDO					5	5	44	86,3%	P	5	5	42	84,0%	P
48	Percentual de catadores e funcionários que trabalham no manejo de RSU com vacinação em dia e exames periódicos de saúde	INCLUÍDO					5	5	40	78,4%	P	4,5	5	43	86,0%	P
49	Número de focos de dengue ou proliferação de outros tipos de vetores devido ao armazenamento e disposição de materiais em domicílios de catadores ou outros locais inadequados	INCLUÍDO					4	5	39	76,5%	P	5	5	45	90,0%	P
50	Número de casos de doenças por ano relacionadas às práticas de má gestão, destinação e disposição inadequada de RSU	INCLUÍDO					5	5	46	90,2%	P	5	5	42	84,0%	P
51	Número de mortes por ano causadas por doenças relacionadas às práticas de má gestão, destinação e disposição inadequada de RSU	INCLUÍDO					5	5	43	84,3%	P	5	5	41	82,0%	P
52	Massa diária per capita de Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) coletada em relação à população urbana	5	5	47	90,4%	P	5	5	46	90,2%	P	5	5	46	92,0%	P
53	Massa diária per capita de Resíduos Perigosos (exceto RSS) coletada em relação à população urbana	INCLUÍDO					4	5	43	84,3%	P	5	5	45	90,0%	P
54	Percentual de RSS com tratamento e disposição final ambientalmente adequada	INCLUÍDO					5	5	49	96,1%	P	5	5	47	94,0%	P
55	Percentual de Resíduos Perigosos (exceto RSS) com tratamento e disposição final ambientalmente adequada	INCLUÍDO					5	5	48	94,1%	P	5	5	45	90,0%	P
56	Percentual de RSS coletada em relação à quantidade total de RSU	4	5	40	76,9%	A	4	5	39	76,5%	P	5	5	46	92,0%	P
	Número de dias perdidos de trabalho por empregados do setor de manejo de RSU ou varrição por motivo de doença	4	5	35	67,3%	E	EXCLUÍDO					EXCLUÍDO				



## APÊNDICE L - Indicadores - dimensão ambiental

INDICADORES		INDICADORES	
Dimensão Ambiental		Unidade	Modo de Medição
1	Geração diária per capita de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)	kg / hab / dia	$(\text{Qtde de RSU gerados}) * 1000 / (\text{Pop Urb} * 365)$
2	Massa diária per capita coletada de RSU	Kg / hab / dia	$(\text{Qtde de RSU coletados pelos agentes públicos + agentes privados + outros agentes}) * 1000 / (\text{Pop Urb} * 365)$
3	Massa diária per capita de materiais recicláveis coletados pela coleta seletiva (realizada por prefeitura, catadores cooperados ou autônomos)	Kg / hab / dia	$(\text{Qtde de materiais recicláveis coletados pela coleta seletiva}) * 1000 / (\text{Pop Urb} * 365)$
4	Percentual da população urbana atendida pelo serviço de coleta de RSU	%	$(\text{Qtde da população atendida pela coleta de RSU}) * 100 / \text{Pop Urb}$
5	Percentual da população urbana atendida pela coleta seletiva (realizada por prefeitura, catadores cooperados ou autônomos)	%	$(\text{Qtde da população atendida pela coleta seletiva}) * 100 / \text{Pop Urb}$
6	Percentual de materiais recicláveis coletados pela coleta seletiva (realizada por prefeitura, catadores cooperados ou autônomos) em relação à quantidade total de RSU coletada	%	$(\text{Qtde de materiais recicláveis coletados pela coleta seletiva}) * 100 / (\text{Qtde de RSU coletados por agentes públicos + agentes privados + outros agentes + coleta seletiva})$
7	Percentual de recuperação de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à quantidade total de RSU coletada	%	$(\text{Qtde materiais recicláveis recuperados}) * 100 / (\text{Qtde de RSU coletados por agentes públicos + agentes privados + outros agentes + coleta seletiva})$
8	Percentual de rejeitos provenientes de triagem em programas de coleta seletiva em relação à quantidade total de materiais recicláveis coletados	%	$(\text{Qtde de rejeito proveniente de triagem em programas de coleta seletiva}) * 100 / \text{Qtde total de materiais recicláveis coletados}$
9	Percentual de rejeitos em relação à quantidade total de RSU coletada	%	$(\text{Qtde de rejeitos}) * 100 / \text{Qtde total RSU coletada}$
10	Percentual de recuperação de materiais orgânicos (compostagem) em relação à quantidade total de RSU coletada	%	$(\text{Qtde materiais orgânicos recuperados}) * 100 / (\text{Qtde de RSU coletados por agentes públicos + agentes privados + outros agentes})$
11	Percentual de RSU encaminhados para aterro sanitário (ou outros tipos de destinação ambientalmente e legalmente adequada) em relação à quantidade total de RSU coletada no município	%	$(\text{Qtde de RSU com disposição ou destinação ambientalmente e legalmente adequada}) * 100 / \text{Qtde total de RSU coletada}$
12	Existência de aterro sanitário licenciado, com controle periódico de qualidade da água e do solo, tratamento de chorume, lixiviado e de emissão de gases	Sim / Não	Levantamento da existência de aterro sanitário que recebe os rejeitos do município, com controle periódico de qualidade da água e do solo, tratamento de chorume, lixiviado e de emissão de gases
13	Percentual de áreas degradadas devido a ocorrências de lançamentos de RSU em locais inadequados (antigos "lixões", disposição clandestina de resíduos e similares)	%	$(\text{Áreas degradadas}) * 100 / \text{Área total do município}$

## APÊNDICE M - Indicadores - dimensão social

INDICADORES Dimensão Social		INDICADORES	
		Unidade	Modo de Medição
14	Número de postos de trabalho gerados pelo setor de manejo de RSU	Nº de postos de trabalho	Levantamento do nº de postos de trabalho gerados pelo setor de manejo de RSU
15	Número de postos de trabalho gerados pela coleta seletiva	Nº de postos de trabalho	Levantamento do nº de postos de trabalho gerados pela coleta seletiva
16	Percentual da população participante de programas de coleta seletiva (população que separa seus resíduos) em relação à população atendida por esses programas	%	(População participante de programas de coleta seletiva)*100 / População atendida pela coleta seletiva
17	Número de catadores em áreas de disposição de resíduos ("lixões", aterros sanitários e similares)	Nº de catadores	Levantamento do nº de catadores em áreas de disposição de resíduos ("lixões", aterros sanitários e similares)
18	Existência de cooperativas atuando segundo a legislação (regras para cooperativas, seguridade social, prestação de contas, entre outros)	Sim / Não	Levantamento da existência de cooperativas atuando segundo a legislação (regras para cooperativas, seguridade social, prestação de contas, entre outros)
19	Percentual de catadores organizados (cooperativas, associações e similares) que trabalham na coleta seletiva do município	%	(Qtde de catadores organizados em cooperativas, associações e similares)*100 / Qtde total de catadores no município
20	Percentual de catadores formais (com carteira assinada) que atuam na coleta seletiva	%	(Qtde de catadores formais que atuam na coleta seletiva do município)*100 / Qtde total de catadores no município
21	Renda média mensal obtida pelos catadores	R\$	Soma da renda mensal dos catadores / Nº total de catadores

## APÊNDICE N - Indicadores - dimensão econômica

INDICADORES		INDICADORES	
		Unidade	Modo de Medição
Dimensão Econômica			
22	Despesa per capita com todas as fases de manejo de RSU em relação à população urbana	R\$ / hab	(Despesas dos agentes públicos + agentes privados com manejo de RSU) / Pop Urb
23	Despesa per capita com a coleta de RSU em relação à população urbana	R\$ / hab	(Despesas dos agentes públicos + agentes privados com a coleta de RSU) / Pop Urb
24	Custo unitário médio do serviço de coleta dos RSU	R\$ / ton	(Despesas dos agentes públicos + agentes privados + coleta seletiva + catadores com a coleta de RSU) / (Qtde de RSU coletada pelos agentes públicos + agentes privados + outros agentes + coleta seletiva)
25	Custo unitário médio de transporte de rejeitos	R\$ / ton	(Despesas dos agentes públicos + agentes privados com transporte de rejeitos) / (Qtde de rejeitos transportados pelos agentes públicos + agentes privados)
26	Custo unitário médio de transporte de materiais recicláveis	R\$ / ton	(Despesas dos agentes públicos + agentes privados + coleta seletiva + catadores com transporte de materiais recicláveis) / (Qtde de materiais recicláveis transportados pelos agentes públicos + agentes privados + coleta seletiva)
27	Custo unitário médio do tratamento/disposição final dos RSU	R\$ / ton	(Despesas dos agentes públicos + agentes privados com tratamento/disposição final dos RSU) / (Qtde de RSU tratados e dispostos adequadamente)
28	Custo anual per capita com compostagem	R\$ / hab	(Despesa média anual com compostagem)*100 / População atendida por programas responsáveis por realizar a compostagem
29	Custo anual per capita com coleta seletiva	R\$ / hab	(Despesa média anual com coleta seletiva)*100 / População atendida pela coleta seletiva
30	Percentual de materiais recicláveis comercializados	%	(Qtde de materiais recicláveis comercializados)*100 / Qtde de materiais recicláveis coletados
31	Percentual do orçamento da prefeitura destinado ao manejo de RSU	%	(Valor de recursos da prefeitura destinado ao manejo de RSU)*100 / Valor do orçamento total da município
32	Percentual do orçamento da prefeitura destinado à limpeza urbana	%	(Valor de recursos da prefeitura destinados à limpeza urbana)*100 / Valor do orçamento total da prefeitura
33	Receita per capita arrecadada com taxas ou outras formas de cobrança pela prestação de serviços para manejo de RSU	R\$ / hab	(Receitas arrecadas para manejo de RSU) / Pop Urb
34	Percentual de receita arrecadada com taxas ou outras formas de cobrança pela prestação de serviços para manejo de RSU em relação ao valor total gasto pela prefeitura no manejo de RSU	%	(Valor arrecadado com taxas e impostos cobrados da população para manejo de RSU)*100 / Valor total gasto pela prefeitura no manejo de RSU
35	Percentual de recursos da prefeitura destinados a ações de Educação Ambiental em relação ao custo com manejo de RSU e limpeza urbana	%	(Valor dos recursos destinados a ações de Educação Ambiental)*100 / (Valor do custo com manejo de RSU + limpeza urbana)
36	Percentual de recursos públicos aplicados nas cooperativas para seu funcionamento (obras, capacitações, aquisição de veículos/equipamentos, entre outros)	%	Recursos públicos aplicados nas cooperativas para seu funcionamento / Total de recursos aplicados para funcionamento das cooperativas
37	Distância média percorrida por massa de resíduos coletada	Km / ton / ano	(Distância média percorrida por veículos de limpeza urbana + coleta de RSU + coleta de materiais recicláveis) / Massa de resíduos coletada

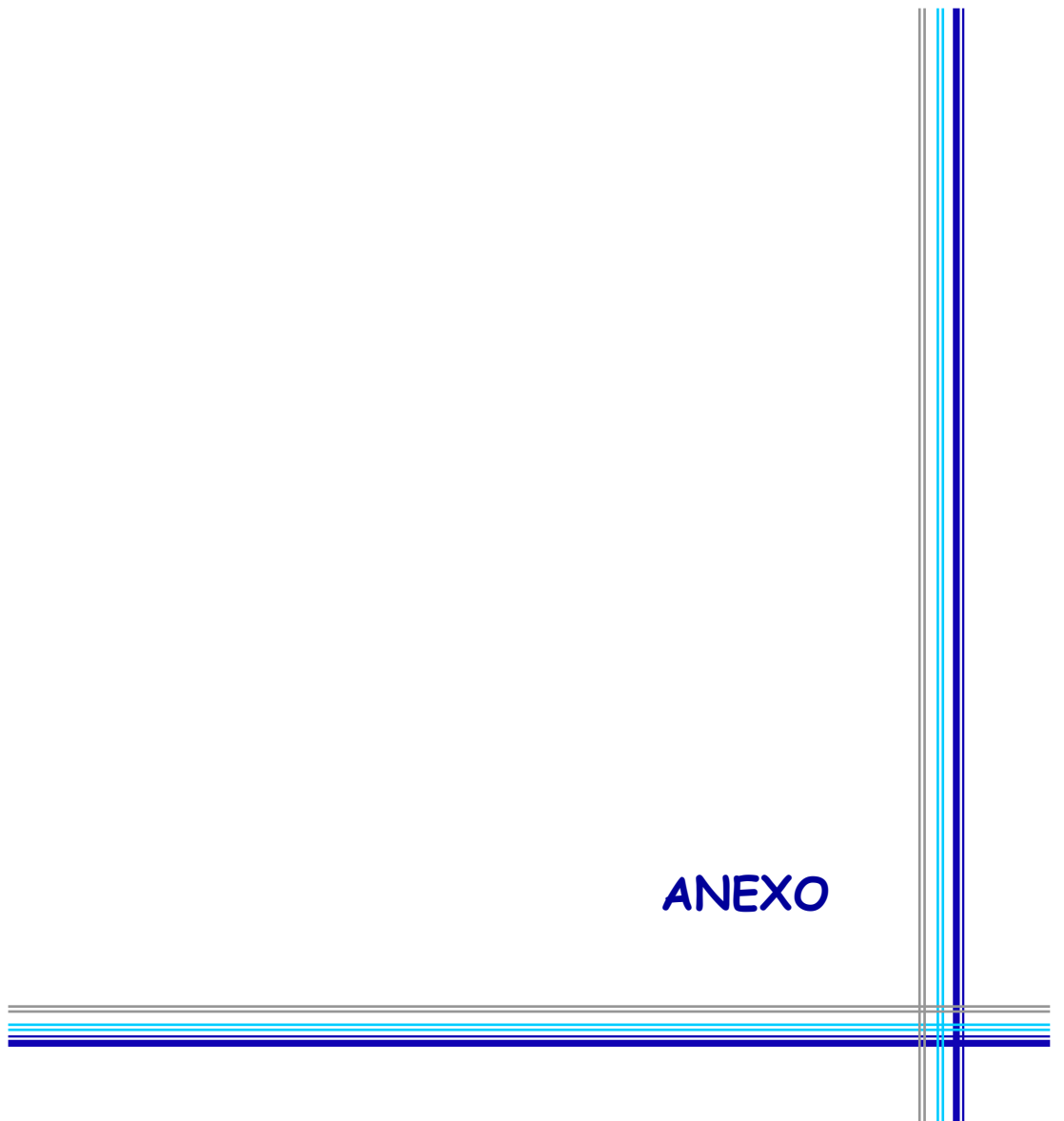
## APÊNDICE O - Indicadores - dimensão institucional

INDICADORES		INDICADORES	
Dimensão Institucional		Unidade	Modo de Medição
38	Percentual de funcionários que receberam treinamento/capacitação para trabalhar no setor de manejo de RSU e limpeza urbana	%	(Nº de funcionários que trabalham no setor de manejo de RSU e limpeza urbana que receberam treinamento/capacitação na área)*100 / (Nº de funcionários que trabalham no setor de manejo de RSU e limpeza urbana)
39	Percentual de técnicos especializados em gestão de RSU e limpeza urbana no quadro de funcionários da prefeitura	%	(Qtde de técnicos especializados em gestão de RSU e limpeza urbana)*100 / Qtde de funcionários da prefeitura
40	Quantidade de ações fiscalizatórias relacionadas à gestão de RSU promovidas pelo poder público municipal	Nº de ações	Levantamento do nº de ações fiscalizatórias relacionadas à gestão de RSU promovidas pelo poder público municipal
41	Número de informações sobre reclamações referentes à gestão de RSU, sistematizadas e disponibilizadas para a população	Nº de reclamações	Levantamento do nº de reclamações referentes à gestão de RSU, sistematizadas e disponibilizadas para a população
42	Percentual da população atendida por programas educativos continuados voltados para boas práticas da gestão de RSU	%	(Qtde da população atendida por programas educativos)*100 / Pop Urb
43	Existência de Plano Municipal (Intermunicipal) de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS)	Sim / Não	Verificação da existência de PMGIRS no município
44	Percentual da população atendida pelo PMGIRS, incluindo população da área rural e áreas vulneráveis (favelas, assentamentos, entre outras)	%	População atendida pelo PMGIRS / População total do município

## APÊNDICE P - Indicadores - dimensão da saúde

INDICADORES		INDICADORES	
Dimensão da Saúde		Unidade	Modo de Medição
45	Número de acidentes envolvendo catadores e funcionários que trabalham no setor de manejo de RSU ou varrição em relação ao número de funcionários que trabalham nesses setores	Nº de acidentes / nº de catadores e funcionários	(Nº de acidentes envolvendo catadores e funcionários que trabalham no setor de manejo de RSU ou varrição) / (Nº de catadores e funcionários que trabalham no setor de manejo de RSU ou varrição)
46	Número de situações de risco existentes para os catadores e funcionários que trabalham no manejo de resíduos	Nº de situações de risco	Levantamento do nº de situações de risco entre os catadores e funcionários que trabalham no manejo de resíduos
47	Percentual de catadores e funcionários que trabalham no manejo de RSU que utilizam Equipamentos de Proteção Individual (EPI)	%	(Nº de catadores e funcionários que trabalham no manejo de RSU que utilizam EPI)*100 / Nº total de catadores e funcionários
48	Percentual de catadores e funcionários que trabalham no manejo de RSU com vacinação em dia e exames periódicos de saúde	%	(Nº de catadores e funcionários que trabalham no manejo de RSU com vacinação em dia e exames periódicos de saúde) / (Nº total de catadores e funcionários que trabalham no manejo de RSU)
49	Número de focos de dengue ou proliferação de outros tipos de vetores devido ao armazenamento e disposição de materiais em domicílios de catadores ou outros locais inadequados	Nº de focos	Levantamento do nº de focos de dengue ou proliferação de vetores devido ao armazenamento e disposição de materiais em domicílios de catadores ou outros locais inadequados
50	Número de casos de doenças por ano relacionadas às práticas de má gestão, destinação e disposição inadequada de RSU	Nº de casos de doenças	Levantamento do nº de casos de doenças relacionadas às práticas de má gestão, destinação e disposição inadequada de RSU
51	Número de mortes por ano causadas por doenças relacionadas às práticas de má gestão, destinação e disposição inadequada de RSU	Nº de mortes	Levantamento do nº de mortes causadas por doenças relacionadas às práticas de má gestão, destinação e disposição inadequada de RSU
52	Massa diária per capita de Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) coletada em relação à população urbana	Kg / hab / dia	(Qtde total de RSS coletada pela prefeitura + próprio gerador + empresa contratada)*1000 / Pop Urb*365
53	Massa diária per capita de Resíduos Perigosos (exceto RSS) coletada em relação à população urbana	Kg / hab / dia	(Qtde total coletada de Resíduos Perigosos pela prefeitura + próprio gerador + empresa contratada)*1000 / Pop Urb*365
54	Percentual de RSS com tratamento e disposição final ambientalmente adequada	%	(Qtde de RSS com tratamento e disposição final ambientalmente adequada)*100 / Qtde total de RSS
55	Percentual de Resíduos Perigosos (exceto RSS) com tratamento e disposição final ambientalmente adequada	%	(Qtde de Resíduos Perigosos com tratamento e disposição final ambientalmente adequada)*100 / Qtde total de Resíduos Perigosos
56	Percentual de RSS coletada em relação à quantidade total de RSU	%	(Qtde de RSS coletada pela prefeitura + próprio gerador + empresa privada)*100 / (Qtde de RSU coletada pelos agentes públicos + agentes privados + coleta seletiva + outros agentes)

**ANEXO**



**ANEXO A - Aprovação do Comitê de Ética**

		<b>UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO</b> <b>ESCOLA DE ENFERMAGEM DE RIBEIRÃO PRETO</b>
<small>Centro Colaborador da Organização Mundial da Saúde para o Desenvolvimento da Pesquisa em Enfermagem</small>	<small>Avenida Bandeirantes, 3900 - Ribeirão Preto - São Paulo - Brasil - CEP 14040-902 Fone: 55 16 3602.3382 - 55 16 3602.3381 - Fax: 55 16 3602.0518 www.eerp.usp.br - eerp@edu.usp.br</small>	

**COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DA EERP/USP**

Of.CEP-EERP/USP – 239/2012

Ribeirão Preto, 14 de dezembro de 2012

Prezada Senhora,

Comunicamos que o projeto de pesquisa, abaixo especificado, foi analisado e considerado **APROVADO AD REFERENDUM** pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, em 14 de dezembro de 2012.

**Protocolo CAAE: 06992912.2.0000.5393**

**Projeto:** Sistema de indicadores de sustentabilidade na gestão de resíduos sólidos urbanos e suas implicações para saúde humana.

**Pesquisadores:** Angela Maria Magosso Takayanagui  
Tatiane Bonametti Veiga

*Em atendimento à Resolução 196/96, deverá ser encaminhado ao CEP o relatório final da pesquisa e a publicação de seus resultados, para acompanhamento, bem como comunicada qualquer intercorrência ou a sua interrupção.*

Atenciosamente,

  
**Profa. Dra. Cláudia Benedita dos Santos**  
Coordenadora do CEP-EERP/USP

Ilma. Sra.  
**Profa. Dra. Angela Maria Magosso Takayanagui**  
Departamento de Enfermagem Materno-Infantil e Saúde Pública  
Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto - USP

---